

Fundación Universitaria
SAN MATEO

INGENIERÍA DE SISTEMAS



Fundación Universitaria
SAN MATEO

INGENIERÍA DE SISTEMAS

INCLUSIVE: UNA APLICACIÓN PARA SEÑAS Y BRAILLE

JOSE GERMAN ALONSO QUEVEDO

JUAN DIEGO BRICEÑO ALONSO

DIRECTOR (A)

NOMBRE COMPLETO DOCENTE ACOMPAÑANTE

BOGOTA D.C.

2022

NOTA DE SALVEDAD DE RESPONSABILIDAD INSTITUCIONAL

“La Fundación Universitaria San Mateo NO se hace responsable de los conceptos emitidos en el presente documento, el departamento de investigaciones velará por el rigor metodológico de la investigación”.

CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	13
CAPITULO I	15
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	15
PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	15
JUSTIFICACIÓN	16
OBJETIVOS	17
<i>Objetivo General</i>	17
<i>Objetivos Específicos</i>	17
CAPITULO II	18
MARCO TEÓRICO	18
Fuente Scopus	19
ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	20
BASES TEÓRICAS O FUNDAMENTOS CONCEPTUALES	28
BASES LEGALES DE LA INVESTIGACIÓN	29
CAPITULO III	31
DISEÑO METODOLÓGICO	31
TIPO DE INVESTIGACIÓN	32
POBLACIÓN	32
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	33
CAPÍTULO III	34
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	34
RESULTADOS DEL OBJETIVO ESPECÍFICO NO. 1	34
Herramientas	42
Android	42
MVVM	42
Android Studio	42
FireBase	43
Tablas	45
RESULTADOS DEL OBJETIVO ESPECÍFICO NO. 2	45
RESULTADOS DEL OBJETIVO ESPECÍFICO NO. 3	61
CAPÍTULO V.	65
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
BIBLIOGRAFÍA	66

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Documentos generados por año	17
Ilustración 2 palabras relacionadas con el proyecto	17
Ilustración 3 Autores	18
Ilustración 4. Aplicación Hetah	19
Ilustración 5. TradSeñas	20
Ilustración 6. TradSeñas traductor	21
Ilustración 7. Gesture Talk	22
Ilustración 8. Leesa	23
Ilustración 9. Leesa Traductor	24
Ilustración 10. Centro de Releva	25
Ilustración 11. Learn Basic Braille	26
Ilustración 12. Transcriptor de texto a Braille	26
Ilustración 13. Firebase 1	44
Ilustración 14. Firebase 2	44
Ilustración 15. Main Layou	46
Ilustración 16. Traductor 1	46
Ilustración 17. Traductor 2	47
Ilustración 18. Traductor 3	47
Ilustración 19. Traductor 4	48
Ilustración 20. Teclado Braille	48
Ilustración 21. Lector Braille	49

Ilustración 22. Caso de uso 1	50
Ilustración 23. Caso de uso 2	50
Ilustración 24. Caso de uso 3	51
Ilustración 25. Caso de uso 4	51
Ilustración 26. Caso de uso 5	52
Ilustración 27. Sugerencias	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Carta Gantt	31
Tabla 2. Señas	34
Tabla 3. Database	45
Tabla 4. Caso de uso 1	53
Tabla 5. Caso de uso 2	54
Tabla 6. Caso de uso 3	55
Tabla 7. Caso de uso 4	56
Tabla 8. Clases	57
Tabla 9. Abecedario Braille	60
Tabla 10. Abecedario Señas	61

DEDICATORIA

En el transcurso de la carrera y en las dificultades que representa graduarse como ingeniero de sistemas agradecemos a personas muy importantes que nos apoyaron para ahora estar aspirando a este importante título profesional; Hermano, esposa y madre como pilares fundamentales de este proceso y a quien les debemos la fortaleza y guía. Muchas gracias a cada uno de ellos.

AGRADECIMIENTOS

A cada docente de la fundación universitaria San Mateo por ser nuestra guía en la formación como profesionales, a la cual llevaremos siempre en nuestra memoria y corazón al sentirnos orgullosamente Mateistas, a nuestras familias, amigos y compañeros por ayudarnos a formar y reconocer esos Skills fundamentales que debe tener cada profesional y representar dignamente esta profesión, con criterio, ética y valor.

ABREVIATURAS

Dactilología: Representación manual de cada una de las letras que componen el alfabeto. A través de ella se puede transmitir a la persona sorda cualquier palabra que desee comunicar, por complicada que ésta sea.

Braille: Sistema de signos que emplean los ciegos para leer y escribir; se basa en una correspondencia entre letras y caracteres formados por una serie de puntos en relieve distribuidos en una superficie.

Lenguaje: Capacidad propia del ser humano para expresar pensamientos y sentimientos por medio de la palabra.

App móvil: Programa informático diseñado para ser ejecutado en teléfonos inteligentes, tablets y otros dispositivos móviles donde el usuario efectúa las funciones de la aplicación.

RESUMEN

Las personas con discapacidades auditivas y del lenguaje presentan dificultades para comunicarse con personas oyentes a su alrededor en situaciones cotidianas, en las TIC existen numerosas herramientas, y aplicaciones que facilitan la comunicación en la sociedad, no obstante la investigación y desarrollo de aplicaciones móviles que faciliten la comunicación entre personas con discapacidades es escasa sin haber un interés real para generar inclusividad a esta población a partir de tecnología, La tecnología mas generalizada en la actualidad son los dispositivos móviles, pudiendo afirmar que cada persona cuenta con uno por lo cual, se plantea desarrollar una aplicación móvil para plataforma Android llamada "Inclusive" que permita escribir texto y posteriormente se muestre una secuencia de imágenes correspondientes al lenguaje de señas, con esto se facilita la comunicación entre personas con dicha discapacidad y quienes los rodean de una manera práctica, fácil de usar y que siempre tendrá a la mano, así como la posibilidad de adquirir el lenguaje por parte de la población sin discapacidades.

De esta manera se busca maximizar el nivel de inclusión a esta población en la sociedad colombiana, cabe resaltar que el uso de esta herramienta también puede ser educativo y de esta manera facilitar el aprendizaje del lenguaje de señas a sus usuarios.

Adicionalmente se creará una herramienta para la traducción de lenguaje braille, este sistema permitirá traducir de texto a braille y viceversa, el uso de esta herramienta será principalmente educativo, ya que una persona con discapacidad visual no presenta tal dificultad al comunicarse con los demás.

PALABRAS CLAVE: Inclusión, Aplicación Móvil, Traductor, Lenguaje de señas, Braille, comunicación.

ABSTRACT

People with hearing and speech impairment, don't have the capacity of communicate with other people in a normal situation, the TIC allow the develop of tools and application that facilitate the communication in society, however the investigation and deploy of mobile application that allow the communication between disable people is low, and there is no interest in generating change from technology that to get better this situation; the common technology is the device mobile, because all people have one, we are going to develop mobile application to translate Braille and Colombian sign language through images and gif, Inclusive is the name of application

KEY WORDS: Inclusion, mobile application, translator, sign language, Braille, Communication

INTRODUCCIÓN

Este proyecto va dirigido a las personas que sufren de discapacidad auditiva o de lenguaje y personas interesadas en adquirir el lenguaje de señas y conocer Braille, La integración de esta población en la sociedad es fundamental y debe ser fortalecida por la tecnología. Acercándonos más a la normalidad e inclusión a la vida profesional, laboral y como participante activo de la sociedad, y que se desarrollen sus habilidades que le permitan aportar a su comunidad, Las personas sordas a menudo experimentan daño y frustración en sus vidas personales y profesionales por las barreras y brechas que significa la falta o dificultan en la comunicación

Un número de estudios ha explorado problemas de comunicación para sordos y ha proporcionado pautas para desarrolladores de aplicaciones para teléfonos inteligentes. Las aplicaciones para teléfonos inteligentes son una vía para ayudar a las personas sordas a comunicarse con las personas que las rodean y de esta manera acortar las brechas de la comunicación y ayudarlas a involucrarse más en una comunidad inclusiva.

Esta investigación ha llevado al desarrollo de una aplicación móvil en la plataforma Android como software de apoyo desarrollado para proporcionar traducción de texto a lenguaje de señas (colombiano). En todo el mundo 466 millones de personas padecen de pérdida de audición, de ellos, 34 millones son niños y Se calcula que en 2050 1 de cada 10 personas sufrirá pérdida de audición (más de 900 millones de personas) , en solo Colombia se hay 560 mil personas sordas (según censo del Dane del 2005) y relacionándolo con el hecho que 62.822.720 personas en Colombia tienen acceso a un Smartphone se permite evidenciar una oportunidad de proyecto donde su uso sea fácil y gratuito para la población que haga uso de ella..

CAPITULO I

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

I. Presentación del problema de investigación

Los problemas que una persona con discapacidad visual o auditiva va más allá de la falta o falencia en la capacidad de comunicación, la frustración, falta de autoestima y depresión son unos de los signos frecuentes que causan estas características. El principal problema en la comunidad sordo muda es la comunicación en la sociedad por su falta de implementación en programas de inclusión como en bancos, hospitales o tiendas, lugares donde se generan trámites en general, donde la comunicación es crucial y sin embargo pocas veces se ven soluciones a estas situaciones o alternativas especiales para esta población.

