Especificación de Requisitos del Software (SRS)

**Fecha:**26/03/2025

**Autor:** Ylia Jamile Ochoa Gutierrez

**Versión:** 1.0

# 1. Introducción

## 1.1 Propósito

Este documento define los requisitos para el desarrollo de una aplicación móvil y un dispositivo electrónico de traducción de texto digital a Braille. Su objetivo es proporcionar una herramienta accesible que facilite la lectura en Braille para personas con discapacidad visual, mejorando su comprensión lectora y acceso a material educativo.

## 1.2 Alcance

El proyecto consiste en el desarrollo de un dispositivo electrónico capaz de traducir texto digital y voz a Braille, permitiendo a personas con discapacidad visual mejorar su comprensión lectora. La aplicación móvil, compatible con Android 7.0 o superior, permitirá la entrada de texto manual, reconocimiento de voz y enviando la información vía Bluetooth HC-06 al dispositivo Braille. Este contará con una matriz de 6 servomotores que representarán los caracteres en Braille en tiempo real. El sistema será portátil, accesible y diseñado para su uso en entornos educativos, bibliotecas y organizaciones especializadas.

## 1.3 Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas

* **UI:** Interfaz de Usuario
* **API:** Interfaz de Programación de Aplicaciones
* **DB:** Bases de Datos Remota
* **TTS:** Text-to-Speech (Texto a Voz)
* **Módulo HC-06:** Módulo de comunicación inalámbrica utilizado con Arduino
* **Firebase:** Plataforma de base de datos en la nube para autenticación y almacenamiento.
* **Servo SG90:** Motor que permite el control preciso de la posición angular de piezas.
* **Arduino Uno:** Una placa electrónica de desarrollo que permite programar microcontroladores.
* **Android Studio:** Entorno de desarrollo integrado (IDE) oficial para crear aplicaciones Android.
* **Arduino IDE:** Entorno de programación que permite escribir, compilar y cargar código en placas Arduino mediante el lenguaje de programación basado en C/C++.
* **PWM 9685:** Placa de control de servos

## 1.4 Referencias

* Documentación oficial de Android Studio, Firebase, Arduino IDE y Google Play.
* ISO 17049:2013 Evaluación de conformidad de la transcripción Braille.
* IEEE 802.15.1 Standard Bluetooth Comunication
* UNESCO: Directrices para la producción de documentos en Braille

## 1.5 Descripción General

El objetivo de este proyecto es desarrollar una aplicación móvil eficiente y fácil de usar para la traducción de texto digital a Braille, en conjunto con un dispositivo físico basado en Arduino. Se busca proporcionar una solución accesible que permita a las personas con discapacidad visual mejorar su comprensión lectora mediante una tecnología intuitiva y práctica. La aplicación permitirá la entrada de texto manual y por voz, conectándose a un dispositivo físico que traducirá la información en caracteres Braille mediante servomotores. También se utilizará Firebase como base de datos remota para la gestión de usuarios y configuraciones.

Este documento está estructurado en diferentes secciones que cubren la descripción general, requisitos funcionales y no funcionales, así como los riesgos y limitaciones del sistema.

# 2. Descripción General del Producto

## 2.1 Perspectiva del Producto

El proyecto se basa en la integración de una aplicación Android con un dispositivo físico que convierte texto digital en caracteres Braille mediante el uso de servomotores. Utilizará tecnologías como Bluetooth para la comunicación con Arduino y Firebase para la autenticación y almacenamiento de configuraciones. Está compuesto por una interfaz accesible, un módulo de traducción de texto a Braille y un hardware especializado para la representación de los caracteres en tiempo real.

## 2.2 Funcionalidades Principales

* **Ingreso manual de texto para traducción a Braille.**
* **Ingreso de texto por voz para traducción a Braille.**
* **Conectividad Bluetooth con Arduino Uno.**
* **Control de servomotores para impresiones de caracteres.**
* Panel de control con acceso mediante Login.
* Interfaz accesible.
* **Salida de los caracteres uno por uno.**
* **Notificaciones y alertas.**
* **Actualización del software.**
* **Autenticación y almacenamiento de configuraciones en Firebase.**

