



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE LAS CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y
APLICADAS.
INGENIERÍA EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS COMPUTACIONALES.
PROPUESTA TECNOLÓGICA

**“APLICACIÓN MÓVIL DE CONTROL DE LA MANO ROBÓTICA QUE INTERPRETA
EL ALFABETO DACTILOLÓGICO.”**

Autor:

Pavón Chaquinga Luis Humberto.

Tutor:

Ing. MSc. Tapia Cerda Verónica Consuelo.

Latacunga – Ecuador.

Febrero 2018.



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Pavón Chaquínga Luis Humberto, declaro ser autor (a) del presente proyecto de investigación: "APLICACIÓN MÓVIL DE CONTROL DE LA MANO ROBÓTICA QUE INTERPRETA EL ALFABETO DACTILOLÓGICO", siendo la Ing. MSC. Tapia Cerda Verónica del Consuelo, tutor (a) del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Pavón Chaquínga Luis Humberto
Número de C.I. 05C344474-7.



AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

"APLICACIÓN MÓVIL DE CONTROL DE LA MANO ROBÓTICA QUE INTERPRETA EL ALFABETO DACTILOLÓGICO", de **Luis Humberto Pavón Chaquina**, con cédula 0503444747 correspondiente, de la carrera de **Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales**, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la FACULTAD de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, 25 de enero de 2018

El Tutor

Ing. Msc. Verónica Tapia



APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas; por cuanto, el postulante: **PAVÓN CHAQUINGA LUIS HUMBERTO** con el título de Proyecto de titulación: **APLICACIÓN MÓVIL DE CONTROL DE LA MANO ROBÓTICA QUE INTERPRETA EL ALFABETO DACTILOLÓGICO**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 19 de enero 2018.

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)
Nombre: Ing. Miryan Iza
CC: 050195701-7

Lector 2
Nombre: Ing. Alex Cevallos
CC: 050259442-7

Lector 3
Nombre: Ing. Jorge Rubio
CC: 050222229-2



Ingeniería
Informática Y Sistemas
Computacionales

AVAL DE IMPLEMENTACIÓN

Latacunga, 23 de enero del 2018

Lic. María Fernanda Constante

Docente de la Universidad Técnica De Cotopaxi.

Coordinadora de la Carrera de Licenciatura en Educación Básica.

Presente.-

En calidad de Docente de la Universidad Técnica De Cotopaxi, confirmo la realización del proyecto **“APLICACIÓN MÓVIL DE CONTROL DE LA MANO ROBÓTICA QUE INTERPRETA EL LENGUAJE DE SEÑAS”**, implementado por el señor estudiante de la Universidad Técnica de Cotopaxi, de la carrera de **Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales**; Luis Humberto Pavón Chaquina con CI: 050344474-7.

Aceptamos conocer y estar conformes con los términos y condiciones de las actividades que se van a realizar en la Universidad técnica de Cotopaxi para la ejecución del proyecto de los señores estudiantes.

Es cuanto puedo certificar en honor a la verdad, se expide el presente para el interesado pueda hacer uso para los fines que crea conveniente.

Atentamente:

Lic. María Fernanda Constante

050276795-7
Coordinadora de la Carrera de la Licenciatura en Educación Básica.

ÍNDICE

CARÁTULA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORIA.....	ii
AVAL DE TUTOR.....	iii
AVAL DE APROVACIÓN.....	iv
AVAL DE IMPLEMENTACIÓN.....	v
ÍNDICE.....	vi
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	xiii
1. INFORMACIÓN BÁSICA.....	1
1.1. Propuesto por:.....	1
1.2. Tema aprobado:.....	1
1.3. Carrera:.....	1
1.3. Tutor de titulación:.....	1
1.5. Lugar de ejecución:.....	1
1.6. Tiempo de duración de la propuesta:.....	1
1.7. Fecha de entrega:.....	1
1.8. Línea(s) y sublíneas de investigación:.....	2
2. ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA.....	2
2.1. TÍTULO DE LA PROPUESTA:.....	2
2.2. TIPO DE PROPUESTA TECNOLÓGICA/ALCANCE:.....	2
2.3. ÁREA DEL CONOCIMIENTO:.....	2
2.4. SINOPSIS DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA:.....	2
2.5. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	3
2.5.1. Definición del problema.....	3
2.6. OBJETIVO(S):.....	4
2.6.1. Objetivo general.....	4
2.7. OBJETO DE ESTUDIO Y CAMPO DE ACCIÓN:.....	4
2.7.1. Objeto de estudio.....	4
2.7.2. Campo de acción.....	4
2.8. MARCO TEÓRICO:.....	4
2.8.1. Antecedentes.....	4

2.8.2. Sistema de traducción de voz y texto al alfabeto dactilológico.	4
2.8.3. Discapacidad. Auditiva.	5
2.8.4. Aspectos Teóricos Conceptuales.	5
a) Lenguajes de señas.	5
c) Origen del Lenguaje de Señas.	6
d) Dispositivo Móvil.	8
2.8.5. Metodologías de Desarrollo de Software.	8
a) Metodologías Ágiles.	8
b) Mobile-D.	9
2.8.6. Tendencias y Principales Referentes.	11
a) Google Gesture.	11
2.8.7. Herramientas de desarrollo.	12
a) Java.	12
b) Android Studio.	12
c) Kit de Desarrollo de Software para Android (SDK).	13
d) Star Uml.	13
e) Arduino.	13
f) Arduino IDE.	14
g) Monitor Serie.	14
2.8.9. Definiciones Conceptuales.	14
a) Aplicación Móvil.	14
b) Bluetooth.	14
c) Paradigma de la Programación Orientada a Objetos.	14
d) Robot.	15
2.9. HIPÓTESIS O FORMULACIÓN DE PREGUNTA CIENTÍFICA.	15
2.10. METODOLOGÍA.	15
2.10.1. Tipos de Investigación.	15
a) Investigación Aplicada.	15
b) Investigación Bibliográfica.	15
2.10.2. Técnicas de Investigación.	16
a) Técnicas Primarias.	16
2.10.4. Metodología Aplicada.	16
a) Mobile-D.	16
b) Fases de la Metodología Mobile-D.	17
2.11. DESCRIPCIÓN DEL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES Y TAREAS PROPUESTAS CON LOS OBJETIVOS ESTABLECIDOS.	24

2.12. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	26
c) Desarrollo de la Aplicación Móvil mediante la Metodología Mobile-D.....	28
2.13. PRESUPUESTO:	54
2.13.1. Estimación de tiempo, esfuerzo y costo del proyecto, a través del análisis de puntos de función (APF).	54
2.14. REFERENCIAS.....	59
2.15. ANEXOS.....	33
ASIGNACION DE TAREAS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE TITULACION	34
RECEPCION DE EQUIPO	34

Tabla de Ilustraciones.

Ilustración 1: Fases de Metodología Mobil-D.	10
Ilustración 2: Funcionamiento de Google Gestore.	12
Ilustración 3: Fase de la metodología Mobile-D.....	18
Ilustración 4: Diagrama de Casos de Uso.	31
Ilustración 5: Planificación del Desarrollo de las Pruebas.....	36
Ilustración 6: Arquitectura de la aplicación móvil.....	36
Ilustración 7: Interfaz cuando el Bluetooth está encendido.	37
Ilustración 8: Interfaz cuando el Bluetooth está apagado.	37
Ilustración 9: Módulo del intérprete de texto.....	38
Ilustración 10: Módulo del intérprete por voz	38
Ilustración 11: Diagrama de secuencia del módulo de Control de Giro y Velocidad.....	39
Ilustración 12: Codificación del módulo de control de velocidad	40
Ilustración 13: Diagrama de Secuencia de Conexión.	41
Ilustración 14: Codificación del módulo de conexión entre la aplicación móvil y la placa de Arduino.	42
Ilustración 15: Diagrama de secuencia de Intérprete de texto	43
Ilustración 16: Codificación del módulo de intérprete de texto.....	43
Ilustración 17: Diseño de la Interfaz	45
Ilustración 18: Programación del botón de Dispositivos Disponibles.	45

Índice de Tablas

Tabla 1: Diferencias entre las Metodologías Ágiles y Tradicionales.	9
Tabla 3: Historia de Usuario #1.	30
Tabla 4: Historia de usuario #2	30
Tabla 5: Diagrama de Clases.	32

Tabla 6: Tabla del nivel de importancia de los requerimientos.	34
Tabla 7: Planificación de Módulos.	35
Tabla 8: Caja Blanca de Integración de la nueva opción.	46
Tabla 9: Caja Negra de Acoplamiento del nuevo módulo	47
Tabla 10: Caja Blanca del Módulo de control y giro de los servomotores.	48
Tabla 11: Caja Blanca del módulo de conexión Móvil y Arduino.	49
Tabla 12: Módulo del Intérprete de Texto.	50
Tabla 13: Módulo de Intérprete de Voz	51
Tabla 14: Caja Negra del Control de Giro y Velocidad de los Servomotores por medio del Monitor Serie.	52
Tabla 15: Caja Negra del módulo de conexión entre la Aplicación Móvil y la placa de Arduino. ...	52
Tabla 16: Módulo de Intérprete de texto.....	53
Tabla 17: Caja negra del módulo Intérprete de voz.	54
Tabla 18: Puntos de función sin ajustar	55
Tabla 19: Puntos de función ajustados.....	56

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE LAS CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS.

TITULO: “APLICACIÓN MÓVIL DE CONTROL DE LA MANO ROBÓTICA QUE INTERPRETA EL LENGUAJE DE SEÑAS”.

Autor: Pavón Chaquina Luis Humberto.

RESUMEN

En la Carrera de Educación Básica de la Universidad Técnica de Cotopaxi, existe un problema relacionado al ámbito de la educación con respecto a la enseñanza del alfabeto dactilológico. Debido a que no existe alguna herramienta para la enseñanza de este alfabeto en niños de 6 años de edad. Y solo existe una forma de aprendizaje de este alfabeto en los docentes mediante una capacitación permanente.

El proyecto es una herramienta de enseñanza del alfabeto dactilológico en niños y niñas de 6 años de edad, orientado hacia la inclusión. Donde el alfabeto puede ser enseñado a los niños/as sordomudas y niños/as normales.

El proyecto de la aplicación móvil de control de la mano robótica para interpretar el alfabeto dactilológico se desarrolló mediante la metodología Mobile-D. Esta metodología nos permite desarrollar la aplicación en módulos con respecto a cada una de las funcionalidades descritas por el cliente.

Al finalizar el desarrollo del proyecto, se pudo observar cada gesto de la mano robótica que representa cada una de las letras del alfabeto dactilológico comprendida entre las letras y números, y la velocidad de interpretación. Y dentro de la aplicación se puede observar como respuesta una imagen del alfabeto dactilológico que es el mismo gesto de la mano robótica que se encuentra interpretando en ese momento.

Palabras claves: Aplicación Móvil, Mano Robótica, Lenguaje de Señas, Enseñanza.

Ing. Msc. Verónica Tapia.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE LAS CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS.
THEME: "MOBILE APPLICATION OF CONTROL OF THE ROBOTIC HAND THAT
INTERPRETS THE DACTYLOGRAPHIC ALPHABET".

Author: Pavón Chaquina Luis Humberto.

ABSTRACT.