En la actualidad la tecnología sigue avanzando a pasos agigantados y aun así se evidencia que no hay herramientas que ayuden o solucionen los problemas que presenta esta población. La sociedad y el gobierno tampoco han ejercido real interés en esta problemática, generando exclusión y abandono. Debido a esto evidenciamos gran oportunidad para desarrollar un proyecto de software teniendo en cuenta que la gran mayoría de las personas tienen acceso a un Smartphone, vimos esto como una oportunidad para dar solución a la dificultad de comunicación de una persona sorda traduciendo ambos lenguaje nativo y traduciéndose para un entendimiento bidireccional y a su vez permitiendo la facilidad del aprendizaje de la lengua de señas colombiana la cual debe fortalecerse y ser cada vez más conocida. Se realiza un estudio en un grupo de estudiantes oyentes también con discapacidad auditiva, de la carrera "EDUCACIÓN ESPECIAL" donde se encuentra que evidentemente no hay una herramienta que les permita

facilitar la comunicación y aprendizaje sobre este lenguaje, de igual manera se evidencia que hay estudiantes con discapacidad auditiva, y en situaciones específicas la universidad les brinda un intérprete de acompañamiento, sin embargo esto es momentáneo, y si los oyentes no conocen el lenguaje de señas simplemente evitan hablar con ellos, a diferencia de los que ya conocen el lenguaje, haciendo que las personas tanto sordas como oyentes presentan frustración e impotencia, teniendo esto en cuenta, nos hacemos la pregunta, ¿Cómo facilitar la comunicación entre personas con discapacidad auditiva o muda y oyentes?

2. Justificación

Se evidencia que no hay alguna herramienta móvil que permita la fácil comunicación entre personas con discapacidad auditiva o visual y oyentes, se encuentran herramientas con opciones de traducción similar a Inclusive, pero poco funcionales y el principal aspecto negativo es que no cuentan con el lenguaje de señas colombiano, también logramos encontrar diferentes herramientas similares, pero solo eran funcionales en un equipo de escritorio.

También logramos identificar que para las personas con discapacidad auditiva o muda es verdaderamente frustrante el hecho de no lograr una comunicación adecuada y entendible de manera bidireccional haciendo que cause una constante frustración e impotencia y adicionalmente se genera una exclusión social impidiendo desarrollar las habilidades de las personas, adicionalmente, evidenciamos que en situaciones donde una persona sorda o muda como usuario debe establecer una conversación, ya sea un banco, un hospital, un supermercado etc., no hay un plan de contingencia para este tipo de situaciones, por lo tanto se ven en la obligación de improvisar.

Este proyecto se realiza con el fin de contribuir a la disminución de la exclusión en la sociedad actual, donde se logre llevar una conversación con cualquier persona sin fronteras de lenguaje, comunicación haciendo uso de las herramientas tecnológicas.

3. Objetivos

Objetivo General

Desarrollar una aplicación para dispositivos móviles que permite traducir a lenguaje de señas y braille, con el propósito de facilitar la comunicación con las personas con discapacidad auditiva, visual y el aprendizaje de estos lenguajes.

Objetivos Específicos

- Componer el diccionario de señas en un servidor web.
- Establecer tecnologías para la arquitectura y lenguaje de programación
- Desarrollo del aplicativo
- Explicar las funcionalidades de la aplicación

CAPITULO II

1. MARCO TEÓRICO

Las aplicaciones móviles se presentan cotidianamente ya sea para entretenimiento, trabajo, educación etc, Sin embargo, en todo esto hay un punto en concreto, un punto clave, y es que están diseñadas principalmente para adaptar las aplicaciones de escritorio y llevar todo de una manera más portátil y fácil de usar, sin embargo, hay mucho más atrás de todo este proceso.

Para la creación de una app móvil debemos tener los siguientes conceptos en cuenta.

Teniendo esto en cuenta cabe resaltar que hay 3 tipos de aplicaciones móviles, las nativas, la web, y las híbridas.

Las aplicaciones nativas son aquellas que son desarrolladas directamente con el software que ofrece cada sistema operativo a los programadores, de esta manera se le puede sacar todo el provecho usando todas las herramientas que presentan estos softwares.

Las aplicaciones web tienen como principal característica que su código se basa en HTML, conjuntamente con JavaScript y CSS, por lo tanto, no es una aplicación instalable como tal, estas se ejecutan en el navegador del dispositivo con una conexión a internet, funcionando en cualquier sistema operativo.

Las aplicaciones híbridas es una combinación de las los anteriores, como tal esta si es una aplicación instalable, pero a diferencia de la aplicación nativa es que esta funciona para cualquier sistema operativo, presentando una mayor compatibilidad con dispositivos, pero sacrificando características y herramientas que si se pueden ejecutar en una aplicación nativa.

Actualmente hay pocas aplicaciones o como tal herramientas para la traducción de lenguaje de señas a texto y viceversa, como tal en la tienda de aplicaciones de Android no logramos encontrar una herramienta que nos permita realizar esta tarea a nivel Colombia, teniendo en cuenta que el lenguaje de señas cambia dependiendo del país,

Logramos encontrar diferentes herramientas similares, alguna funcionales y otras con algunas limitaciones, Por ejemplo, HETAH es una página web que permite transcribir de texto a señas Colombia, sin embargo esta herramienta no permite pasar de señas a texto la cual es el lenguaje nativo de las personas con discapacidad auditiva, en el campo de aplicaciones móviles también logramos encontrar diferentes opciones, sin embargo estas solo permiten traducir de texto a señas y con diferentes fallos como lo son el cierre inesperado, traducciones erróneas y el principal problema es que usan lenguaje de señas basados en países diferentes.

2. Fuente Scopus

Para el estado del arte usamos la plataforma Scopus. Scopus es una base de datos bibliográfica de citas y artículos de revistas científicas el cual a través de palabras claves arroja coincidencias y probabilidades según el tema indicado

