Visión del Proyecto

**Fecha:** 19/03/2025

**Autor:** Ylia Jamile Ochoa Gutierrez

**Versión:** 1.0

# Introducción

En el mundo, la situación de las personas con discapacidad visual refleja los desafíos que existen en los ámbitos educativo y social respecto a la inclusión y accesibilidad. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (2020), aproximadamente 2,200 millones de personas en el mundo tienen algún tipo de discapacidad visual, de las cuales 1,000 millones podrían haber sido prevenidas con tratamiento adecuado [1]. En el contexto peruano, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2017) reporta que el 48.3% de las personas con discapacidad visual enfrentan serias dificultades en su vida diaria, especialmente en lo que respecta a la educación [2].

Uno de los mayores retos que enfrentan los estudiantes con discapacidad visual es el acceso a materiales educativos accesibles. La escasez de textos en Braille y el limitado uso de tecnologías asistivas en las aulas son barreras que afectan negativamente su proceso de aprendizaje. Este contexto es especialmente evidente en la comprensión lectora, una habilidad esencial para el desarrollo académico. A pesar de los avances tecnológicos, las herramientas disponibles para mejorar la comprensión lectora de los estudiantes con discapacidad visual en muchos casos siguen siendo insuficientes o inadecuadas para sus necesidades específicas.

El desarrollo de un dispositivo electrónico que traduce texto digital a Braille ofrece una solución innovadora para abordar este problema. Este tipo de tecnología no solo permitiría que los estudiantes accedan a una mayor cantidad de material educativo en formato Braille, sino que también contribuiría al desarrollo de su comprensión lectora. Sin embargo, el éxito de tal dispositivo dependerá de su capacidad para responder a las dificultades que actualmente enfrentan los estudiantes con discapacidad visual al utilizar textos en formato digital, así como de su efectividad en comparación con los métodos tradicionales de enseñanza.

# Problema a Resolver

En el contexto educativo actual, los estudiantes con discapacidad visual enfrentan múltiples barreras para acceder a materiales de lectura en formatos accesibles. A pesar de los avances tecnológicos, la mayoría de los recursos educativos digitales no están adaptados para su uso por personas con discapacidad visual, lo que limita su participación en el proceso de aprendizaje y afecta su rendimiento académico. La falta de dispositivos accesibles que traduzcan texto digital a Braille de manera rápida y efectiva representa un obstáculo significativo para garantizar la inclusión educativa.

# Objetivos del Proyecto

El proyecto busca abordar esta problemática mediante el desarrollo de un dispositivo electrónico que traduzca texto digital a Braille, permitiendo a los estudiantes acceder de forma autónoma a materiales educativos digitales. Al facilitar la traducción de texto y voz a Braille, promoviendo la inclusión y garantizando que los personas con discapacidad visual tengan las mismas oportunidades educativas.

## Objetivo General:

Desarrollar un dispositivo electrónico para traducir texto digital a Braille para mejorar la experiencia de lectura y comprensión de las personas con discapacidad visual, optimizando su acceso a la información de manera eficiente y práctica.

## Objetivos Específicos:

* Desarrollar una interfaz intuitiva y accesible que permita a los usuarios cargar, visualizar y traducir textos digitales de manera sencilla y rápida.
* Diseñar y construir el prototipo del dispositivo electrónico que permita la traducción de texto digital a Braille de manera rápida y efectiva.
* Validar el rendimiento y la precisión del dispositivo mediante pruebas experimentales en entornos educativos y sociales.

# Público Objetivo (Usuarios Finales)

Define quién utilizará el software y qué beneficios obtendrá.

## Usuarios principales:

* Personas con discapacidad visual.
* Docentes especializados.
* Centros educativos especializados.
* Bibliotecas para personas con discapacidad visual.
* Organizaciones de personas con discapacidad visual.

## Beneficios esperados:

* Acceso a contenidos digitales.
* Facilidad de uso y adaptación.
* Aumento de oportunidades educativas y laborales.
* Inclusión en el ámbito educativo mediante la tecnología.
* Mejora en la comprensión lectora.

# Funcionalidades Principales

Lista de características clave de la primera versión del software.