In the Career of Basic Education of the Technical University of Cotopaxi, there is a problem related to the field of education with respect to the teaching of the fingerprint alphabet. Because there is no tool for teaching this alphabet in children 6 years of age. And there is only one way to learn this alphabet in teachers through ongoing training. The project is a tool for teaching the fingerprint alphabet in children of 6 years of age, oriented towards inclusion. Where the alphabet can be taught to deaf children and normal children. The project of the mobile application of robotic hand control to interpret the dactylographic alphabet was developed using the Mobile-D methodology. This methodology allows us to develop the application in modules with respect to each of the functionalities described by the client. At the end of the development of the project, it was possible to observe each gesture of the robotic hand that represents each one of the letters of the dactylographic alphabet included between the letters and numbers, and the speed of interpretation. And within the application you can see in response an image of the dactylographic alphabet that is the same gesture of the robotic hand that is interpreting at that moment.

Keywords: Mobile Application, Robotic Hand, Sign Language, Teaching.



AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por el señor Egresado de la Carrera de Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales de la Facultad de las Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas: **PAVÓN CHAQUINGA LUIS HUMBERTO**, cuyo título versa **"APLICACIÓN MÓVIL DE CONTROL DE LA MANO ROBÓTICA QUE INTERPRETA EL ALFABETO DACTILOLÓGICO"**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, 21 de febrero del 2016

Atentamente,

Lic. Bolívar Maximiliano Cevallos Galarza
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 091082166-9



1. INFORMACIÓN BÁSICA

1.1. Propuesto por:

Pavón Chaquinga Luis Humberto

1.2. Tema aprobado:

Aplicación móvil de control de la mano robótica que interpreta el Alfabeto Dactilológico.

1.3. Carrera:

Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales.

1.3. Tutor de titulación:

Ing. Verónica Tapia. MSc.

1.4. Equipo de trabajo:

Asesor Técnico.

Nombre: Phd. Gustavo Rodríguez.

Nacionalidad: ecuatoriano.

Estado Civil: Casado.

Asesor Metodológico.

Nombre: Ing. Verónica Tapia. MSc.

Nacionalidad: ecuatoriano.

Estado Civil: Casada.

1.5. Lugar de ejecución:

Carrera de Educación Básica, Universidad Técnica de Cotopaxi, Parroquia de San Felipe, cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi.

1.6. Tiempo de duración de la propuesta:

10 meses.

1.7. Fecha de entrega:

26 de enero del 2018.

1.8. Línea(s) y sublíneas de investigación:

Ciencias Informáticas para la modelación de Sistemas de Información a través del desarrollo de software.

1.9. Tipo de propuesta tecnológica:

Aplicación Móvil.

2. ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA**2.1. TÍTULO DE LA PROPUESTA:**

Aplicación móvil de control de la mano robótica que interpreta el Alfabeto Dactilológico.

2.2. TIPO DE PROPUESTA TECNOLÓGICA/ALCANCE:

Desarrollo:

La presente propuesta tecnológica pretende controlar una mano robótica mediante una aplicación móvil para interpretar el Alfabeto Dactilológico para el proceso de enseñanza.

2.3. ÁREA DEL CONOCIMIENTO:

Área: Ciencias.

Sub-área: Informática.

2.4. SINOPSIS DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA:

En la Carrera de Educación Básica de la Universidad Técnica de Cotopaxi, existe un problema relacionado al ámbito de la educación con respecto a la enseñanza del alfabeto dactilológico. Debido a que no existe alguna herramienta para la enseñanza de este alfabeto en niños de 6 años de edad. Y solo existe una forma de aprendizaje de este alfabeto en los docentes mediante una capacitación permanente.

El proyecto es una herramienta de enseñanza del alfabeto dactilológico en niños y niñas de 6 años de edad, orientado hacia la inclusión. Donde el alfabeto puede ser enseñado a los niños/as sordomudas y niños/as normales.

El proyecto de la aplicación móvil de control de la mano robótica para interpretar el alfabeto dactilológico se desarrolló mediante la metodología Mobile-D. Esta metodología nos permite desarrollar la aplicación en módulos con respecto a cada una de las funcionalidades descritas por el cliente.

Al finalizar el desarrollo del proyecto, se pudo observar cada gesto de la mano robótica que representa cada una de las letras del alfabeto dactilológico comprendida entre las letras y números, y la velocidad de interpretación. Y dentro de la aplicación se puede observar como respuesta una imagen del alfabeto dactilológico que es el mismo gesto de la mano robótica que se encuentra interpretando en ese momento.

Palabras claves: Aplicación Móvil, Mano Robótica, Lenguaje de Señas, Enseñanza.

2.5. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

En la actualidad, la humanidad ha desarrollado tecnología que busca de una u otra forma mejorar la comunicación intrapersonal, y aspectos relacionados al ámbito personal.

Estas tecnologías son desarrolladas para beneficiar a las personas en cualquier campo como el educativo, el campo social, la comunicación, y aspectos relacionados al ámbito laboral.

El desarrollo de aplicaciones móviles ha buscado mejorar la forma de vida de cada persona. En especial, se han desarrollado aplicaciones que mejoran la comunicación de las personas con discapacidades auditiva.

La justificación del proyecto se encuentra orientada a desarrollar una herramienta de aprendizaje, un material didáctico, que sea empleado para la enseñanza del alfabeto dactilológico en los niños y niñas de 6 años en adelante.

El proyecto será utilizado por la Carrera de Educación Básica de Facultad de las Ciencias Humanas y Educación de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Con propósitos educativos, y de investigación para la enseñanza del alfabeto dactilológico.

El desarrollo de la aplicación en el entorno de Android Studio, proporciona que la aplicación pueda ser obtenida desde la tienda virtual de Google, y que pueda ser instalada en cualquier dispositivo móvil que se encuentre operando con el sistema operativo Android.

Donde la aplicación servirá de enlace con la Mano Robótica, para que el usuario pueda ingresar el texto de forma escrita o por medio del habla para que la mano la intérprete, además que le permita controlar la velocidad de interpretación.

2.5.1. Definición del problema.

¿Cómo contribuir para controlar la mano robótica que interpreta el alfabeto dactilológico en los niños y niñas de 6 años en adelante?

2.6. OBJETIVO(S):

2.6.1. Objetivo general.

Desarrollar una aplicación móvil de control de la mano robótica que interpreta el Alfabeto Dactilológico para fomentar el aprendizaje de este alfabeto en la Carrera de Educación Básica.

2.6.2. Objetivos específicos.

- Analizar la bibliografía científica acerca del desarrollo de Aplicaciones Móviles y el Lenguaje de Señas mediante la consulta de fuentes teóricas para fundamentar la investigación.
- Aplicar la metodología Mobile-D para el desarrollo de la aplicación móvil con el objetivo de controlar los movimientos de la mano robótica.
- Ejecutar las pruebas de funcionamiento de la aplicación móvil con la mano robótica para verificar que se cumplan todos los requerimientos del usuario.

2.7. OBJETO DE ESTUDIO Y CAMPO DE ACCIÓN:

2.7.1. Objeto de estudio.

Mano Robótica que interpreta el Alfabeto Dactilológico.

2.7.2. Campo de acción.

Aplicación Móvil de Control de una Mano Robótica que Interprete el Alfabeto Dactilológico.

2.8. MARCO TEÓRICO:

2.8.1. Antecedentes.

En la actualidad, la sociedad ha desarrollado grandes proyectos tecnológicos orientados a la inclusión de las personas con discapacidad auditiva. Estos proyectos se encuentran orientados a mejorar los mecanismos de comunicación, los mecanismos de aprendizaje, y la forma de relacionarse con los demás individuos de la sociedad.

2.8.2. Sistema de traducción de voz y texto al alfabeto dactilológico.

El proyecto de Sistema de Traducción de Voz y Texto a Lenguaje de Señas, incorpora el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en la vida cotidiana, que actualmente son más necesarias, especialmente cuando se trata de mejorar los aspectos que afectan la condición de vida de las personas que sufren una discapacidad. El proyecto en su primera fase tiene como objetivo el desarrollo de un sistema de traducción de voz y texto a lenguaje de signos para mejorar el proceso

de comunicación de las personas que padecen discapacidad auditiva. (Tapia, Reinoso, Carrillo, Cajas, Leonardo, & Huilcatoma, 2016)

El sistema integra la tecnología de los teléfonos inteligentes a través de una aplicación de software que capture señales de voz o texto ingresadas por un usuario para traducirlo a su correspondiente símbolo en el lenguaje de señas; y una mano robótica que envía señales desde el teléfono para capturar e imitar el letrero traducido por la aplicación. De esta forma, es posible continuar con la siguiente fase de la investigación, al final de la cual debe verificar si el sistema ayuda efectivamente al proceso de comunicación de las personas con discapacidad auditiva con las personas que están escuchando. (Tapia, Reinoso, Carrillo, Cajas, Leonardo, & Huilcatoma, 2016)

Desde el punto de vista del programador, el proyecto se encuentra orientado a ayudar a interpretar el lenguaje dactilológico, mediante una aplicación móvil que el usuario ingresará texto o a través de la pronunciación de palabras por parte del usuario. Y el proyecto será culminado con el desarrollo de un módulo que será el enlace con una mano robótica, para que interprete el lenguaje dactilológico.

El desarrollo del módulo de conexión entre la mano robótica y la aplicación móvil, fue desarrollado en el presente proyecto de investigación.

2.8.3. Discapacidad. Auditiva.

Las personas con discapacidad auditiva son aquellos que tienen una audición deficiente que afecta a ambos oídos, es decir padecen pérdidas auditivas bilaterales. Las pérdidas unilaterales (un solo oído) permiten una audición normal, no presentando necesariamente alteraciones en el lenguaje. La disfunción más significativa que presentan las pérdidas unilaterales es la dificultad para localizar la fuente sonora. (Aguilar, López, & Arriaza)

2.8.4. Aspectos Teóricos Conceptuales.

a) Lenguajes de señas.

El Lenguaje de Señas es el medio de comunicación natural entre las personas sordas. En efecto, posee reglas y está estructurado en un código. A su vez, transmite y comunica las ideas, creencias, deseos e intenciones de las personas sordas que lo conocen, y en esta forma de expresión del lenguaje basan su material mental y procesos cognitivos. Es un lenguaje rico, flexible y creativo. (García, 2002)

Es la lengua nativa de los sordos, forma parte del patrimonio lingüístico de dicha comunidad y es tan rica y compleja en gramática y vocabulario como cualquier lengua oral.

b) Alfabeto Dactilológico internacional.

El alfabeto dactilológico es la representación manual del abecedario en el espacio. Se utiliza cuando no existe un signo para el elemento o pensamiento que se desea expresar, para los datos personales (nombre, apellidos) o cuando necesitan conocer la escritura correcta de alguna palabra. El deletreo se suele hacer con las manos en una posición cómoda cerca de la zona del hombro y el mentón. (Perez M. , 2009)

La dactilología es la 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 se desee comunicar, por complicada que ésta sea. El deletreo es una parte importante del sistema de comunicación de las personas sordas. Se trata, sencillamente, de la escritura del alfabeto castellano ejecutada en el aire en lugar de un papel. Existen veintinueve posiciones con sus variantes de movimiento de mano, algunas de las cuales son la representación exacta de la letra. El deletreo manual es usado en combinación con el lenguaje de signos para sustantivos, nombres propios, direcciones y palabras para las cuales no existe un ideograma o signo creado o es poco conocido por la comunidad signante, como ocurre con signos de reciente creación (neologismos) o palabras poco usuales. (Vilches, 2005)

Desde el punto de vista del investigador, este sistema de comunicación, consiste en hablar mediante cambios de posición de los dedos con movimientos de una mano. En este sistema, cada letra tiene una forma, la cual se dibuja en la palma de la persona sordociega, o en el aire. El alfabeto dactilológico está basado y es muy similar al sistema que utilizan la gente de la comunidad sorda, la única diferencia radica en cómo se emplea, pues en las personas sordas, es dibujada al aire (visualmente) mientras que en los sordociegos puede ser visual o dependiendo de sus capacidades, en las palmas.

c) Origen del Lenguaje de Señas.