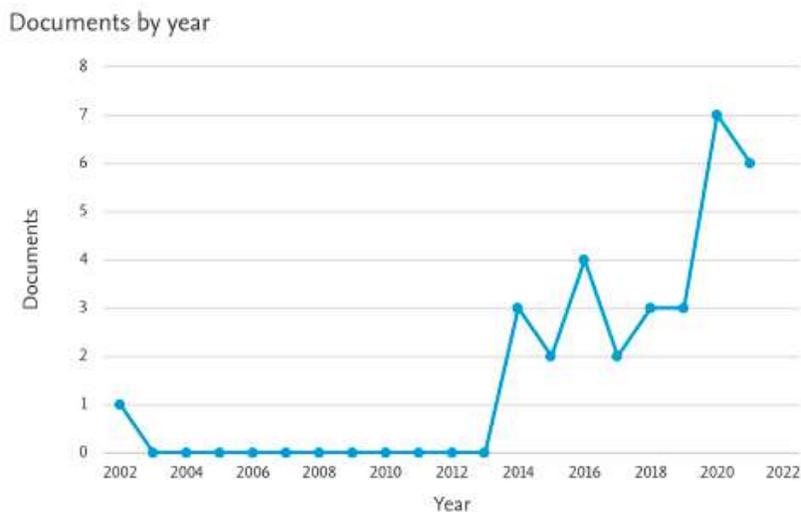


Ilustración 1. Documentos generados por año

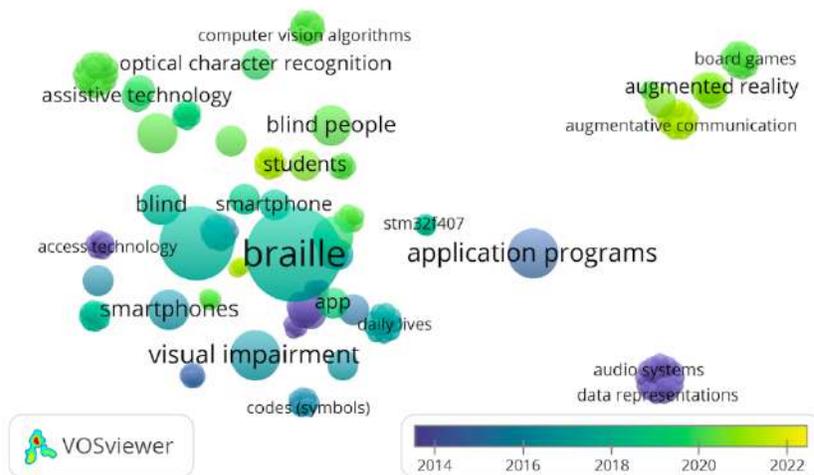


Ilustración 2. palabras relacionadas con el tema

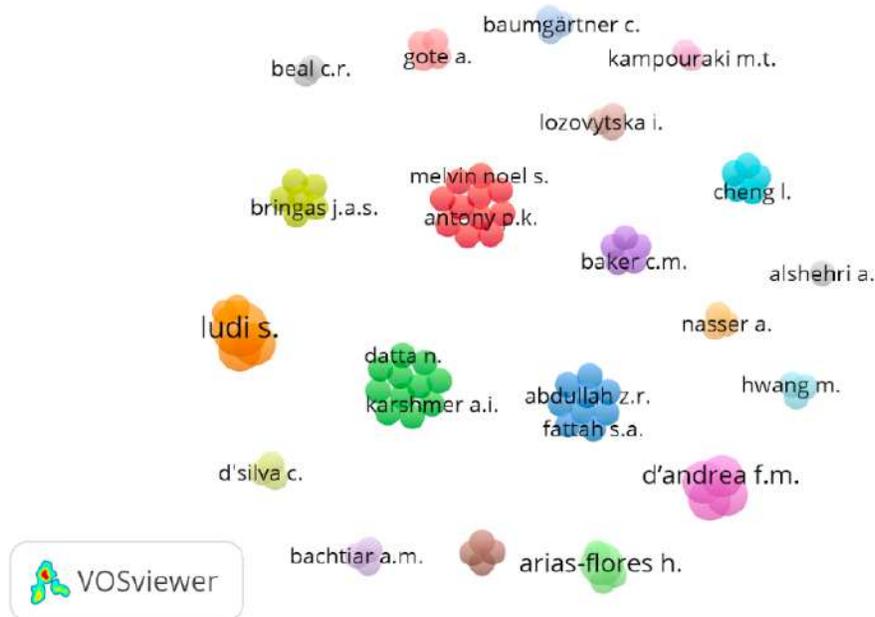


Ilustración 3. Autores

3. Antecedentes de la investigación

Realizamos una búsqueda de aplicaciones similares en el mercado, en busca de comparar lo ya existente con lo propuesto por inclusive, encontramos diferentes aplicativos, sin embargo ninguna de ellos cumple completamente con lo propuesto por este proyecto, por ejemplo:

Hetah.net es una página web colombiana que permite hacer uso de diferentes herramientas, entre ellas, transcriptor de texto a braille y traductor texto a lengua de señas, esta última funciona con un personaje 3D que muestra las señas correspondientes al texto escrito, sin embargo, no permite transcribir de señas a texto ni de braille a texto.

La fundación HETAH (Herramientas tecnológicas para ayuda humanitaria), lanzó un sitio web que permite traducir palabras del lenguaje español, al lenguaje de señas colombiano (LSC), las traducciones las hace un avatar 3D. Es una excelente herramienta para el aprendizaje del LSC, además permite deletrear las palabras no reconocidas por el diccionario. El principal inconveniente es que el traductor no es bidireccional, es decir, no traduce del LSC al lenguaje español y no menos importante, solo está disponible en el sitio web, y no para dispositivos Android, perdiendo así la posibilidad de usarla para fines de traducción en una conversación.



Ilustración 4. Aplicación Hetah obtenido de <https://www.idea.me/proyectos/17151/diccionario-lengua-de-signos>

TradSeñas es una aplicación móvil Ecuatoriana que permite traducir de palabras a señas, traducir de voz a señas, y de letras a señas, sin embargo, al momento de realizar la traducción solo logra transcribir una palabra y posteriormente no hace nada, el de voz a señas, no permite grabar para tomar las palabras, y de palabras a señas nos brinda categorías donde podemos seleccionar palabras determinadas y posteriormente pasarlas a señas, pero solo funciona seleccionando una palabra, como tal no podemos traducir oraciones.



Ilustración 5. TradSeñas obtenido de

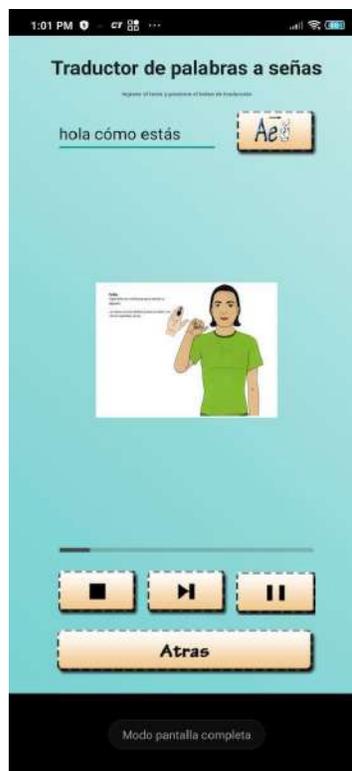


Ilustración 6. TradSeñas traductor

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.edc.tradsenasv2&hl=es_CO&gl=US

Gesture Talk es una aplicación móvil peruana que permite pasar de voz a texto y posteriormente a seña, y mostrar los resultados en un personaje 3d, su único inconveniente es el no poder transcribir de señas a texto y presenta retrasos en la animación 3d.

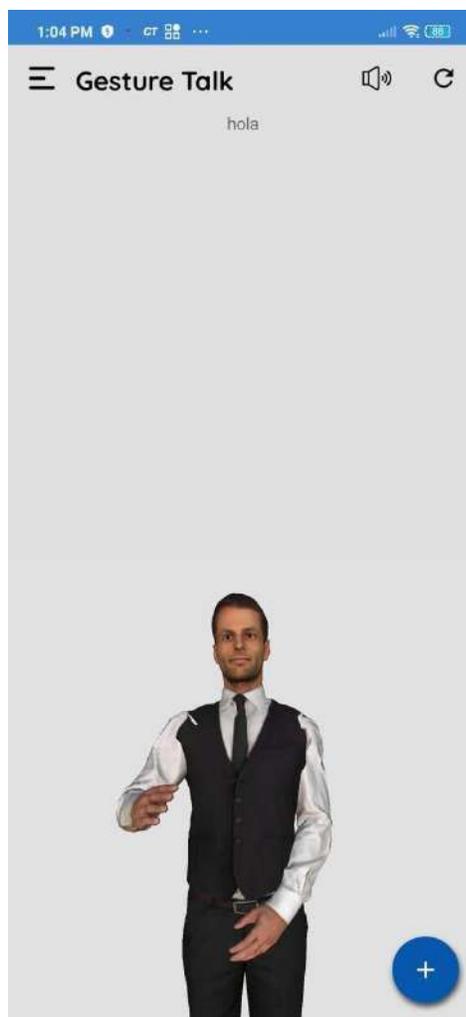


Ilustración 7. Gesture Talk obtenido de <https://apkpure.com/es/gesture-talk-traductor-a-lengua-de-señas-peruana/com.Hb.GestureTalk>

Leesa: Esta aplicación maneja una interfaz muy amigable, permite traducir de texto a señas, pero solo una palabra, posteriormente no funciona



Ilustración 8. Leesa



Ilustración 9. Leesa Traductor

obtenido de <https://apkpure.com/leesa-traductor-de-señas/com.oskrojas.leesa>

Centro de relevo: Aplicativo Android desarrollado por Gecko SAS para el Ministerio de las TIC en Colombia, cumple la función de facilitar la comunicación entre personas sordas y personas oyentes, por medio de una persona real que traduce entre el lenguaje de señas colombiano y el idioma español y viceversa, por medio de una video llamada. Esta aplicación usa el Servicio de Interpretación en línea SIEL, lo cual puede ser una desventaja ya que se necesita conexión a internet para solicitar el traductor, además necesita tener el personal de traducción disponible, que posiblemente no esté las 24 horas del día.



Ilustración 10. Centro de Relevo obtenido de <https://apkpure.com/es/centro-de-relevo-colombia/com.app.relevo#com.app.relevo-3>

Learn Braille: Aplicación Android minimalista con el objetivo de aprender el alfabeto braille, permite distinguir entre las diferentes letras de este lenguaje y su respectiva letra del alfabeto español. A pesar de que es una buena herramienta de aprendizaje, no trae consigo la letra ñ, la cual es muy importante en el lenguaje español, y no contiene alguna función de traducción de palabras, impidiendo la comunicación con otras personas en tiempo real



Ilustración 11. Learn Basic Braille obtenido de <https://steprimo.com/android/us/app/com.braille.aprendebraille2/Learn-Braille/>

Transcriptor de texto a Braille: También desarrollado por la fundación HETAH, es un traductor de texto a braille, muestra el resultado con imágenes de braille y abajo las letras en español y tiene la función de leer en voz alta el resultado. Los inconvenientes son que no traduce de braille a texto, no está implementado como aplicación para dispositivos Android y requiere acceso a internet para usar el servicio. Adicionalmente los caracteres de braille no son muy claros, lo cual es un inconveniente para las personas con reducción visual.



Ilustración 12. Transcriptor de texto a Braille

I. Bases teóricas o fundamentos conceptuales

Las aplicaciones "app", se caracterizan por su arquitectura limitada desde sus inicios por las características físicas y lógicas de los dispositivos móviles que las contienen, fueron creadas para funciones de productividad, como calendario, alarma, calculadoras. Actualmente existen infinidad de aplicaciones dirigidas a todo tipo de uso, ya sean productivas, ocio, educativas etc. Estas se encuentran en muchos dispositivos ya sean, Smartphone, tabletas, computadores, televisores, relojes, muchas de ellas nos ayudan a realizar tareas de manera simple, portátil y efectiva, volviéndose parte fundamental del día a día de muchas personas.

Hay 2 tipos de aplicaciones, las de pago y las gratuitas, dependiendo del tipo de aplicación y el costo monetario que genera el desarrollador por el uso de la misma, los creadores que prefieren no generar un costo por descargar la aplicación también tienen la opción de integrar anuncios dentro de su app o integrar una compra voluntaria por diferentes beneficios, por lo tanto, los usuarios podrán descargar su aplicación, pero si necesitan funciones adicionales o beneficios, tienen la opción de comprar estas características.