## Funcionalidades esenciales:

* Ingreso manual de texto para traducción a Braille:
* Permite al usuario escribir directamente en la interfaz para su traducción a Braille.
* Ingreso de texto por voz para traducción a Braille:
* Reconocimiento de voz en español para convertir el dictado en texto y posteriormente en Braille.
* Conectividad Bluetooth con Arduino Uno:
* Comunicación en tiempo real con el Arduino para el control preciso de los 6 servomotores.
* Control de servomotores para las impresiones de caracteres.
* Activación y desactivación de cada servo para representar los puntos del sistema Braille.
* Panel de control con acceso mediante login:
* Control de usuarios para el uso del aplicativo y configuraciones preferidas.
* Interfaz accesible:
* Diseño intuitivo y compatible con lectores de pantalla.
* Personalización de temática en la aplicación.
* Salida de los caracteres uno por uno:
* Impresión secuencial de cada carácter para asegurar la precisión en la lectura en Braille.
* Notificaciones y alertas:
* Alerta en caso de pérdida de conexión bluetooth.
* Indicador de batería baja o problemas en los servomotores.
* Actualización del software.
* Descarga e instalación de nuevas versiones para mejorar la precisión y añadir funcionalidades.
* Notificación al usuario sobre actualizaciones disponibles.
* **Autenticación y almacenamiento de configuraciones en Firebase.**
* Gestiona los usuarios que están registrados y los que se registrarán.
* Almacena las configuraciones del dispositivo.

## Funcionalidades futuras (Opcionales):

* Implementación de un módulo para traducir documentos completos.
* Posibilidad de cargar archivos en formatos como PDF, DOCX y TXT.
* Traducción automática de todo el contenido del documento a texto Braille.
* Traducción bidireccional (texto a Braille y Braille a texto):
* Capacidad de ingresar texto en Braille (a través de un teclado especializado o interfaz táctil) y traducirlo a texto digital.
* Implementación de OCR:
* Captura de imágenes de documentos impresos o manuscritos.
* Extracción del texto mediante técnicas de reconocimiento óptico.
* Compatibilidad con dispositivos de impresión Braille:
* Conexión con impresoras Braille para generar copias físicas de los textos traducidos.
* Acceso a bibliotecas digitales:
* Integración con plataformas de libros y recursos educativos accesibles.
* Descarga directa de libros en formatos compatibles para su traducción a Braille.

# Requisitos Técnicos

Define el stack tecnológico del proyecto.

## Lenguajes y Frameworks:

* Android Studio (Java)
* Creación de la aplicación móvil.
* Arduino IDE (C )
* Control de servomotores.
* Comunicación Bluetooth mediante módulo HC-06.
* Envío y recepción de datos.
* Firebase:
* Base remota para el Login.
* Google Text-to-Speech (TTS)
* Reconocimiento de texto por voz.

## Compatibilidad:

* Compatible con dispositivos Android.
* Compatibilidad con dispositivos que trabajen con Android 7.0 a superior.
* Compatible con Arduino Uno:
* Compatibilidad con el modelo Arduino Uno R3.
* Módulo Bluetooth HC-006:
* Envío y recepción de datos
* Servomotores SG90:
* Conexión con el Arduino Uno y para la impresión de los caracteres.
* Dispositivos de entrada de voz:
* Compatibilidad con micrófonos integrados en los dispositivos Android para el reconocimiento de voz.
* Firebase:
* Integración con la base de datos remota Firebase para el ingreso de usuarios.

# Riesgos y Limitaciones

Posibles problemas que pueden surgir durante el desarrollo.

## Riesgos:

* Problemas de conectividad bluetooth:
* Interferencias o pérdida de señal entre el dispositivo móvil y el módulo Arduino.
* Errores en la precisión de la traducción de voz a texto.
* Reconocimiento incorrecto de palabras o frases debido al ruido, variación en la pronunciación, problemas con los micrófonos, etc.
* Desfase en la sincronización entre texto y braille:
* Retrasos en la respuesta del dispositivo al traducir el texto.
* Fallas en los servomotores:
* Desgaste o falta de calibración que afecte la precisión de la impresión de los caracteres.
* Problemas de compatibilidad de hardware:
* Incompatibilidad entre versiones de Arduino o módulos Bluetooth con la aplicación.
* Errores de programación o bugs:
* Fallos en el código que puedan provocar cierres inesperados o errores en la traducción.
* Latencia en la impresión de los caracteres:
* Tiempo de respuesta lento al enviar comandos desde la app al dispositivo.
* Dificultades en la integración de APIs:
* Problemas al integrar el reconocimiento de voz y la traducción a Braille en una sola aplicación.
* Consumo de batería excesiva:
* La comunicación bluetooth y los servomotores pueden agotar rápidamente la batería del dispositivo.
* Vulnerabilidades de seguridad:
* Posibles accesos no autorizados al sistema a través de bluetooth.
* Problemas de actualización de software:
* Fallos al actualizar el firmware del dispositivo o la aplicación móvil.
* Accesibilidad de la interfaz:
* La interfaz podría no ser completamente accesible para personas con discapacidad visual.
* Errores en la gestión de la base de datos en Firebase:
* Fallos en la sincronización o pérdida de datos almacenados en la nube.