Aun cuando hoy en día las lenguas de señas se utilizan casi exclusivamente entre personas sordas, el uso de las señas como sistema de comunicación es tan antiguo en la historia de la humanidad como el de las lenguas orales, o incluso más, y también han sido y continúan siendo empleadas por comunidades de oyentes. (Sol, 2015)

De hecho, los amerindios de la región de las Grandes Llanuras de Norte América, usaban una lengua de señas para hacerse entender entre etnias que hablaban lenguas muy diferentes con fonologías extremadamente diversas. El sistema estuvo en uso hasta mucho después de la conquista europea. (Táchira, 2011)

Otro caso, también amerindio, se dio en la isla de Manhattan, donde vivía una tribu única en la que un gran número de sus integrantes eran sordos, debido a la herencia de desarrollo de un gen dominante, y que se comunicaban con una lengua gestual. (Táchira, 2011)

En el siglo XVI, Jerónimo Cardano (médico de Padua, en la Italia norteña), proclamó que las personas sordas podrían hacerse entender por medio de combinaciones escritas de símbolos, asociándolos con las cosas a que ellos se referían. (Sol, 2015)

En el año 1620, Juan de Pablo Bonet, realiza una publicación considerada como el primer tratado moderno de fonética y logopedia, en el que se proponía un sistema de enseñanza oral para las personas sordas, mediante el uso de señas alfabéticas configuradas manualmente. (Sol, 2015)

Así se divulga en Europa, y posteriormente en el mundo, el llamado "alfabeto manual", destinado a mejorar la comunicación de personas mudas, sordas y sordomudas.

En dicha obra aparece un abecedario ilustrado mediante grabados calcográficos de los signos de las manos, que representan las letras del alfabeto latino.

La edición fue traducida a distintos idiomas, y Charles Michel de l'Épée, publica en el siglo XVIII su alfabeto, sobre la base del divulgado por Bonet. (Sol, 2015)

Este nuevo alfabeto es básicamente el que ha llegado hasta la actualidad, siendo conocido internacionalmente como alfabeto manual español. En 1817 Gallaudet fundó la primera escuela norteamericana para sordos, en Hartford, Connecticut, y Clerc se convirtió en el primer maestro sordo de lengua de señas de los Estados Unidos.

Pronto las escuelas para personas sordas comenzaron a aparecer en varios estados, y un total de veintidós escuelas se habían establecido a lo largo de la nación en el año 1865. (Sol, 2015)

Por lo tanto desde el punto de vista del investigador, se puede observar que han sido varios los acontecimientos que han sido primordiales para entender la necesidad del desarrollo de un sistema de comunicación mediante el empleo de señas y gestos.

d) Dispositivo Móvil.

Los dispositivos móviles son dispositivos computacionales de pequeño tamaño que están relacionados con la movilidad y la portabilidad de datos, aplicaciones y comunicaciones desde cualquier parte. (Rangel, 2013)

Las aplicaciones móviles, APPS, están presentes en los teléfonos desde hace tiempo; de hecho, ya estaban incluidos en los sistemas operativos de Nokia o Blackberry años atrás. Los móviles de esa época, contaban con pantallas reducidas y muchas veces no táctiles, y son los que ahora llamamos *feature phones*, en contraposición a los *smartphones*, más actuales. En esencia, una aplicación no deja de ser un software. Para entender un poco mejor el concepto, podemos decir que las aplicaciones son para los móviles lo que los programas son para los ordenadores de escritorio. (Cuello & Vittone, 2017)

2.8.5. Metodologías de Desarrollo de Software.

Una metodología es una colección de procedimientos, técnicas, herramientas y documentos auxiliares que ayudan a los desarrolladores de software en sus esfuerzos por implementar nuevos sistemas de información. Para el desarrollo de la aplicación móvil se procederá con el empleo de metodologías de desarrollo. (Amaya, 2013)

a) Metodologías Ágiles.

Las Metodologías Ágiles se derivan de la lista de los principios que se encuentran en el “Manifiesto Ágil”, y están basados en un desarrollo iterativo que se centra más en capturar mejor los requisitos cambiantes y la gestión de los riesgos, rompiendo el proyecto en iteraciones de diferente longitud, cada una de ellas generando un producto completo y entregable; e incremental donde un producto se construye bloque a bloque durante todo el ciclo de vida de desarrollo del producto, las iteraciones individuales deben producir alguna característica completamente funcional o mejorada su principal objetivo es reducir el tiempo de desarrollo, del mismo modo que con el modelo en cascada o waterfall. (Amaya, 2013)

El desarrollo ágil se basa en los principios del manifiesto ágil y sus valores éticos, que tratan de dar más valor a algunos conceptos, pero sin dejar de lado los demás. Son los siguientes:

- 1) Dar más valor a los individuos y a sus interacciones que a los procesos y herramientas.
- 2) Dar más valor al software que funciona que a la documentación exhaustiva.
- 3) Dar más valor a la colaboración con el cliente que a la negociación contractual.
- 4) Dar más valor a la respuesta al cambio que al seguimiento de un plan. (Ramírez)

La Tabla 1, recoge esquemáticamente las principales diferencias de las metodologías ágiles con respecto a las tradicionales (“no ágiles”). Estas diferencias que afectan no sólo al proceso en sí, sino también al contexto del equipo así como a su organización. (Cános, Letelier, & Penadés, 2012)

Tabla 1: Diferencias entre las Metodologías Ágiles y Tradicionales.

Metodologías Ágiles	Metodologías Tradicionales
Basadas en heurísticas provenientes de prácticas de producción de código	Basadas en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo
Especialmente preparados para cambios durante el proyecto	Cierta resistencia a los cambios
Impuestas internamente (por el equipo)	Impuestas externamente
Proceso menos controlado, con pocos principios	Proceso mucho más controlado, con numerosas políticas/normas
No existe contrato tradicional o al menos es bastante flexible	Existe un contrato prefijado
El cliente es parte del equipo de desarrollo	El cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones
Grupos pequeños (<10 integrantes) y trabajando en el mismo sitio	Grupos grandes y posiblemente distribuidos
Pocos artefactos	Más artefactos
Pocos roles	Más roles
Menos énfasis en la arquitectura del software.	La arquitectura del software es esencial y se expresa mediante modelos.

Elaborado por: Cános, Letelier, & Penadés, 2012.

b) Mobile-D.

Es una metodología de desarrollo de aplicaciones móviles para dispositivos móviles propuesto por Pekka Abrahamsson y su equipo de VTT (Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus, en inglés Technical Research Centre of Finland) en Finlandia. Se encuentra basado en prácticas ágiles de metodologías como Extreme Programming y Crystal; como el desarrollo basado en pruebas, la programación en parejas, integración continua y refactorización, así como las tareas de mejora de procesos de software. (Amaya, 2013)

La metodología de Mobile-D se encuentra basada en varias tecnologías de desarrollo como Rational Unified Process, Extreme Programming y Crystal Methodologies y su finalidad es obtener pequeñas iteraciones de desarrollo de aplicaciones para móviles en pequeños dispositivos. (Guerrero, 2015).

El objetivo de este método es conseguir ciclos de desarrollo muy rápidos en equipos muy pequeños. Fue creado en un proyecto finlandés en 2005, pero sigue estando vigente. Basado en metodologías conocidas pero aplicadas de forma estricta como: extreme programming, Crystal Methodologies y Rational Unified Process. (Rodríguez, 2011)

Mobile-D es descrito como un enfoque de desarrollo ágil basado en “Extreme Programming” (prácticas de desarrollo), “Crystal methodologies” (escalabilidad de los métodos) y “Rational Unified Process” (cobertura de ciclo de vida). Este enfoque se encuentra optimizado a diez desarrolladores en el desarrollo de la aplicación con el objetivo de entregar el proyecto en un periodo corto de tiempo. En la ilustración 5 puede observar detalladamente este proceso. (Rangel, 2013)

Ilustración 1: Fases de Metodología Mobil-D.



Elaborado por: Amaro José Enrique.

Fuente: . (Cános, Letelier, & Penadés, 2012)

Por lo tanto desde el punto de vista del investigador, el desarrollo de aplicaciones móviles empleando la metodología de desarrollo Mobile-D nos dará un marco de trabajo muy robusto a la hora del desarrollo. Debido a que podemos emplear muchas características de desarrollo de software de otras metodologías.

Dentro de las características se puede denotar se encuentra el desarrollo ágil, la programación tomando en cuenta al usuario. La programación en parejas, el desarrollo en módulos, etc. Además se utilizará fases son respecto a la vida útil del software.

2.8.6. Tendencias y Principales Referentes.

a) Google Gesture.

Funciona con sensores que al ponerlos en el antebrazo de la persona y atados a una banda llevable, leerá los movimientos e impulsos de los músculos que se producen al comunicarse en lenguaje de señas. Los movimientos serán enviados a la aplicación, que a su vez los traducirá a palabras audibles desde los Smartphones.

El objetivo de esta nueva aplicación es "arreglar ese problema mediante la traducción del lenguaje de señas de manera inmediata. Así, no hay pausas en la conversación mientras las personas esperan a que la voz de audio se produzca".

Google ya ha desarrollado un software que permite a las personas sordas o con dificultades auditivas a comunicarse a través de la tecnología.

(Emol, 2014)

Google Gesture, ha sido creada por unos estudiantes de la Berghs School of Communication de Estocolmo en colaboración con Google. Google Gesture funcionará gracias a unos sensores que irán colocados en los mismos brazos gracias a una banda llevable.

Esta banda pues leerá los movimientos e impulsos de los músculos que se producen al hablar con lengua de signos, y los movimientos se enviará a la aplicación, que a su vez los traducirá a palabras audibles desde el smartphone. (Polo, 2014)

En la Ilustración 6 se puede observar la forma como trabaja Google Gesture.

Ilustración 2: Funcionamiento de Google Gesture.



Elaborado por: Funcionamiento de Google Gesture.

Fuente : . (Polo, 2014)

Desde mi punto de vista con respecto al desarrollo de la herramienta antes mencionada, puedo destacar que es un gran avance para la comunicación de las personas con discapacidad auditiva.

Es decir, es un sistema que es utilizado por Google es una herramienta para la comunicación, ya que emplea un grupo de bandas especializadas en el brazo de la persona que desea comunicarse y el smartphone traduce mediante palabras que son expresadas por el altavoz.

2.8.7. Herramientas de desarrollo.

De las herramientas que serán empleadas en el proceso de desarrollo del proyecto de investigación se encuentran las siguientes:

a) Java.