Estas se suben a la plataforma de descargas (o tienda) con la que generalmente cuenta el sistema operativo y desde allí los usuarios ven todo un catálogo de aplicaciones permitiendo descargarla al dispositivo, esta plataforma o tienda puede pagar a los desarrolladores de las aplicaciones por la cantidad de descargas que se realicen de esta aplicación, cabe resaltar que el desarrollador también debe pagar una tasa establecida por cada plataforma para poder publicar su "app" dentro de la tienda.

Las aplicaciones en general se dan en tres categorías, aplicaciones web, aplicaciones nativas y aplicaciones progresivas e híbridas.

Las aplicaciones web son aquellas que se utilizan dentro de navegadores web, por lo tanto, no son una aplicación instalable como tal, se accede a ellas por medio de un navegador, por ejemplo, Facebook, Twitter, YouTube generalmente embebidas en formatos que permiten que no se de gran diferencia en la frente a la ejecución

Las aplicaciones nativas son aquellas que son específicamente desarrolladas para un sistema operativo en específico como Windows, Mac, Android, Linux etc. La principal ventaja de esas aplicaciones es que cada una de ellas al estar desarrollada para un único sistema operativo tienen una completa compatibilidad, fluidez y aspecto, la desventaja la encontramos en que claramente las aplicaciones como tal se utilizan en diferentes sistemas operativos, por lo tanto, al querer publicarla en varios sistemas operativos básicamente son aplicaciones diferentes.

Y las aplicaciones progresivas en aspectos generales son una combinación de las dos anteriores, donde tenemos una misma página o aplicación web dentro de una aplicación, por lo tanto, la podemos instalar básicamente en cualquier sistema y funcionaria de igual manera siempre y cuando se tenga una conexión a internet.

II. Bases legales de la investigación

Para la creación de una aplicación móvil es necesario tener en cuenta ciertas normativas, como lo son las siguientes:

Permisos, licencia y condiciones de uso, esta aplicación móvil, tendrá una licencia de uso comercial, que permite su redistribución, pero con algunas restricciones, como no modificar la aplicación en sí ni venderla, y dar cuenta del autor.

Derechos propios y de terceros. Es obligatorio disponer de licencias de los recursos que se vayan a utilizar. Para ello, hay que leer detenidamente las condiciones ya que hay casos en los que los recursos excluyen el uso comercial, no pudiéndose ejecutar en aplicaciones.

Menores: En caso de apps dirigidas a menores de 14 años, deben usarse bajo supervisión con un adulto.

Como se trata de una aplicación de aprendizaje, no tenemos restricciones de edad mínima para su uso.

Privacidad y geolocalización: No se solicitan datos del usuario, debido a que es una aplicación donde no es necesario almacenar información en algún servidor, ni en la propia aplicación.

Información y cookies: Inclusive no necesita de una conexión a internet para poder funcionar, debido a que no es un software que funcione del lado del servidor.

CAPITULO III

DISEÑO METODOLÓGICO

La planeación para el diseño y desarrollo de Inclusive fue necesario tener las tareas y las fechas de estas mismas correctamente estructuradas, esto nos permite ejecutar las diferentes construcciones de la aplicación de una forma ordenada y más rápida. Se dividieron las tareas por semanas durante el transcurso del semestre con la idea de culminar todos los pendientes en los plazos establecidos en el cronograma.

Para ello se optó por crear un diagrama de Gantt, para mantener un gráfico donde se relacionan tanto las tareas y el tiempo que deben durar cada una y el total de duración del desarrollo del proyecto de dado.

Cabe señalar que usamos una metodología de desarrollo que nos permitiera trabajar 2 o más tareas de forma simultánea, aprovechando que somos dos integrantes en el equipo, cada uno tiene asignada una tarea en los plazos establecidos en el diagrama.

Tabla 1. Carta Gantt.

Nº	Mes Actividad/ Semana	MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Seleccionar el Glosario que hará parte del aplicativo	■	■														
	Relacionar las imágenes al glosario seleccionado		■	■													
	Creación de la estructura de la base de datos			■	■												
2	Diseño de General del aplicativo (UML, caso de Usos)				■	■	■	■									
	Diseño del servicio para conectar la aplicación					■	■	■	■								
	Selección de herramienta						■	■	■								
3	Creación de la base de datos									■	■	■	■	■	■		
	Creación de la logica									■	■	■	■	■	■		
	Creación de la vista									■	■	■	■	■	■		
4	Registro de funcionalidades															■	■
	Guía de usuario															■	■

III. Tipo de investigación

Investigación Aplicada: En nuestro proceso investigativo usamos una investigación aplicada ya que se buscaron soluciones aplicadas a nuestras preguntas planteadas inicialmente para el desarrollo de nuestra aplicación móvil, estableciendo preguntas y problemas concretos a la cual dar solución y posteriormente aplicar el conocimiento adquirido en la investigación para un producto final funcional y sobre todo entendible en lo que respecta a su funcionamiento.

Dentro de la investigación Aplicada se encuentran varios tipos para este proyecto aplica la investigación aplicada de tecnología teniendo en cuenta que se realizará una aplicación Móvil funcional aplicando, arquitectura, buenas prácticas, código limpio y patrones de arquitectura, este se encontrara en GitHub para su acceso, con la debida documentación

IV. Población

La población objetivo de Inclusive es la población con discapacidades de comunicación, siendo las personas sordas o con discapacidades auditivas, por ejemplo, audición reducida, y las personas invidentes o con discapacidades visuales.

Inclusive es una aplicación para usar en una conversación entre las personas mencionadas anteriormente y las personas sin discapacidades, pero teniendo en cuenta que la mayoría de personas sin discapacidades, en su día a día usan varios tipos de aplicaciones de comunicación, no son la prioridad al momento del desarrollo del sistema, pero sí hacen parte de la población, ya que también son usuarios de la aplicación.

Para establecer la población con discapacidades comunicativas, en cuanto a la voz, el habla y la visualización, en la población de Bogotá D.C., se eligió el Registro continuo para la localización y caracterización de las personas con discapacidad hecho por el DANE, se filtraron las personas con

discapacidades que nos conciernen en este proyecto, con un total de 83.915 personas que manifestaron tener alguna discapacidad relacionada.

V. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Recolectamos información a través de diferentes investigaciones con respecto al lenguaje de señas, braille y demás temas tratados en este proyecto, adicionalmente se buscaron aplicaciones con funcionalidades similares a las propuestas por inclusive con el fin de identificar las posibles mejoras y funciones aplicables al proyecto.

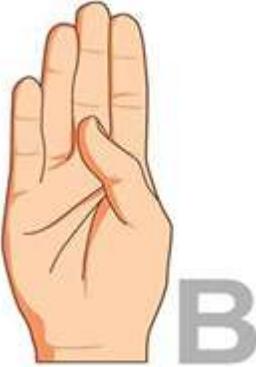
CAPÍTULO III

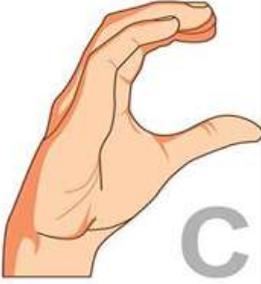
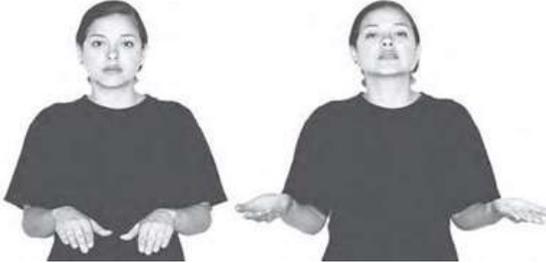
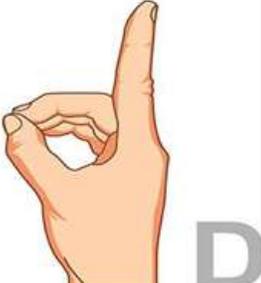
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

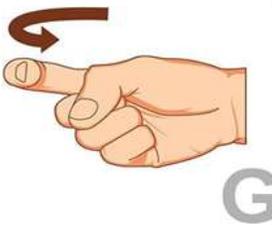
VI. Resultados del objetivo específico no. 1

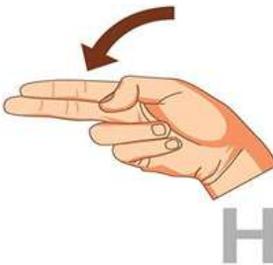
Se realiza un glosario para las palabras y letras a usar inicialmente las cuales estarán almacenadas en Firebase.

Inicialmente se eligen el abecedario y palabras básicas para una conversación.