## Limitaciones:

* El dispositivo no soportará traducción mediante OCR.
* Dependencia de dispositivos Android para el uso de la aplicación.
* Requiere conexión Bluetooth estable para el funcionamiento continuo.
* Limitación en el número de caracteres traducidos de manera simultánea, lo que puede afectar la lectura de textos extensos.
* Capacidad limitada de los servomotores para representar caracteres complejos o símbolos especiales.
* No incluye traducción de idiomas adicionales, solo trabaja con texto en castellano.
* Dependencia de energía eléctrica o baterías para el funcionamiento del dispositivo, lo que puede limitar su uso en zonas sin acceso a electricidad.
* No incluye retroalimentación táctil para indicar caracteres traducidos de forma incorrecta.
* La aplicación no permitirá la traducción de archivos en formatos PDF, DOCX u otros documentos digitales directamente.
* El sistema de reconocimiento de voz puede presentar limitaciones ante acentos o pronunciaciones diferentes.
* El mantenimiento de los componentes físicos, como los servomotores y la conexión Bluetooth, puede requerir asistencia técnica especializada.

# Alcance del Proyecto

Define qué incluirá y qué quedará fuera en la primera versión.

## Lo que incluirá:

* Desarrollo de la aplicación móvil con traducción de texto manual y de voz:
* Creación de una interfaz intuitiva y accesible para el ingreso manual de texto y comandos por voz.
* Implementación de algoritmos de procesamiento de texto para traducir caracteres al sistema Braille.
* Integración de un módulo de reconocimiento de voz para capturar comandos y convertirlos en texto.
* Visualización de los caracteres traducidos en pantalla antes de enviarlos al dispositivo.
* Sistema de login para el control de usuarios.
* Implementación del dispositivo Arduino con servomotores.
* Configuración de la placa Arduino Uno R3 para controlar los 6 servomotores que representan los puntos Braille.
* Programación de algoritmos de posicionamiento de servomotores para generar los patrones Braille según la traducción recibida.
* Montaje estructural para asegurar la estabilidad y precisión en el movimiento de los servomotores.
* Inclusión de indicadores visuales o auditivos que confirmen el funcionamiento correcto del dispositivo.
* Implementación de un sistema de alertas en caso de fallas en los servomotores o problemas de conectividad.
* Conectividad Bluetooth entre la aplicación y el dispositivo.
* Integración del módulo Bluetooth HC-06 con el Arduino para la comunicación inalámbrica.
* Implementación de mensajes de confirmación de conexión y estado funcional desde la aplicación.
* Optimización del consumo energético para prolongar la duración de la batería durante el uso continuo.
* Interfaz de usuario accesible:
* Diseño de una interfaz optimizada para usuarios con discapacidad visual, incluyendo opciones de accesibilidad como lectura en voz alta de los menús.
* Implementación de botones grandes y fácilmente identificables para facilitar la navegación.
* Personalización de la interfaz según las preferencias del usuario.
* Sistema de actualizaciones automáticas:
* Notificación al usuario cuando haya actualizaciones disponibles.
* Personalización del aplicativo:
* Permitirá en cambio de temática de la aplicación blanco y oscuro.

## Lo que NO incluirá (por ahora):

* Traducción de imágenes mediante OCR:
* No se implementará la captura y reconocimiento de texto a partir de imágenes.
* Integración con otros dispositivos que no sean Android:
  + La aplicación será exclusiva para sistemas Android y no se desarrollarán versiones para iOS u otros sistemas operativos.
* Compatibilidad con otros módulos de conectividad (Wi-Fi, NFC, etc.):
* Solo se utilizará Bluetooth como medio de comunicación.
* Soporte multilingüe:
  + La traducción estará limitada al idioma castellano y no se contemplará la inclusión de otros idiomas.
* Reconocimiento automático de textos complejos o fórmulas matemáticas:
  + La aplicación no soportará la traducción de expresiones matemáticas o símbolos especiales a Braille.
* Almacenamiento de textos traducidos en la nube:
  + Los textos ingresados y traducidos no se guardarán en servidores externos ni en bases de datos en línea.
* Personalización avanzada del aplicativo:
  + No se incluirán opciones para cambiar la configuración de los servomotores por medio de la aplicación.
* Integración con asistentes virtuales (como Google Assistant, Gemini o Alexa):
  + No habrá la posibilidad de utilizar los asistentes virtuales para el uso de la aplicación.
* Manejo de múltiples dispositivos conectados simultáneamente:
  + La aplicación estará limitada a la conexión con un solo dispositivo Arduino a la vez.