Java es un lenguaje de programación y una plataforma informática comercializada por primera vez en 1995 por Sun Microsystems. Hay muchas aplicaciones y sitios web que no funcionarán a menos que tenga Java instalado y cada día se crean más. Java es rápido, seguro y fiable. Desde portátiles hasta centros de datos, desde consolas para juegos hasta súper computadoras, desde teléfonos móviles hasta Internet, Java está en todas partes. (Oracle)

Desde mi perspectiva, Java, es uno de los lenguajes de programación más utilizado en la actualidad. Empleado en muchos entornos de desarrollo como Web, Escritorio y dispositivos móviles.

b) Android Studio.

Android Studio es el entorno de desarrollo integrado (IDE) oficial para el desarrollo de aplicaciones para Android y se basa en IntelliJ IDEA. Además del potente editor de códigos y las herramientas

para desarrolladores de IntelliJ, Android Studio ofrece aún más funciones que aumentan tu productividad durante la compilación de apps para Android. (Google)

Es decir, esta herramienta nos va ayudar al desarrollo de la aplicación. Contiene todas las herramientas que se necesitan a la hora de desarrollar como las herramientas de simulación, para las pruebas, y las herramientas para generar la documentación, etc.

c) Kit de Desarrollo de Software para Android (SDK).

Es una colección de librerías, herramientas, documentación y ejemplos que son requeridos para correr y desarrollar aplicaciones para Android y utilizar las herramientas. Este no es un ambiente completo para desarrollar, y contiene solamente la base de las herramientas para descargar el resto de los componentes necesarios. (Wolfson & Donn, 2013)

d) Star Uml.

StarUML es un proyecto de código abierto para desarrollar una plataforma UML / MDA rápida, flexible, extensible, funcional y libremente disponible en la plataforma Win32. El objetivo del proyecto StarUML es construir una herramienta de modelado de software y también una plataforma que sea un reemplazo convincente de herramientas comerciales UML como Rational Rose. (StarUml, 2005)

Desde mi criterio, esta herramienta, nos permite diagramar cada uno de los elementos que conforma el Lenguaje de Modelado, UML. Que representa elementos de mi proyecto.

e) Arduino.

Arduino es una plataforma de electrónica de código abierto basada en hardware y software fácil de usar. Las placas Arduino pueden leer entradas (luz en un sensor, un dedo en un botón o un mensaje de Twitter) y convertirlo en una salida, activar un motor, encender un LED y publicar algo en línea. Puede decirle a su tablero qué hacer enviando un conjunto de instrucciones al microcontrolador en el tablero. Para hacerlo, utiliza el lenguaje de programación Arduino (basado en el cableado) y el software Arduino (IDE), basado en el procesamiento. (Arduino)

Es una plataforma para poder desarrollar proyecto de electrónica. Donde trabaja con software libre para su desarrollo además que el hardware es económicamente accesible. (Lorenzo, 2013)

f) Arduino IDE.

El entorno de desarrollo integrado **Arduino**, o **Arduino Software (IDE)**, contiene un editor de texto para escribir código, un área de mensajes, una consola de texto, una barra de herramientas con botones para funciones comunes y una serie de menús. Se conecta al hardware **Arduino** y **Genuino** para cargar programas y comunicarse con ellos. Entonces la placa Arduino llevará a cabo esas instrucciones y actuar con el mundo exterior. En el mundo de **Arduino**, programas se conocen como Sketches, Códigos o Bocetos. (Web-Robótica)

g) Monitor Serie.

Muestra los datos en serie que se envían desde la placa Arduino o Genuino (USB o placa de serie). Para enviar datos a la pizarra, ingrese el texto y haga clic en el botón "enviar". Elija la velocidad en baudios del menú desplegable que coincida con la velocidad que pasó a Serial.begin en su boceto. Se debe tener en cuenta que en Windows, Mac o Linux, la placa Arduino o Genuino se reiniciará (vuelva a ejecutar la ejecución de su boceto al comienzo) cuando se conecte con el monitor serie. (Arduino)

2.8.9. Definiciones Conceptuales.

a) Aplicación Móvil.

Es una aplicación de software que se instala en dispositivos móviles para ayudar al usuario en una labor concreta, ya sea de carácter profesional o de ocio y entretenimiento, a diferencia de una webapp que no es instalable. (Qode, 2012)

b) Bluetooth.

Es una especificación tecnológica para redes inalámbricas que permite la transmisión de voz y datos entre distintos dispositivos mediante una radiofrecuencia segura (2,4 GHz). Esta tecnología, por lo tanto, permite las comunicaciones sin cables ni conectores y la posibilidad de crear redes inalámbricas domésticas para sincronizar y compartir la información que se encuentra almacenada en diversos equipos. (Perez & Merino, 2015)

c) Paradigma de la Programación Orientada a Objetos.

Es un paradigma de la programación de computadores; esto hace referencia al conjunto de teorías, estándares, modelos y métodos que permiten organizar el conocimiento, proporcionando un medio

bien definido para visualizar el dominio del problema e implementar en un lenguaje de programación la solución a ese problema. (Canchala)

d) **Robot.**

Un robot es una máquina controlada por ordenador y programada para moverse, manipular objetos y realizar trabajos a la vez que interacciona con su entorno. El robot a veces recuerda a los seres humanos y es capaz de efectuar diversas tareas humanas complejas cuando se les indica que lo hagan, o por habérselas programado con antelación. (Definición, 2014)

2.9. HIPÓTESIS O FORMULACIÓN DE PREGUNTA CIENTÍFICA

Verificar si la aplicación móvil de control de la mano robótica que interpreta el alfabeto dactilológico ayudará efectivamente al proceso de aprendizaje del mismo.

Variable independiente: el desarrollo de la aplicación móvil de control de una mano robótica.

Variable dependiente: contribuirá al aprendizaje del alfabeto dactilológico.

2.10. METODOLOGÍA.

2.10.1. Tipos de Investigación.

a) Investigación Aplicada.

Durante el proceso de investigación, se empleó la investigación aplicada para comprender el proceso de enseñanza del alfabeto dactilológico en los niños y niñas de 6 años en adelante. Además que nos ayudó a comprender el objetivo del desarrollo del proyecto, mediante el empleo de las herramientas tecnológicas.

Este proceso nos permitió desarrollar la aplicación móvil y ver como interactúa con la mano robótica y poder observar que la aplicación móvil interpreta cada gesto que representa a cada letra y número del alfabeto dactilológico.

b) Investigación Bibliográfica.

A través de la investigación bibliográfica obtuvimos una idea relacionada a la forma como una mano robótica realiza los movimientos. Cada uno de los documentos revisados explicaba como se desarrolló la parte de la programación y como esta influye en obtener el resultado del movimiento de la mano robótica.

Además, se obtuvo información relacionada a proyectos de aplicaciones móviles, donde se observaba la conexión entre una aplicación móvil y otro tipo de hardware. Orientado principalmente a realizar órdenes específicas o a intercambiar información.

Y finalmente, este proceso ayudó a comprender que muchas empresas, desarrollan proyectos encaminados a mejorar la comunicación de las personas. Por medio de una aplicación móvil y algún otro tipo de hardware.

2.10.2. Técnicas de Investigación.

a) Técnicas Primarias.

Entrevista.

Para el proceso de la entrevista, se procedió a realizar las entrevistas correspondientes

Instrumentos.

Son los recursos de que puede valerse el investigador para acercarse a los problemas y fenómenos, y extraer de ellos la información: formularios de papel, aparatos mecánicos y electrónicos que se utilizan para recoger datos o información, sobre un problema o fenómeno determinado. Cuestionario, termómetro, escalas, ecosonogramas. (Omaira, 2013)

Esquema de la entrevista.

El esquema de entrevista es una estructura de datos para representar conceptos genéricos almacenados en la memoria, por ello, la teoría de los esquemas puede considerarse como una teoría de la representación y utilización de los conceptos, este esquema tiene una larga tradición no solo en la psicología sino en la propia filosofía, el concepto de esquema tiene un origen computacional más concretamente ha sido recuperado en el marco de los estudios sobre la inteligencia artificial. (López & Sandoval, 2006)

2.10.4. Metodología Aplicada.

a) Mobile-D.

Fue creado con el objetivo de ser una metodología de rápidos resultados, enfocada a grupos de trabajo conformado por pocas personas, los cuales deberían poseer confianza entre sus miembros, y un nivel de habilidad similar, además buscan entregar resultados funcionales en periodos cortos de tiempo, no superiores a 10 semanas. (Alipknot, 2014)

Esta metodología está basada en diversas tecnologías como Rational Unified Process, Extreme Programming y Crystal Methodologies, y su finalidad es intentar obtener pequeños ciclos de desarrollo de forma rápida en dispositivos pequeños. (Guerrero, 2015)

Este método fue concebido por con el objetivo de conseguir ciclos de desarrollo muy rápidos en equipos muy pequeños. Fue creado en un proyecto finlandés en 2005, pero sigue estando vigente. Basado en metodologías conocidas pero aplicadas de forma estricta como: *eXtreme Programming*, *Crystal Methodologies* y *Rational Unified Process*. Se compone de distintas fases: exploración, inicialización, fase de producto, fase de estabilización y la fase de pruebas. Cada una tiene un día de planificación y otro de entrega. (Amaya, 2013)

Desde mi punto de vista, Mobile-D es una metodología de desarrollo de aplicaciones, para ser más precisos, desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. Esta metodología es considerada como una combinación de algunas metodologías de desarrollo.

Es decir, puede ser considerada como una combinación de metodologías como las antes mencionadas. Tomando características en el proceso de desarrollo como el desarrollo rápido y ágil, la programación en parejas, y el desarrollo del proyecto con un grupo de desarrollo formado por pocas personas.

b) Fases de la Metodología Mobile-D.

a. Fase de Exploración.

Esta fase es la encargada de la planificación y educación de requisitos del proyecto, donde tendremos la visión completa del alcance del proyecto y también todas las funcionalidades del producto. (Amaya, 2013)

Es decir, en esta fase lo que se debe realizar es la planificación del desarrollo del proyecto, estimando el tiempo que se va demorar a desarrollar cada una de las funcionalidades. Además de hallar e identificar cada uno de las necesidades que el cliente desee que cumpla la aplicación.

b. Fase de inicialización.

La fase de inicialización es la implicada en conseguir el éxito en las próximas fases del proyecto, donde se preparará y verificará todo el desarrollo y todos los recursos que se necesitarían. Esta fase se divide en cuatro etapas: la puesta en marcha del proyecto, la planificación inicial, el día de prueba y día de salida. (Amaya, 2013) Es decir, en esta fase se va a determinar el ritmo que se va a

tomar para desarrollar la aplicación. A demás de determinar cada una de las etapas de la fase de inicialización.

c. Fase de producción.

En la fase de producción, se vuelve a repetir la programación de los tres días, iterativamente hasta montar (implementar) las funcionalidades que se desean. Aquí usamos el desarrollo dirigido por pruebas (TDD), para verificar el correcto funcionamiento de los desarrollos. (Amaya, 2013)

d. Fase de estabilización

Se llevarán a cabo las últimas acciones de integración donde se verificará el completo funcionamiento del sistema en conjunto. De toda la metodología, esta es la fase más importante de todas ya que es la que nos asegura la estabilización del desarrollo. También se puede incluir en esta fase, toda la producción de documentación. (Amaya, 2013)

e. Fase de pruebas

Es la fase encargada del testeo de la aplicación una vez terminada. Se deben realizar todas las pruebas necesarias para tener una versión estable y final. En esta fase, si nos encontramos con algún tipo de error, se debe proceder a su arreglo pero nunca se han de realizar desarrollos nuevos de última hora, ya que nos haría romper todo el ciclo. (Amaya, 2013)

En la figura 7, se puede apreciar las fases y actividades que contempla el empleo de la metodología de desarrollo móvil llamada Mobile-D.