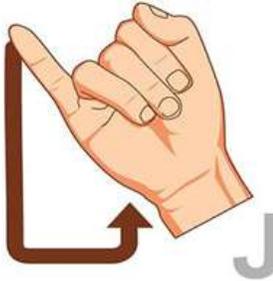
A		HOLA	
B		BUENOS DIAS	

C		Como está	
D		Con mucho gusto	
E		Adiós	
F		De nada	

G		Felicitar	
---	---	-----------	--

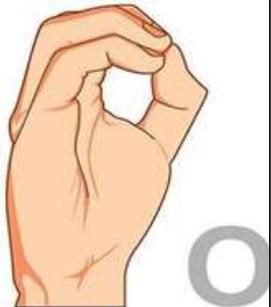
H		Lo siento	
---	---	-----------	---

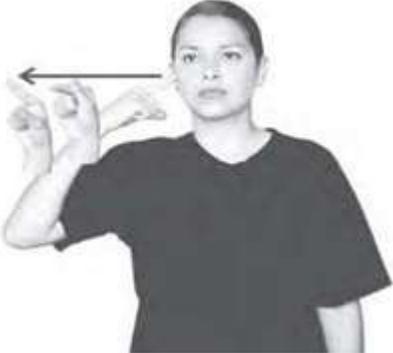
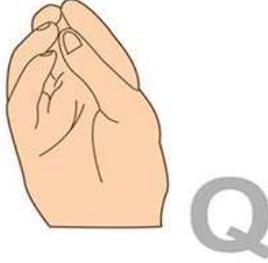
I		No importa	
---	---	------------	--

<p>J</p>		<p>Por favor</p>	
<p>K</p>		<p>Entonces</p>	
<p>L</p>		<p>No</p>	
<p>M</p>		<p>Otro</p>	

N		Si	
---	---	----	--

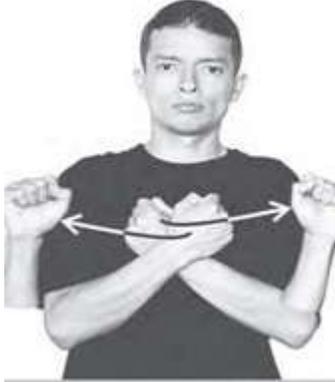
Ñ		Tampoco	
---	---	---------	---

O		Silencio	
---	---	----------	--

P		Hipoacusico	
Q		Sordo	
R		Espacio	
S		Difícil	

T		Facil	
---	---	-------	--

U		Importante	
---	---	------------	---

V		Imposible	
---	---	-----------	--

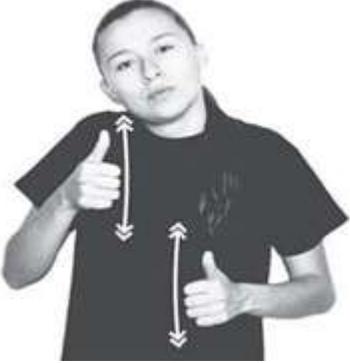
<p>W</p>		<p>Cual?</p>	
<p>X</p>		<p>Cuando?</p>	
<p>Y</p>		<p>Quien?</p>	
<p>Z</p>		<p>Gracias</p>	

Tabla 2. Señas

Herramientas

1. Android

Android es un sistema operativo nativo para dispositivos móviles con cobertura del 86% de los dispositivos en el mundo para el 2022 de propiedad de Google, Este se desarrolla inicialmente bajo el lenguaje Java, y ahora Kotlin el cual es el usado para el desarrollo de esta aplicación, Kotlin es desarrollado por JetBrains para solucionar problemas del lenguaje Java, y establecido como el principal para las aplicaciones Android.

2. MVVM

Model View ViewModel Es el patrón de arquitectura más reciente establecido por Google, el cual define la forma de organizar los proyectos Android en tres capas, sin dependencia entre ellas, permite el trabajo paralelo de las diferentes capas, ayuda y facilita la ejecución de pruebas unitarias

3. Android Studio

Es un framework de desarrollo que facilita el desarrollo de aplicaciones android, e incorpora funcionalidades como emulador o Gradle que gestiona las dependencias, configuraciones del proyecto y la compilación.

4. FireBase

Para la creación y administración de la base de datos donde se almacenarán principalmente las señas que se le mostrarán al usuario final usaremos la plataforma **FireBase**.

FireBase es una plataforma de Google que permite facilitar la creación de apps de mayor calidad y de manera rápida, es multiplataforma ya que la podemos usar en IOS, Android y web ya que está alojada en la nube. Contiene diversas funciones para que cualquier desarrollador pueda combinar y adaptar la plataforma a sus necesidades.

Sus principales funciones son:

Desarrollo: Firebase permite la creación de apps con mayor facilidad, minimizando el tiempo de optimización y desarrollo, esta cuenta con detección de errores y testeo que permite dar mayor calidad a la app. Almacenamiento en nube, testeo de app y configuración remota son características destacables de la plataforma.

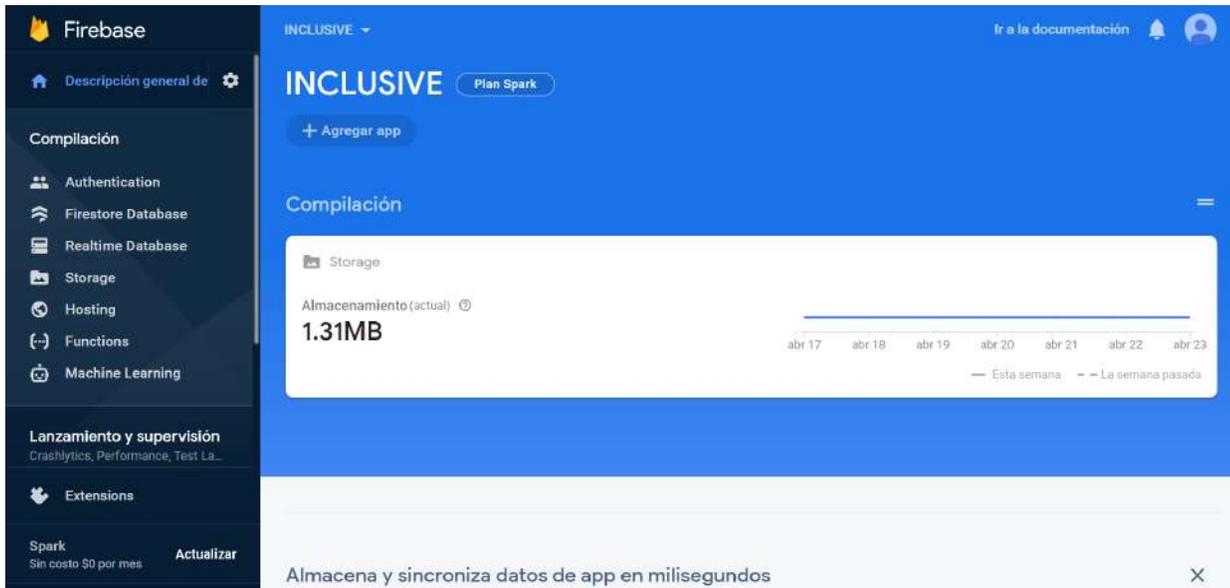


Ilustración 13. Firebase 1

Análítica: Firebase permite tener un control total del rendimiento de la app mediante métricas analíticas, todo desde un único panel y sin costo adicional, facilitando la toma de decisiones basadas y fundamentadas en datos reales.

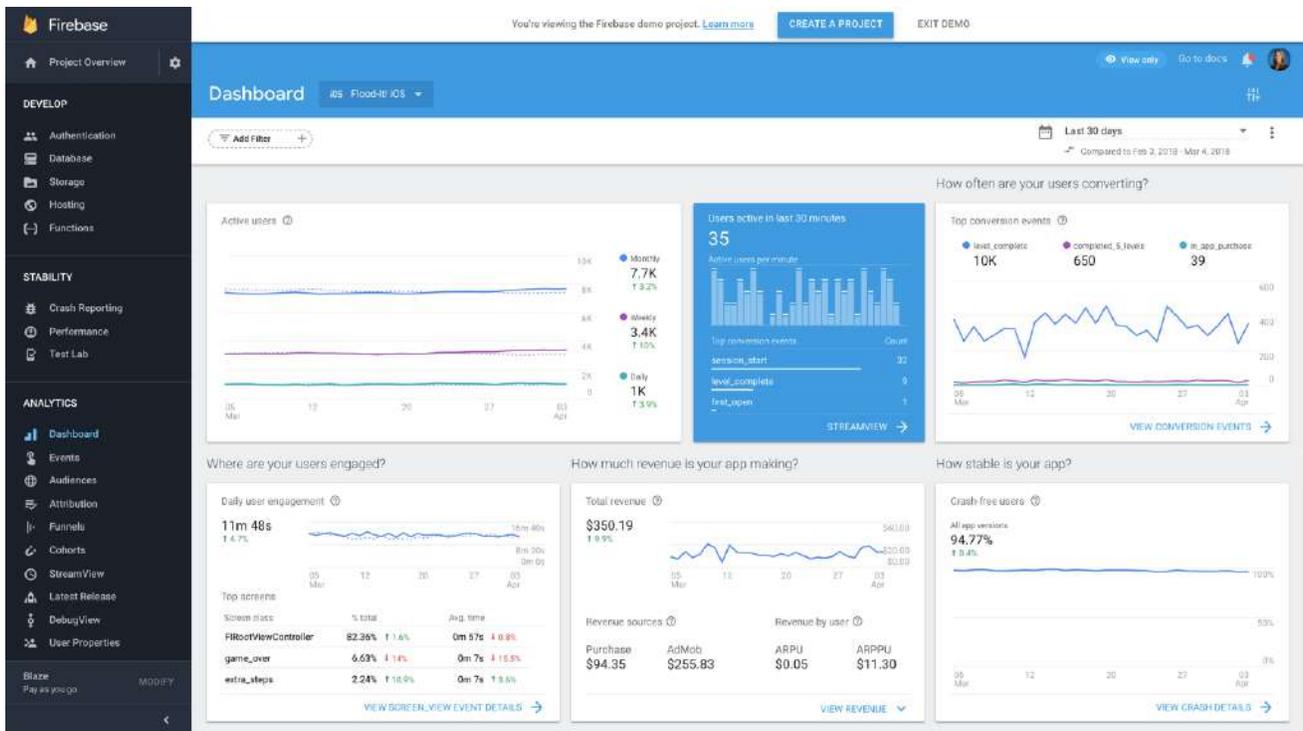


Ilustración 14. Firebase 2

Rapidez: Implementar Firebase es fácil y rápido, gracias a su API intuitiva, sostenida en un solo SDK permitiendo que el desarrollador se centre en resolver los problemas más concretos evitando la pérdida de tiempo en la creación de una estructura compleja.