## 2.3 Características de los Usuarios

* **Usuarios principales:**
* Personas con discapacidad visual.
* **Beneficios esperados:**
* Pueden convertir texto digital en Braille de forma rápida.
* No dependen de terceros para acceder a material escrito.
* La traducción precisa a Braille facilita el aprendizaje.
* La interfaz accesible permite un uso sencillo y eficiente.
* **Usuarios principales:**
* Docentes especializados.
* **Beneficios esperados:**
* Facilita la enseñanza del Braille a los estudiantes.
* Permite convertir cualquier texto en material accesible.
* Reduce el tiempo de preparación de material en Braille.
* **Usuarios principales:**
* Centros educativos especializados.
* **Beneficios esperados:**
* Integración de tecnología en la enseñanza del Braille.
* Posibilita una educación equitativa para estudiantes con discapacidad visual.
* Alternativa más económica frente a impresoras Braille tradicionales.
* Pueden adaptar cualquier documento digital a Braille fácilmente.
* **Usuarios principales:**
* Bibliotecas para personas con discapacidad visual.
* **Beneficios esperados:**
* Traducción de textos digitales a Braille en tiempo real.
* Pueden acceder a libros y documentos sin intermediarios.
* Menos necesidad de almacenar libros físicos en Braille.
* Incrementa el acceso a la información y la cultura.
* **Usuarios principales:**
* Organizaciones de personas con discapacidad visual.
* **Beneficios esperados:**
* Facilita el acceso a información sin depender de terceros.
* Herramienta útil en formación académica y profesional.
* Adopción de tecnologías accesibles para la comunidad.

## 2.4 Restricciones

* Capacidad del Arduino Uno es limitada en memoria y procesamiento, lo que puede afectar la velocidad de respuesta.
* Solo se pueden manejar 6 servos para representar los puntos Braille, lo que restringe la velocidad de impresión.
* La comunicación del módulo Bluetooth HC-06 con el dispositivo Android está limitada a una distancia de aproximadamente 10 metros.
* La aplicación solo funcionará en dispositivos con Android 7.0 o superior.
* El procesamiento de voz dependerá de la calidad del micrófono del dispositivo.
* La aplicación deberá ser optimizada para no consumir demasiados recursos del dispositivo móvil.
* La interfaz debe cumplir con estándares de accesibilidad para personas con discapacidad visual.
* Si el Bluetooth no está activado o hay interferencias, el sistema no podrá comunicarse con el Arduino.
* Requiere aprendizaje inicial, los usuarios deben familiarizarse con la aplicación y el dispositivo Braille.

## 2.5 Suposiciones y Dependencias

* El Arduino Uno será suficiente para manejar la traducción a Braille, a pesar de sus limitaciones.
* Los 6 servos serán suficientes para representar correctamente los caracteres en Braille.
* El usuario estará dentro del rango de 10 metros para que la conexión Bluetooth funcione correctamente.
* Los dispositivos donde se instale la aplicación tendrán Android 7.0 o superior y serán compatibles.
* El micrófono del dispositivo será adecuado para el reconocimiento de voz sin problemas.
* Los usuarios estarán dispuestos a aprender a utilizar la aplicación y el dispositivo Braille.
* Se requieren librerías de terceros para la conversión de voz a texto.
* El sistema depende del acceso a hardware específico: Arduino Uno, servos y PWM 9685 y módulo Bluetooth HC06.
* La conexión Bluetooth es esencial para la comunicación entre el dispositivo móvil y el Arduino.
* El acceso a smartphones con Android y conexión a internet para actualizaciones podría ser un desafío en algunas instituciones.
* Los servomotores SG90 pueden desgastarse con el tiempo y necesitar calibración o reemplazo.

# 3. Requisitos Específicos

## 3.1 Requisitos Funcionales

* RF01: El sistema permitirá a los usuarios registrarse mediante el número de DNI.
* RF02: Los usuarios podrán iniciar sesión y cerrar sesión desde cualquier dispositivo, manteniendo sus configuraciones sincronizadas en la nube.
* RF04: La aplicación proporcionará un campo de texto para ingreso manual, con validación de caracteres admitidos (letras, números, signos de puntuación básicos).
* RF05: Los usuarios podrán ingresar texto mediante comandos de voz, utilizando la API de reconocimiento de voz, con opción de editar el texto generado antes de procesarlo.
* RF06: El sistema traducirá automáticamente el texto ingresado a caracteres Braille (6 puntos).
* RF07: La aplicación se emparejará vía Bluetooth con el Arduino Uno (módulo HC-06), mostrando el estado de la conexión (conectado/desconectado) en la interfaz.
* RF08: El sistema enviará al Arduino los caracteres para activar los servomotores correspondientes a cada punto Braille.
* RF09: El Arduino controlará 6 servomotores por carácter, moviéndolos a posiciones predefinidas (0° = punto plano, 90° = punto elevado).
* RF12: El sistema mostrará notificaciones en pantalla para confirmar acciones ("Texto enviado correctamente") y alertas para errores ("Bluetooth no disponible").
* RF16: El sistema notificará a los usuarios cuando haya actualizaciones disponibles.
* RF17: La app permitirá reiniciar la conexión Bluetooth manualmente si se detecta un error de comunicación.