Ilustración 3: Fase de la metodología Mobile-D



Elaborado por: Amaya 2013.

2.11. DESCRIPCIÓN DEL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES Y TAREAS PROPUESTAS CON LOS OBJETIVOS ESTABLECIDOS.

Tabla 1: Actividades de los objetivos específicos.

Objetivo	Actividad	Resultados de la actividad	Medios de verificación
<ul style="list-style-type: none"> Analizar la bibliografía científica acerca del desarrollo de Aplicaciones Móviles, la implementación de Mano Robótica y el Lenguaje de Señas mediante la consulta de fuentes teóricas para fundamentar la investigación. 	- Recopilar información acerca del desarrollo de Aplicaciones Móviles y la implementación de la Mano Robótica orientados a personas con discapacidad auditiva y el lenguaje de señas.	- Se podrá obtener información de proyectos de cualquier tipo que se hayan desarrollado para ayudar a personas con alguna discapacidad auditiva.	Libros, Proyectos de investigación, Medios Escritos, Internet.
	- Recopilar información de proyectos que buscan de una u otra forma establecer o mejorar la comunicación con personas con alguna discapacidad para dispositivos móviles.	- Se podrá obtener información acerca de las metodologías que se emplearon para desarrollar aplicaciones móviles. Además que servirá como marco de referencia con respecto a la discapacidad con la que se buscó desarrollar.	Libros, Proyectos de investigación, Medios Escritos, Internet.

<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar la metodología Mobile-D para el desarrollo de la aplicación móvil con el objetivo de controlar los movimientos de la mano robótica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar entrevistas con la directora de la carrera de Educación Básica. De la Universidad Técnica de Cotopaxi con el propósito de obtener los requisitos de la aplicación móvil. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se obtendrá la Especificación de Requerimientos de Software para el desarrollo de la aplicación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Especificación de Requerimientos de Software, Diagrama de Casos de Uso, Diagrama de Clases.
	<ul style="list-style-type: none"> - Ejecutar las etapas que corresponden a las actividades del desarrollo de aplicaciones con el empleo de la metodología Mobile-D. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se obtendrá los distintos módulos de la aplicación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Informe del Plan de Pruebas de los distintos módulos de la aplicación.
<ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar las pruebas de funcionamiento de la aplicación móvil con la mano robótica para verificar que se cumplan todos los requerimientos del usuario 	<ul style="list-style-type: none"> - Emplear mecanismos y métodos que nos ayuden a realizar las pruebas de funcionamiento entre la aplicación y la mano robótica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se obtendrá resultados con respecto al funcionamiento de la mano robótica y la aplicación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Informe del Plan de Pruebas de la aplicación y la mano robótica.
	<ul style="list-style-type: none"> - Emplear mecanismos para verificar que la aplicación cumpla el objetivo establecido para su desarrollo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se verificará el propósito del desarrollo de la aplicación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lista de chequeo para verificar el funcionamiento de la aplicación

Elaborado por: investigador del proyecto.

2.12. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Análisis de los resultados obtenidos de las entrevistas realizadas.

El objetivo de realizar las entrevistas es obtener un criterio con respecto a las necesidades existentes en el proceso de enseñanza del lenguaje de señas, obtener un criterio con respecto al uso de la tecnología en el proceso de enseñanza, y un criterio relacionado al proyecto de la Mano Robótica y la aplicación móvil en el campo de la educación.

a. Análisis e interpretación de los resultados obtenidos de la entrevista al docente Pablo Barba de la Facultad de las Ciencias Humanas y Educación de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Información de la entrevista escrita realizada:

- a. ¿Cuáles son los problemas más importantes que se pueden generar durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de las personas con discapacidad auditiva?

Los problemas más comunes en los que los docentes no puedan manejar el lenguaje de señas y no haya comunicación efectiva para el proceso de aprendizaje; entendemos que ellos tienen otras entradas sensoriales del adquisición del conocimiento por lo que puede establecerse problemas relativos a estas circunstancias, generando una pobre adquisición de los conocimientos.

- b. ¿Cómo se puede mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje de las personas con discapacidad auditiva?

Hay que establecer técnicas educativas en donde la parte visual y kinestecia o cinestecia juegan un papel importante ya que son los únicos medios de percepción, además de la escritura que en estas personas han permitido establecer sus ecuaciones educativas, lo óptimo sería que los maestros manejen el lenguaje de señas para conectar la comunicación directa.

- c. ¿Creé usted que el uso de herramientas tecnológicas podrán ayudar en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las personas con discapacidades auditivas?

Desde luego, de eso trata los proyectos formativos, ya que en estos momentos la tecnología puede avanzar en estas áreas, las cuales surgen en gran medida, que las sirven en gran medida a las personas con discapacidad sensorial, y ayudan a nivelar su proceso educativo en la inclusión actual.

- d. ¿El uso de una aplicación informática con la integración de una mano robótica que imite el lenguaje de señas podrá mejorar el aprendizaje de este lenguaje?

Siempre y cuando este bien codificada y calibrada para generar órdenes puntuales de lo que las personas con discapacidad deseen establecer; sería una herramienta fabulosa para todos los centros educativos y se podría ampliar a todas las áreas de convivencia.

Análisis e Interpretación:

Del criterio obtenido por parte del docente de la Facultad de las Ciencias Humanas y Educación de la Universidad Técnica de Cotopaxi, puedo interpretar que durante el proceso de enseñanza pueden existir problemas en el aprendizaje del lenguaje de señas. Debido a que el individuo durante el proceso de aprendizaje debe utilizar las otras entradas sensoriales y que esto puede llevar a obtener una baja calidad de aprendizaje.

Donde se debe establecer técnicas educativas orientadas a la parte visual y a la cinestesia ya que son los únicos medios de percepción, además de la escritura, aunque lo más recomendable es que los maestros conozcan el lenguaje de señas.

Con respecto a la tecnología que será de mucha importancia el empleo de la misma en proyectos formativos debido al gran avance de la tecnología, que sirven en gran medida a las personas con discapacidad sensorial y ayudan a nivelar el proceso de educativo.

Y una mano robótica que imite el lenguaje de señas, será una herramienta de fabulosa en el proceso de aprendizaje en los centros educativos siempre y cuando se encuentre calibrada y que genere órdenes puntuales por parte del docente.

- b. Análisis e interpretación de los resultados obtenidos de la entrevista al compañero Patricio Tapia de Nivelación de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Información de la entrevista escrita realizada:

- a. ¿Cuáles son los problemas más importantes que se pueden generar durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de las personas con discapacidad auditiva?

Es una tarea difícil de realizar los movimientos de cada señal que se enseña. Practicar arduamente para que no se olvide las señas.

- b. ¿Cómo se puede mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje de las personas con discapacidad auditiva?

Mediante la tecnología visual el uso de las aplicaciones móviles, uso de videos y todo material que ayuda al aprendizaje del lenguaje de señas.

- c. ¿Creé usted qué el uso de herramientas tecnológicas podrán ayudar en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las personas con discapacidades auditivas?

Sí, porque mediante las herramientas tecnológicas podemos buscar palabras desconocidas para nosotros.

- d. ¿El uso de una aplicación informática con la integración de una mano robótica que imite el lenguaje de señas podrá mejorar el aprendizaje de este lenguaje?

Sí, porque la integración de este tipo de proyectos, facilita la interrelación entre docente y estudiante.

Análisis e Interpretación:

Del criterio obtenido por parte del compañero de Nivelación de la Universidad Técnica de Cotopaxi, puedo interpretar que durante la entrevista expresó los siguientes criterios.

La enseñanza y aprendizaje del lenguaje de señas es una tarea difícil durante el proceso de realizar cada una de las señas. Y este proceso se puede mejorar cuando se emplee otros mecanismos como el uso de videos, otras aplicaciones móviles y todo tipo de material relacionado a la enseñanza.

Y el uso de las herramientas tecnológicas nos puede proporcionar ayuda en la búsqueda de palabras desconocidas o que no conozcamos como expresarlas. Y la integración de este tipo de proyectos puede facilitar la interrelación entre el docente y el estudiante.

c) Desarrollo de la Aplicación Móvil mediante la Metodología Mobile-D.

Para el desarrollo del presente proyecto se utilizará la Metodología Mobile-D, donde se comprenderá todo el proceso involucrado, desde el desarrollo de la aplicación móvil en el entorno de desarrollo Android Studio hasta el desarrollo de la programación en la placa de Programación Arduino, que se encargará del control del movimiento y el ángulo de los Servomotores.

El proceso de desarrollo de la metodología se realiza siguiendo las siguientes fases:

- Exploración.
- Inicialización.
- Producción.
- Estabilización.

- Pruebas.

Fase de Exploración.

La fase exploración tiene como objetivo ayudar a planificar y establecer los parámetros que nos servirán de base para el desarrollo del plan para la creación de la aplicación móvil. Esta aplicación se encuentra programada en el entorno de desarrollo de software para aplicaciones móviles Android Studio y que va a permitir desarrollar la aplicación que controla la mano robótica para la interpretación del lenguaje de señas.

a. Establecimiento del proyecto.

El objetivo del desarrollo del proyecto es de culminar con el desarrollo del módulo de control de la mano robótica, propuesto en el proyecto inicial del Traductor de Señas, que no pudo ser desarrollado.

La propuesta inicial trabajaba con el objetivo de traducir el lenguaje escrito o voz del usuario al lenguaje de señas para que pueda ser entendido por los sordomudos.

Y ahora se busca el desarrollo del módulo de Control de la Mano Robótica, cuyo objetivo será poder interpretar el lenguaje escrito o voz del usuario, y convertirlo al lenguaje de señas que podrá ser observado con una mano robótica.

De esta forma, la Mano Robótica, podrá ser considerada como una herramienta didáctica en el proceso de aprendizaje del lenguaje de señas y una herramienta tecnológica en el campo de la educación.

El desarrollo de la aplicación se ejecutará en smartphone que se encuentren basados en el sistema operativo, Android. Debido a la gran cantidad de unidades de mercado que ejecuta Android.

b. Identificación de los “Stakeholders”.

La identificación de los Stakeholders, que son cada una de las partes relacionadas al desarrollo del proyecto:

- Niños/ as: son las personas relacionadas a la enseñanza-aprendizaje del lenguaje de señas.
- Docentes: son las personas que sean preparado en el ámbito educativo, que conocen técnicas y métodos para enseñar dentro de una institución educativa mediante el lenguaje de señas.

- Personas identificadas al ámbito de la educación: son personas que de una u otra forma son parte del proceso de aprendizaje y enseñanza del lenguaje de señas.
- Usuarios de la aplicación: son los individuos que utilizan la aplicación como medio de comunicación y aprendizaje del lenguaje de señas.

c. Historias de usuario.

Las historias de usuario permitirán identificar cada una de las necesidades del desarrollo de la aplicación móvil para el control. Dentro de la institución educativa al usuario interesado en la aplicación será el Docente encargado de impartir la educación.