Agilidad: Firebase es multiplataforma, lo cual nos permite gestionar diferentes apps sin necesidad de salir de la propia plataforma.

A la hora de gestionar y aprender a usar la plataforma, esta nos ofrece variedad de documentación de muy buena calidad con ejemplos, tutoriales y documentación complementaria sobre sus usos.

5. Tablas

Se crearán dos bases de datos, uno para la autenticación de los usuarios y la carga de imágenes, esta no van a estar relacionadas y estarán sobre Firebase, el cual es base de datos no Relacional

Usuarios	Imagenes
Correo:String	Nombreimagen:String
Contraseña:String	Url:String
Nombre:String	Imagen:Gif/JPG

Tabla 3. Database

VII. Resultados del objetivo específico no. 2

Inclusive es una aplicación que traduce entre el lenguaje español, dactilológico colombiano y braille. Cuenta con una actividad principal (Activity), donde se encuentra un traductor compuesto en la parte superior por una barra (SlideBar) que contiene un menú de opciones para elegir el lenguaje de entrada y otro para el lenguaje de salida, haciendo que el traductor sea bidireccional. Se cuenta con un botón (Button), para intercambiar entre el lenguaje de entrada y salida.

Se cuenta con una barra para ingresar el texto (InputEditText), para que el usuario sin dificultades visuales pueda escribir el texto en cualquiera de los lenguajes admitidos por Inclusive. Seguidamente encontramos un Button para limpiar el texto, esto hace que el tiempo de borrar el texto disminuya y a la vez el esfuerzo también sea menor, lo cual mejora los tiempos de espera entre la comunicación entre dos personas.

Finalmente se cuenta con un JFrame para mostrar el texto de salida (TextView). El uso principal de este elemento es para el aprendizaje del usuario mientras va relacionando los caracteres entre los alfabetos disponibles de Inclusive.



Ilustración 15. Main Layout

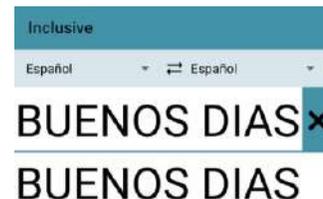


Ilustración 16. Traductor 1





Ilustración 17. Traductor 2



Ilustración 18. Traductor 3



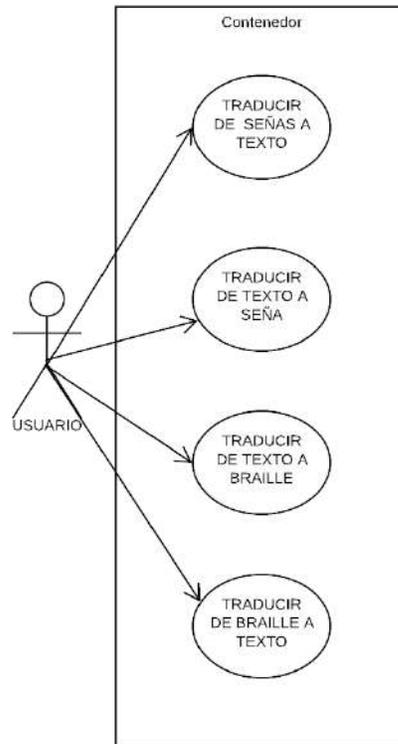
Ilustración 19. Traductor 4



Ilustración 20. Teclado Braille



Ilustración 21. Lector Braille



Ilustració 22. Caso de uso 1.

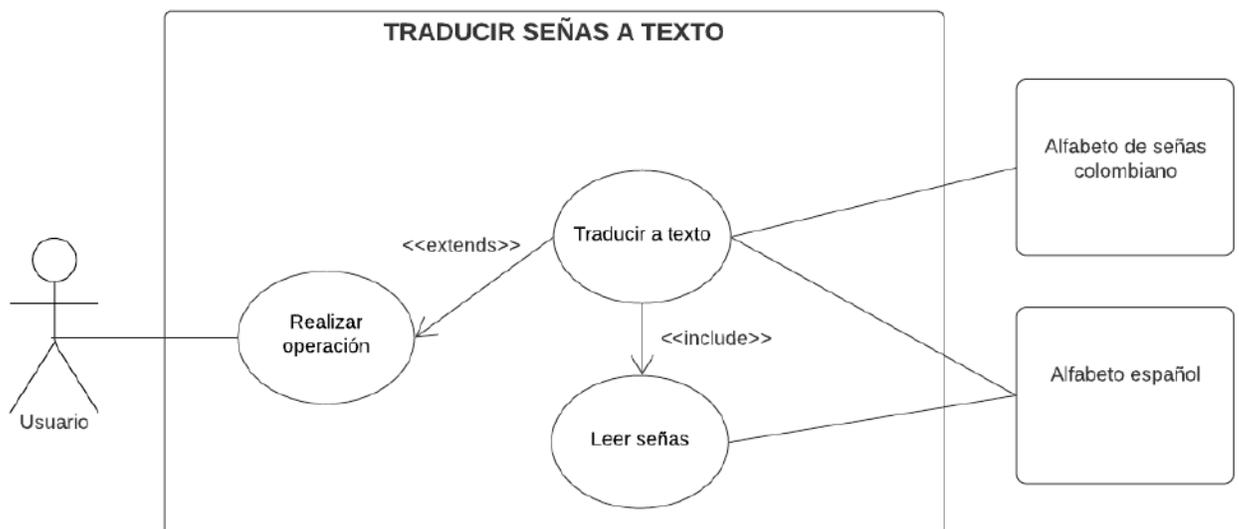


Ilustración 23. Caso de uso 2.