## 3.2 Requisitos No Funcionales

## RNF1: El dispositivo electrónico debe responder en menos de 5 segundos para garantizar una experiencia fluida una vez enviada la información.

## RNF2: La aplicación debe cumplir con los estándares de accesibilidad, asegurando compatibilidad con lectores de pantalla.

## RNF3: La comunicación Bluetooth debe ser estable y con bajo consumo energético para optimizar la autonomía del dispositivo.

## RNF4: La aplicación debe ser escalable para permitir futuras mejoras y nuevas funcionalidades.

## RNF5: La autenticación y el almacenamiento en Firebase deben garantizar la seguridad y privacidad de los datos del usuario.

## RNF6: La interfaz debe ser intuitiva y permitir la navegación sencilla para usuarios con discapacidad visual.

## RNF7: El consumo de batería del dispositivo debe ser optimizado para un uso prolongado.

## RNF8: El sistema debe permitir actualizaciones sin afectar la configuración del usuario.

## RNF9: El hardware debe ser resistente y garantizar una operación confiable a largo plazo.

## RNF10: La aplicación debe ser compatible con dispositivos Android 7.0 o superior.

## 3.3 Requisitos de Interfaz de Usuario

* Interfaz accesible y minimalista – Diseñada para ser intuitiva y fácil de usar.
* Uso de colores contrastantes – Para mejorar la visibilidad de los elementos en pantalla.
* Fuentes grandes y legibles – Para facilitar la lectura a personas con baja visión.
* Botones grandes y bien espaciados – Para facilitar la interacción táctil.
* Opción para ingresar texto manualmente.
* Botón para activar la entrada de voz.
* Botón “Traducir” para convertir el texto en Braille.
* Área donde se muestra el texto original.
* Representación gráfica de la traducción en Braille.
* Indicador de estado de conexión con Arduino (Bluetooth).
* Botón “Enviar” para enviar la señal al Arduino.
* Lista de dispositivos disponibles.
* Switch para emparejar con el módulo HC-006.
* Indicador de estado de conexión.
* Compatibilidad con TalkBack – Para usuarios con discapacidad visual.
* Control por voz – Para ingresar texto sin necesidad de escribir.
* Notificaciones y sonidos – Para confirmar acciones como conexión Bluetooth o traducción exitosa.
* Modo horizontal y vertical – Adaptabilidad a diferentes orientaciones de pantalla.

## 3.4 Requisitos de Hardware y Software

* Android Studio 7.0 o superior – Para el desarrollo de la aplicación móvil.
* SDK de Android – Con soporte para Bluetooth y procesamiento de texto.
* Firebase – Para almacenamiento de datos.
* Librerías de Procesamiento de Voz – Para convertir voz en texto.
* IDE Arduino – Para programar el Arduino Uno y controlar los servomotores.
* Librerías para Arduino:
* Servo.h – Para el control de los servomotores.
* SoftwareSerial.h – Para la comunicación Bluetooth HC-006.
* Arduino Uno – Microcontrolador para gestionar la activación de los pines Braille.
* Módulo Bluetooth HC-06 – Para la comunicación inalámbrica entre la app y el Arduino.
* 6 Servos SG90 – Para representar los 6 puntos del sistema Braille.
* PWM 9685 – Para administrar la alimentación y el control de los motores.
* Batería recargable o fuente de alimentación – Para alimentar el Arduino y los servos.
* Celda Braille mecánica – Superficie donde los servos activarán los puntos Braille.
* Dispositivo Android – Compatible con la app de traducción.

# 4. Riesgos y Limitaciones

## 4.1 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.

## 4.2 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.

# 5. Alcance del Proyecto

## 5.1 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.

## 5.2 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.