Tabla 2: Historia de Usuario #1.

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 1	
Nombre: Interpretar habla	
Usuario: Usuario	Tiempo estimado: 15 segundos
Descripción: El usuario accede a la aplicación seleccionando la opción de traducción por voz, donde la mano robótica interpretará la frase hablada por el usuario.	

Elaborado por: Investigador.

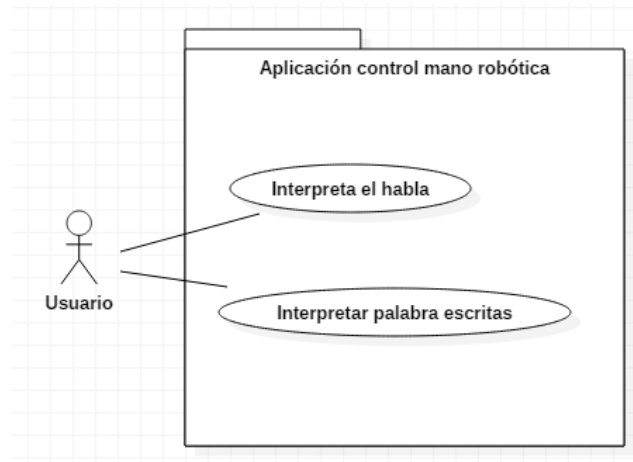
Tabla 3: Historia de usuario #2

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 2	
Nombre: Interpretar palabras escritas	
Usuario: Usuario	Tiempo estimado: 5 segundos
Descripción: El usuario accede a la aplicación seleccionando la opción de traducción por texto, donde la mano robótica interpretará la palabra escrita por el usuario.	

Elaborado por: Investigador.

d. Caso de uso de la aplicación móvil.

Ilustración 4: Diagrama de Casos de Uso.

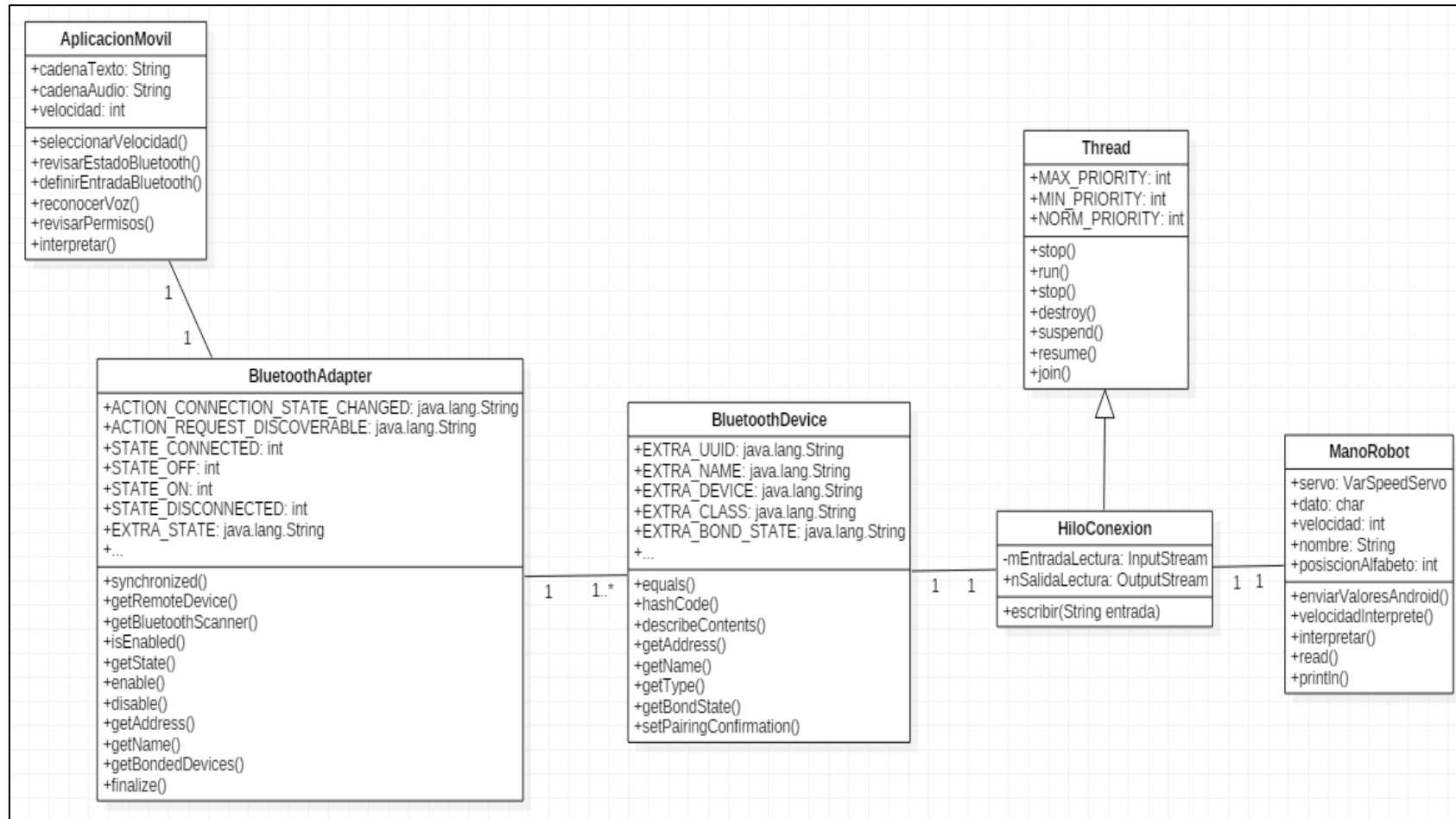


Elaborado por: Investigador del proyecto.

Diagrama de Clases.

El diagrama de clases describe la Clase Hilo de Conexión que permite recibir y enviar los parámetros hacia la mano robótica para su posterior interpretación.

Tabla 4: Diagrama de Clases.



Elaborado por el investigador del proyecto.

Fase de Inicialización.

Durante el desarrollo de esta fase, el objetivo es alcanzar el desarrollo de cada uno de los módulos planificados.

a. Módulos de trabajo.

1. Módulo del Control de Giro y Velocidad de Movimiento de los Servomotores de la Mano Robótica.
2. Módulo de Conexión entre el la Aplicación Móvil y la placa de programación Arduino.
3. Modulo del Intérprete de Texto
4. Módulo del Intérprete de Voz
5. Módulo de Acoplamiento al proyecto de Traductor de Señas.

b. Requerimientos iniciales del proyecto.

A continuación, se detallará cada uno de los módulos de trabajo del proyecto:

Módulo del Control de Giro y Velocidad de Movimiento de los Servomotores de la Mano Robótica.

- Controlar la velocidad del movimiento de los servomotores.
- Control del grado de posición de cada uno de los servomotores.

Módulo de Conexión entre la Aplicación Móvil y la placa de programación Arduino.

- Conexión entre el módulo de Bluetooth de la Mano Robótica y módulo de conexión de la aplicación móvil.
- Envío y recepción de datos entre la aplicación móvil y la placa de Arduino.

Modulo del Intérprete de Texto.

- Ingreso de texto.
- Selección de velocidad.
- Presentar caracteres ingresados.
- Presentar caracteres que se encuentran interpretados por la mano robótica por medio de la imagen.

Módulo del Intérprete de Voz

- Pronunciar la palabra.

- Mostrar la palabra.
- Selección de velocidad.
- Presentar caracteres ingresados.
- Presentar caracteres que se encuentran interpretados por la mano robótica por medio de la imagen.

Módulo de Acoplamiento al proyecto de Traductor de Señas.

- Combinación entre el proyecto desarrollado y el proyecto del Traductor de Señas.

c. Análisis de requerimientos iniciales

Del desarrollo del proyecto se establecerá la importancia a cada uno de los módulos.

Tabla 5: Tabla del nivel de importancia de los requerimientos.

RQF.	Nombre del requerimiento	Importancia
RQF1.	Módulo del Control de Giro y Velocidad de Movimiento de los Servomotores de la Mano Robótica.	Alta
RQF2.	Módulo de Conexión entre el la Aplicación Móvil y la placa de programación Arduino.	Alta
RQF3.	Modulo del Intérprete de Texto	Alta
RQF4.	Módulo del Intérprete de Voz	Alta
RQF5.	Módulo de Acoplamiento al proyecto de Traductor de Señas.	Media

Elaborado por el investigador del proyecto.

d. Requerimientos no funcionales.

- Ejecutar el módulo de voz en un ambiente libre de ruido.
- Acceso a la mano robótica.
- Disponibilidad de la conexión de Bluetooth.
- La aplicación puede ejecutarse a partir de la versión 4.4 Android en adelante. Debido a que la versión cuenta con Bluetooth Smart.

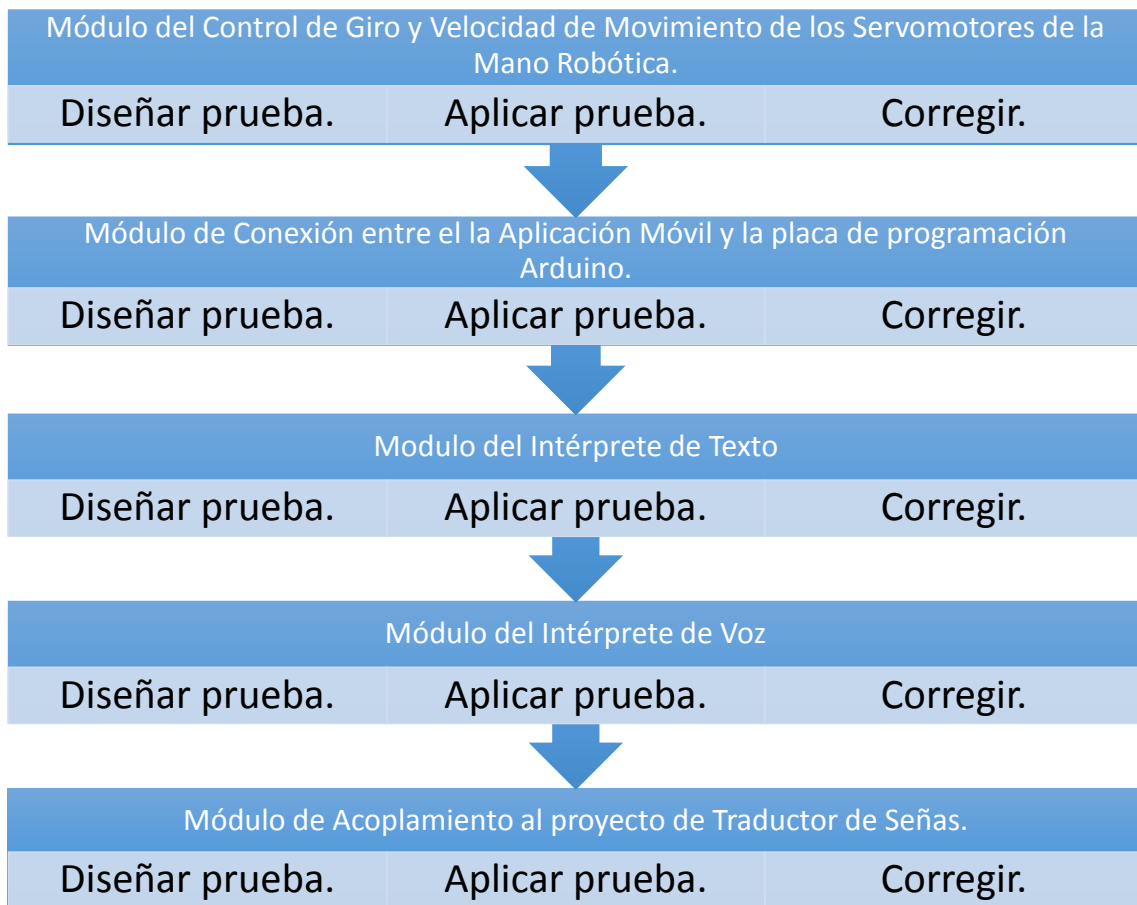
e. Planificación de los módulos.