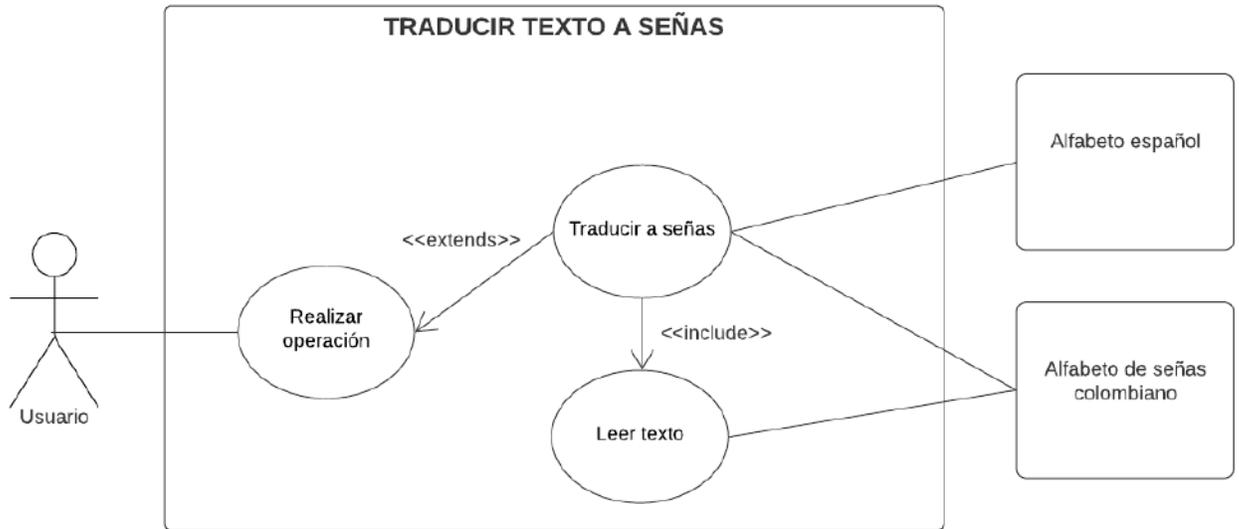


Ilustración 24. Caso de uso 3

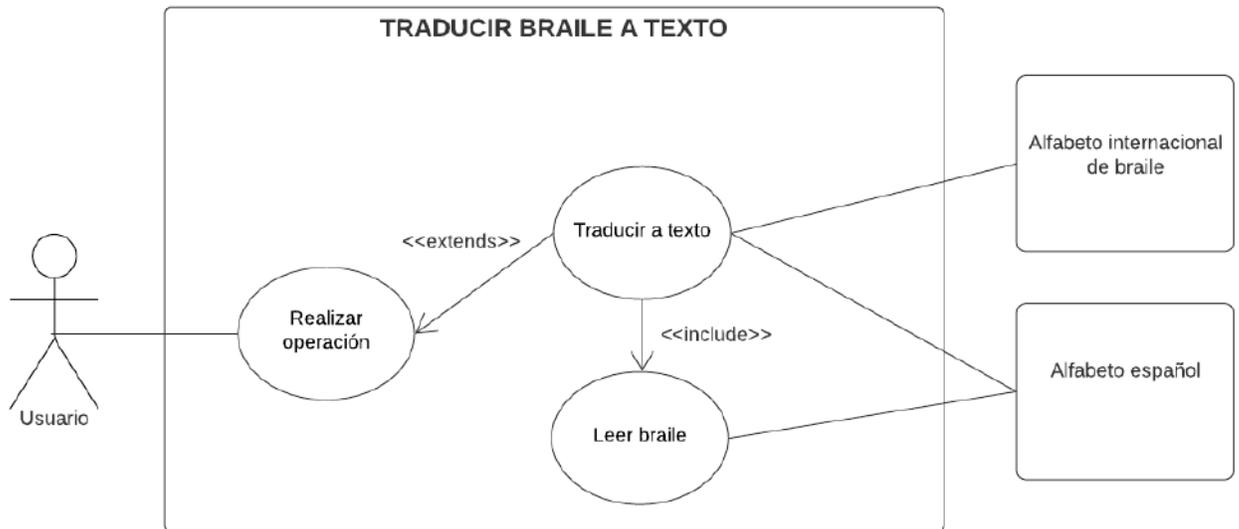


Ilustración 25. Caso de uso 4.

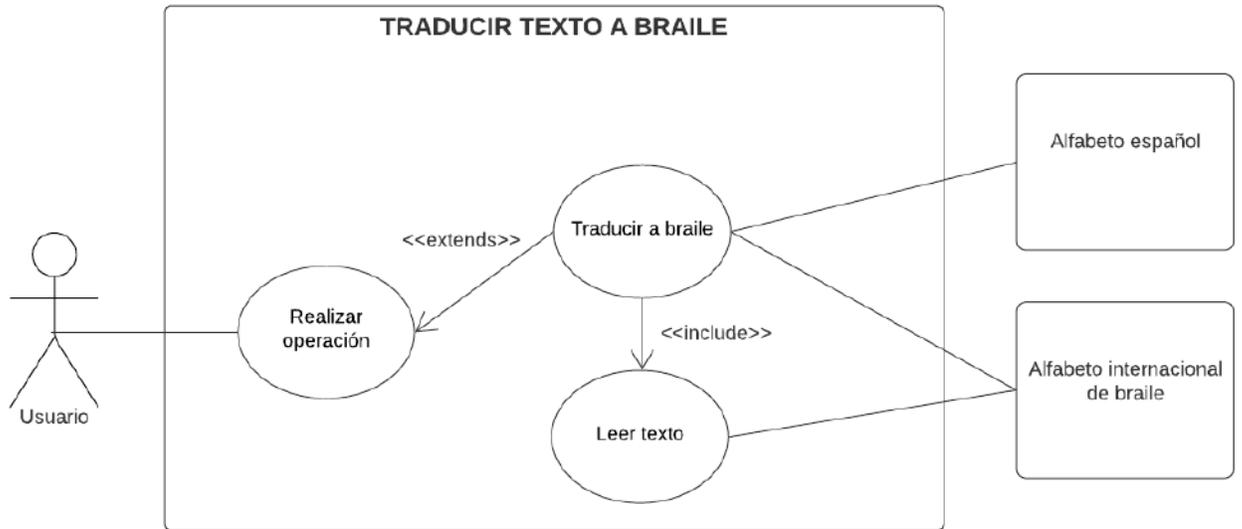


Ilustración 26. Caso de uso 5.

ID:	CU01	
NOMBRE:	TRADUCIR DE SEÑAS A TEXTO	
ACTORES:	USUARIO	
DESCRIPCIÓN:	El usuario accede a un diccionario de señas donde se organiza alfabéticamente, selecciona la seña a traducir y posteriormente se muestra su respectiva traducción.	
EVENTO ACTIVADOR:	El usuario da un clic en el botón de TRADUCIR dentro del aplicativo.	
PRECONDICIONES:	NINGUNA	
POS-CONDICIONES :	NINGUNA	
FLUJO NORMAL:	ACTOR	SISTEMA
		1.Muestra la ventana donde se encuentra el diccionario de señas
	2. Selecciona la categoría y la seña a traducir	
		3. Verifica la seña seleccionada y filtra entre las señas existentes para mostrarla posteriormente
		4. Muestra la letra o palabra de la seña seleccionada

Tabla 4. Caso de uso 1

ID:	CUO2	
NOMBRE:	TRADUCIR DE TEXTO A SEÑAS	
ACTORES:	USUARIO	
DESCRIPCIÓN:	El usuario ingresa una letra, palabra o frase en el campo texto, da clic en el botón de traducir y se le muestra una secuencia de las señas correspondientes a la traducción	
EVENTO ACTIVADOR:	El usuario da un clic en el botón de TRADUCIR dentro del aplicativo.	
PRECONDICIONES:	NINGUNA	
POS-CONDICIONES :	NINGUNA	
FLUJO NORMAL:	ACTOR	SISTEMA
		1. Muestra un campo de texto
	2. Escribe el texto que desea traducir a lenguaje de señas	
		3. Verifica el texto escrito, filtra entre las palabras existentes dentro del aplicativo
		4. Muestra una secuencia de señas correspondientes a la traducción del texto

Tabla 5. Caso de uso 2

ID:	CU03	
NOMBRE:	TRADUCIR DE TEXTO A BRAILLE	
ACTORES:	USUARIO	
DESCRIPCIÓN:	El usuario ingresa una letra, palabra o frase en el campo texto, da clic en el botón de traducir y se le muestra una secuencia de imágenes correspondientes a la traducción	
EVENTO ACTIVADOR:	El usuario da un clic en el botón de TRADUCIR dentro del aplicativo.	
PRECONDICIONES:	NINGUNA	
POS-CONDICIONES :	NINGUNA	
FLUJO NORMAL:	ACTOR	SISTEMA
		1. Muestra un campo de texto
	2. Escribe el texto que desea traducir a lenguaje de señas	
		3. Verifica el texto escrito, filtra entre las palabras existentes dentro del aplicativo
		4. Muestra una secuencia de signos correspondientes a la traducción del texto

Tabla 6. Caso de uso 3

ID:	CU04	
NOMBRE:	TRADUCIR DE BRAILLE A TEXTO	
ACTORES:	USUARIO	
DESCRIPCIÓN:	El usuario selecciona los puntos que desea usar para crear la letra a traducir las veces que sean necesarias para formar la palabra esperada y posteriormente se muestra la traducción correspondiente a los signos hechos en braille.	
EVENTO ACTIVADOR:	El usuario da un clic en el botón de TRADUCIR dentro del aplicativo.	
PRECONDICIONES:	NINGUNA	
POS-CONDICIONES:	NINGUNA	
FLUJO NORMAL:	ACTOR	SISTEMA
		1. Muestra una plantilla de braille
	2. Selecciona los puntos correspondientes a la letra a traducir	
		3. Verifica los puntos seleccionados que conforman la letra
		4. Muestra la letra o palabra correspondiente a la traducción