Tabla 6: Planificación de Módulos.

N.	Módulo	Descripción	Estimación de horas
1	Módulo del Control de Giro y Velocidad de Movimiento de los Servomotores de la Mano Robótica.	<ul style="list-style-type: none"> - Controlar la velocidad del movimiento de los servomotores. - Control del grado de posición de cada uno de los servomotores. 	40
2	Módulo de Conexión entre el la Aplicación Móvil y la placa de programación Arduino.	<ul style="list-style-type: none"> - Conexión entre el módulo de Bluetooth de la Mano Robótica y módulo de conexión de la aplicación móvil. - Envío y recepción de datos entre la aplicación móvil y la placa de Arduino. 	120
3	Modulo del Intérprete de Texto.	<ul style="list-style-type: none"> - Ingreso de texto. - Selección de velocidad. - Presentar caracteres que se encuentran interpretados por la mano robótica por medio de la imagen que los representa en el lenguaje de señas. 	120
4	Módulo del Intérprete de Voz	<ul style="list-style-type: none"> - Pronunciar la palabra. - Mostrar la palabra. - Selección de velocidad. - Presentar caracteres que se encuentran interpretados por la mano robótica por medio de la imagen que representa en el lenguaje de señas. 	120
5	Módulo de Acoplamiento al proyecto de Traductor de Señas.	Combinación entre el proyecto desarrollado y el proyecto del Traductor de Señas.	40
Total:			440 horas

Desarrollado por: investigador del proyecto.

f. Planificación de las pruebas.

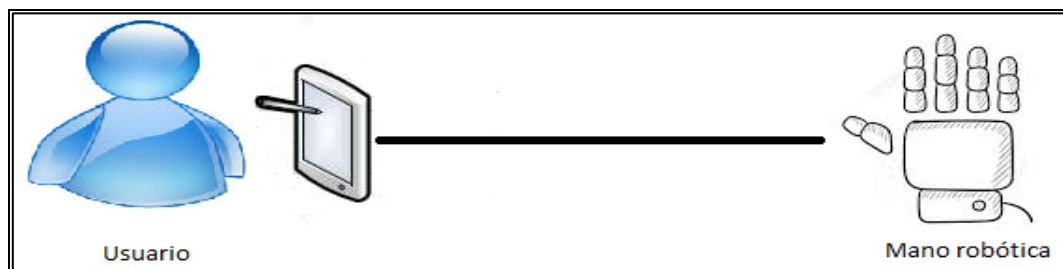
Ilustración 5: Planificación del Desarrollo de las Pruebas.

Desarrollado por: investigador del proyecto.

Fase de Producción.

En esta fase, se procede al desarrollo de las funciones del proyecto. Mediante el diseño de elementos amigables para que la aplicación sea usable.

Diseño de la arquitectura de la aplicación móvil.

Ilustración 6: Arquitectura de la aplicación móvil.

Desarrollado por: investigador del proyecto.

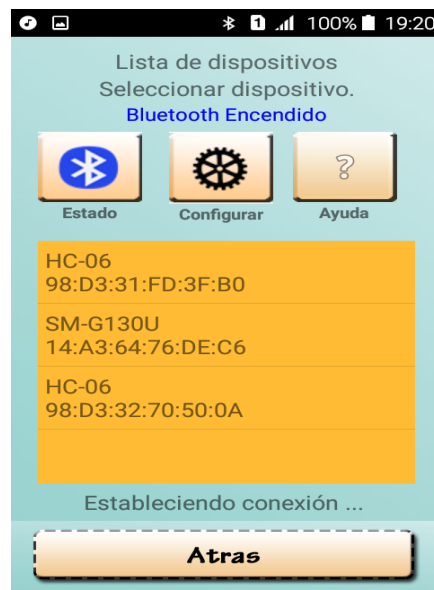
En la aplicación desarrollada se podrá identificar las siguientes características:

Ejecución en dispositivos móviles que cuenten el sistema operativo Android. Cuenta con el Plugin de Google, RECOGNIZE_SPEECH, para el reconocimiento de voz y convertir en texto.

Diseño de las interfaces del proyecto.

- a. Módulo de Conexión entre el la Aplicación Móvil y la Mano Robótica.

Ilustración 7: Interfaz cuando el Bluetooth está encendido.



Desarrollado por: investigador del proyecto.

Ilustración 8: Interfaz cuando el Bluetooth está apagado.



Desarrollado por: investigador del proyecto.

b. Módulo del Intérprete de Texto.

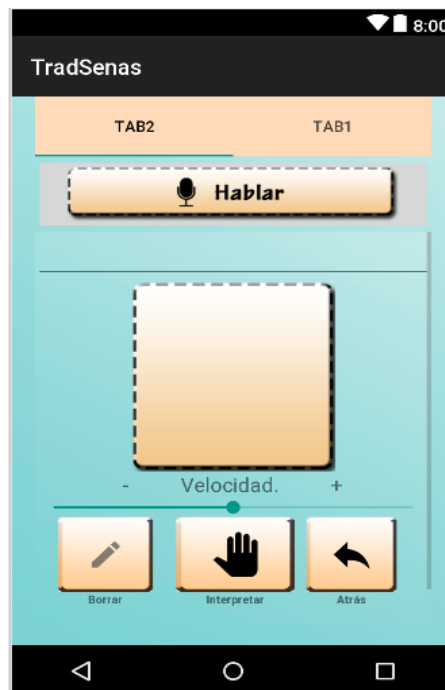
Ilustración 9: Módulo del intérprete de texto.



Desarrollado por: investigador del proyecto.

c. Módulo de Acoplamiento al proyecto de Traductor de Señas.

Ilustración 10: Módulo del intérprete por voz



Desarrollado por: investigador del proyecto.

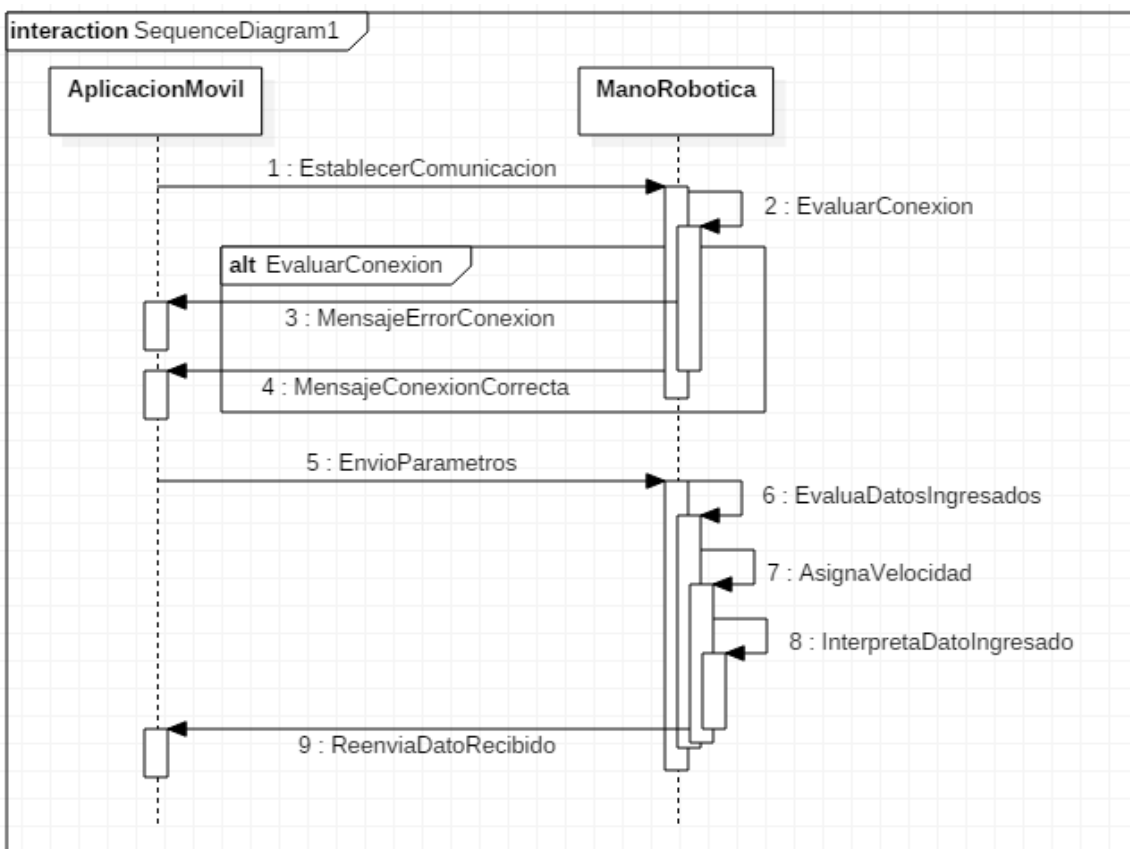
Programación.

Durante esta fase se desarrolla la programación de cada uno de los módulos del proyecto. Este proceso se presentará en forma detallada en cada uno de los módulos mediante el diagrama de secuencia y la codificación.

a. Módulo del Control de Giro y Velocidad de Movimiento de los Servomotores de la Mano Robótica.

a. Diagrama de secuencia.

Ilustración 11: Diagrama de secuencia del módulo de Control de Giro y Velocidad.



Desarrollado por: investigador del proyecto.

b. Codificación del módulo.