Tabla 7. Caso de uso 3

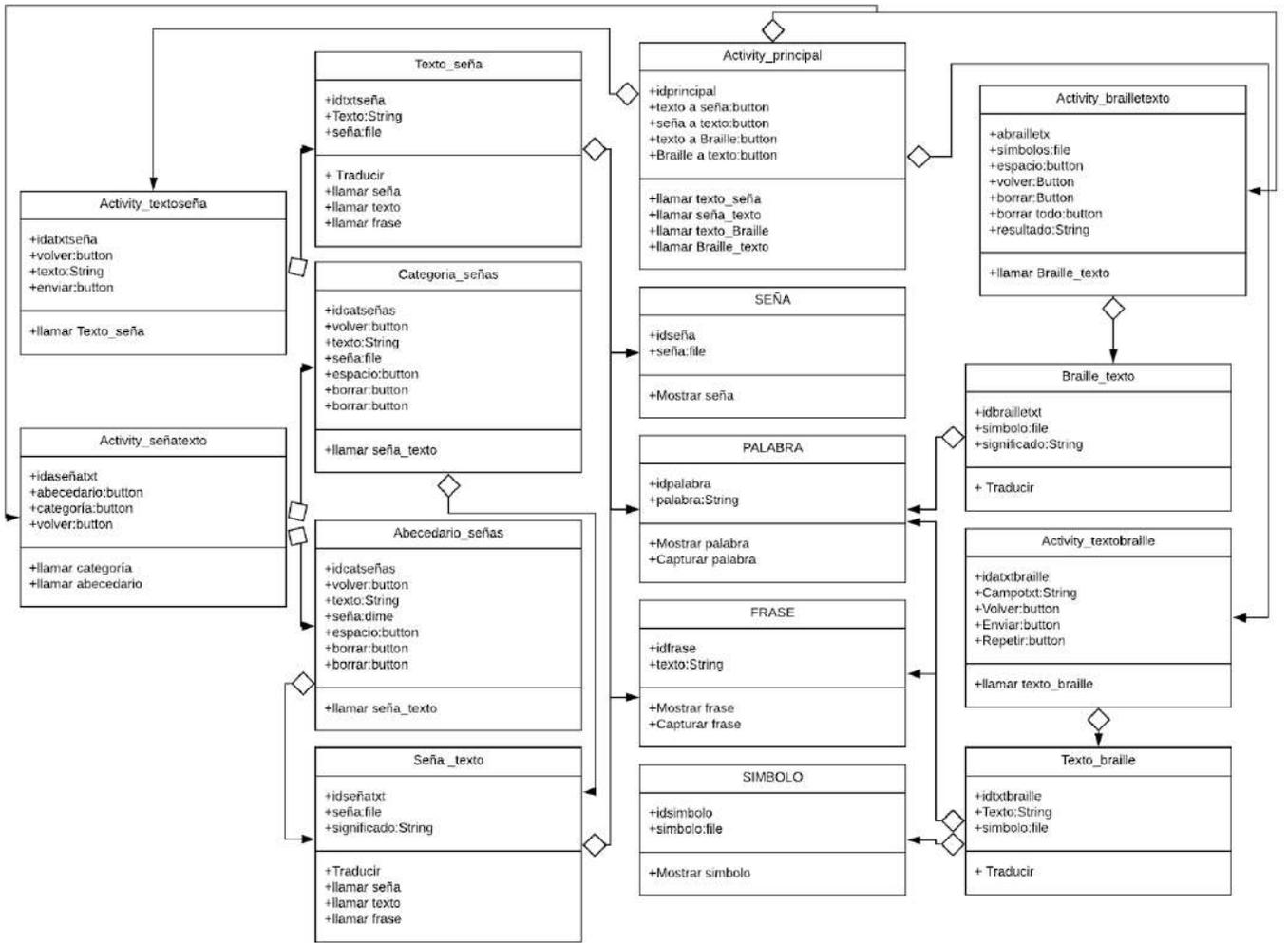


Tabla 8. Clases

VIII. Resultados del objetivo específico no. 3

Para agilizar la escritura del usuario, se implementó una serie de frases frecuentes en el InputEditText, diferenciándose con las sugerencias de escritura del teclado de Google en que nuestras sugerencias, no son solo de una sola palabra sino de varias palabras que conforman las oraciones más usadas para una conversación común. Esta serie de predicciones de escritura, se complementan a las del teclado de Google o algún teclado con un sistema de autocompletado o de predicción de palabras, haciendo mucho más fácil la escritura del texto deseado, reduciendo los tiempos que puede tomar esta actividad y reduciendo la cantidad de toques que se deben dar a la pantalla.

Contamos con un manual explicativo con el que usuario podrá dominar Inclusive en poco tiempo a través de la plataforma de youtube: <https://youtu.be/ho2yzOQeAqw>

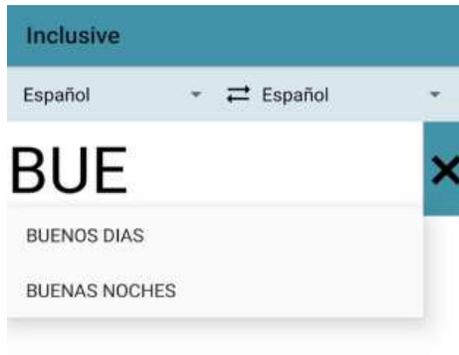


Ilustración 27. Sugerencias del traductor.

Para mejorar la visualización de los caracteres braille se vio en la necesidad de crear nuestra propia tipografía donde se pudiera distinguir claramente entre una letra y un número, aumentando la cantidad de espacio entre caracteres. Teniendo en cuenta que los números usan más puntos que en las letras, será más fácil distinguir dónde empieza y dónde terminan.

0	1	2	
○ ● ○ ●	○ ● ● ○	○ ● ● ○	
○ ● ● ●	○ ● ○ ○	○ ● ● ○	
● ● ○ ○	● ● ○ ○	● ● ○ ○	
3	4	5	6
○ ● ● ●	○ ● ● ●	○ ● ● ○	○ ● ● ●
○ ● ○ ○	○ ● ○ ●	○ ● ○ ●	○ ● ● ○
● ● ○ ○	● ● ○ ○	● ● ○ ○	● ● ○ ○
7	8	9	A
○ ● ● ●	○ ● ● ○	○ ● ○ ●	● ○
○ ● ● ●	○ ● ● ●	○ ● ● ○	○ ○
● ● ○ ○	● ● ○ ○	● ● ○ ○	○ ○
B	C	D	E
● ○	● ●	● ●	● ○
● ○	○ ○	○ ●	○ ●
○ ○	○ ○	○ ○	○ ○

Tabla 9. Abecedario Braille

Debido a que el lenguaje de señas colombiano no tiene una tipografía propia, se diseñó una fuente propia para este alfabeto. Cabe aclarar que cada alfabeto dactilológico de cada país tiene sus propias señas para cada carácter, lo cual puede generar mucha confusión para usuarios inexpertos que deseen interpretar este lenguaje.

Además, se dibujan los movimientos de las manos mediante el uso de líneas delgadas y flechas, para distinguir fácilmente cuando hay que mover los dedos o mano, porque es necesario para no generar confusiones a la persona.

0	1	2	
			
3	4	5	6
			
7	8	9	A
			
B	C	D	E
			

Tabla 10. Abecedario señas

CAPÍTULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Esta herramienta es capaz de disminuir el tiempo de comunicación entre dos personas, tanto para una que use la aplicación, la cual escribe el texto a traducir en español, como para la persona con discapacidad. Por ejemplo, la persona ciega, ya no necesita una superficie física como el papel para leer estos puntos, reduciendo el tiempo en que se debe imprimir un texto en braille, y los costos asociados a la impresión.

Si una persona adopta este estilo de lectura braille electrónica, reduce el gasto de papel para imprimir el texto braille, el costo de impresión del mismo, haciendo esta actividad amigable con el medio ambiente.

Se presenta un reto a la hora de leer el texto en el sentido de que una persona experimentada puede leer los caracteres rápidamente, pues en la aplicación debe leer el carácter y posteriormente oprimir el botón para leer el siguiente carácter.

A futuro se visualiza un método 100% digital para leer braille, aunque se presentan varios obstáculos, sobre todo al momento de pasar libros completos al sistema de braille electrónico, es una posibilidad que vale la pena ser explotada.

BIBLIOGRAFÍA

Referencias

Ignacia Isabel Bastidas Baidal. (2021). Estrategia educativa Braille para mejorar el aprendizaje en niños con discapacidad visual.

Lopez Roca, Kevin Alex. (2018). Aplicación móvil de interpretación del lenguaje de señas peruanas para discapacitados auditivos en la Asociación de Sordos de la Región Lima

Pablo César Medina Barreto. (2015). Aplicación de Tecnologías Móviles para la representación de Código Braille mediante frecuencias vibratorias en Android

Oviedo, A. (2000). Apuntes para una gramática de la lengua de señas colombiana. Cali: Universidad del valle.

Oviedo, A. (1997). Diccionarios de lenguas de señas: ¿Para qué?

Erika Guzman, Johan Suarez (2015). Aplicación para dispositivos móviles con sistema operativo Android para usuarios con discapacidad visual o con interés en aprender la comunicación basada en el sistema Braille.

Eduardo Gradedá, Roberto Rodríguez, Darwin Reyes [2018] Propuesta metodológica para la enseñanza del español en la escuela para niños sordos Esmirna

Farroñan Carranza, Anthony Brayan [2021] Aplicación móvil para la práctica de la lengua de señas peruana en los aspectos de alfabeto, números y relaciones familiares y personales del vocabulario básico en la asociación de sordos de Lambayeque en el año 2020

Pinzón-Bayona, Geraldin, Sanabria-Orjuela, Yesid Giovanni [2022] Desarrollo de una aplicación móvil para traductor de lenguaje de señas mediante el uso de servicios web

Bill Stonehem [2016] Google Android Firebase: Learning

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.edc.tradsenasv2&hl=es_CO&gl=US

Hurtado, L.T. Agudelo, M.A. [2014] Inclusión educativa de las personas con discapacidad en Colombia

Martínez Pinzón, F. (2019). La importancia de un diseño instruccional para la gestión educativa de personas con deficiencia auditiva en el aprendizaje en línea. *Mare Ingenii*, 1(1), 7–27. <https://doi.org/10.52948/mare.v1i1.177>

López Garzón, W., & Cárdenas López, J. (2019). Tecnología internet of things (IoT) y el big data. *Mare Ingenii*, 1(1), 73–79. <https://doi.org/10.52948/mare.v1i1.183>

Mora, D. (2019). Discapacidad y Software en Colombia. *Mare Ingenii*, 1(2), 23–28.
<https://doi.org/10.52948/mare.v1i2.188>