Ilustración 12: Codificación del módulo de control de velocidad

```

void setup() {
  Serial.begin(9600);

  servo2.write(100);      servo3.write(100);      servo4.write(20);
  servo5.write(90);       servo6.write(20);       servo7.write(65);
  servo8.write(20);       servo9.write(20);      servo10.write(20);
  servo11.write(70);      servo12.write(180);    servo13.write(0);
}

void loop() {
  if (Serial.available() > 0) {
    String entradaDatos = Serial.readStringUntil('\n');
    int x = 0;
    for(x = 0; x <= entradaDatos.length(); x++){
      letra = obtenerValor(entradaDatos,',',x);
      Serial.println(letra);
      delay(2000);
      obtenerLetra(letra);
      //envioValoresAndroid(letra);
    }
    envioValoresAndroid(letra);
    delay(500);
  }
}

String obtenerLetra(String letra){
  if(letra == "a"){
    letraA();
  }else if (letra == "b"){
    letraB();
  }else if (letra == "c"){
    letraC();
  }
}

void letraA() {
  servo2.write(100, velocidad, false);  servo3.write(100, velocidad, false);
  servo5.write(90, velocidad, false);   servo6.write(120, velocidad, false);
  servo8.write(140, velocidad, false);  servo9.write(20, velocidad, false);
  servo11.write(70, velocidad, false);   servo12.write(180, velocidad, false);
}

void letraB() {
  servo2.write(100, velocidad, false);  servo3.write(100, velocidad, false);
  servo5.write(90, velocidad, false);   servo6.write(20, velocidad, false);
  servo8.write(20, velocidad, false);   servo9.write(160, velocidad, false);
  servo11.write(70, velocidad, false);  servo12.write(180, velocidad, false);
}

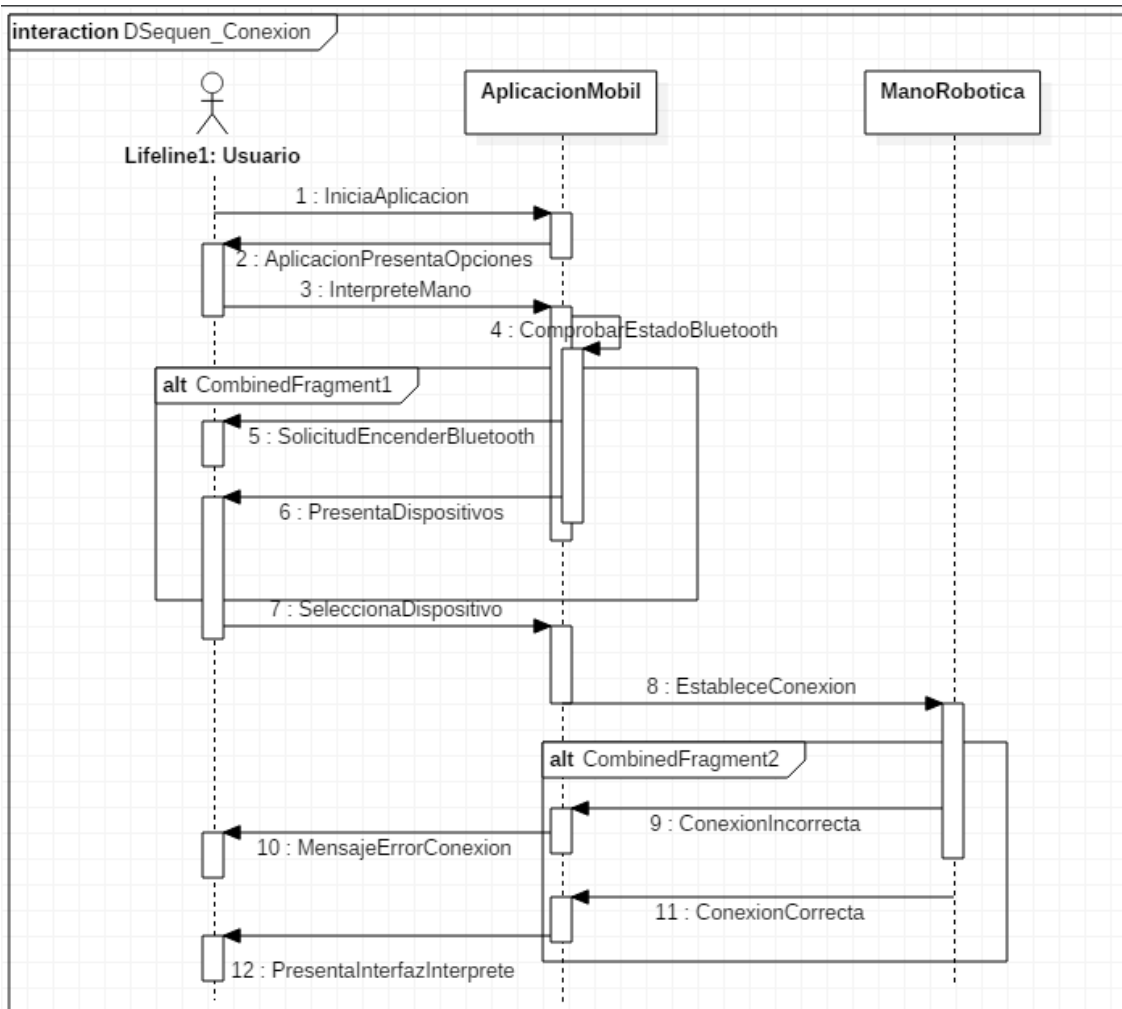
```

Desarrollado por: investigador del proyecto.

b. Módulo de Conexión entre el la Aplicación Móvil y la placa de programación Arduino.

a. Diagrama de secuencia.

Ilustración 13: Diagrama de Secuencia de Conexión.



Desarrollado por: investigador del proyecto.

b. Codificación del módulo.

Ilustración 14: Codificación del módulo de conexión entre la aplicación móvil y la placa de Arduino.

```

// Método on Resume
@Override
public void onResume() {
    super.onResume();

    // obtener la dirección MAC desde la ListaDispositivos
    // mediante valor EXTRA del INTENT
    Intent intent = getIntent();
    direccionMac = intent.getStringExtra(VentanaDispositivos.EXTRA_DEVICE_ADDRESS);

    // creamos dispositivo y le damos la dirección MAC
    BluetoothDevice device = bluetoothAdapter.getRemoteDevice(direccionMac);

    try { bluetoothSocket = crearBluetoothSocket(device);
    } catch (IOException e) {
        Toast.makeText
            ( context: this, text: "Error al crear el dispositivo", Toast.LENGTH_SHORT)
            .show();
    }

    // estableciendo conexión del bluetooth
    try { bluetoothSocket.connect();
    } catch (IOException e) {
        try { bluetoothSocket.close();
        } catch (IOException e1) { e1.printStackTrace(); }
    }
    hiloConexion = new HiloConexion(bluetoothSocket);
    hiloConexion.start();
    hiloConexion.escribir( entrada: "x");
}

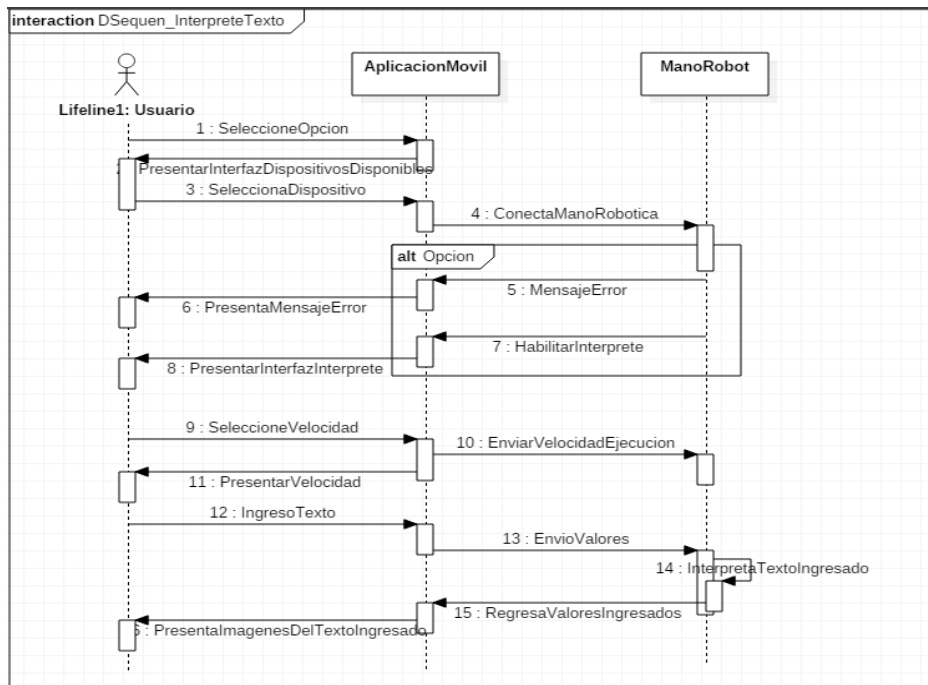
```

Desarrollado por: investigador del proyecto.

c. Modulo del Intérprete de Texto

a. Diagrama de Secuencia: Interpreta el texto.

Ilustración 15: Diagrama de secuencia de Intérprete de texto



Desarrollado por: investigador del proyecto.

b. Codificación del módulo.

Ilustración 16: Codificación del módulo de intérprete de texto.

```

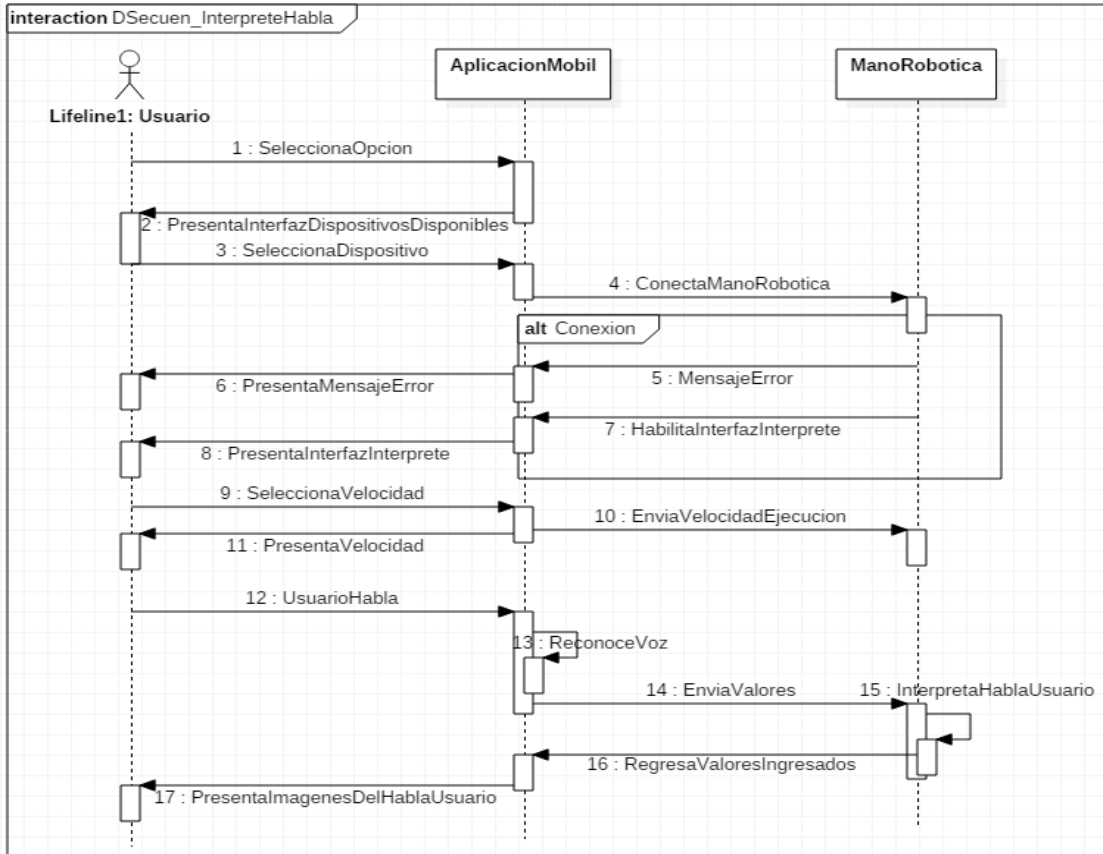
public void clickBotonInterpretar() {
    btnInterpretar.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
        @Override
        public void onClick(View view) {
            if(!entPalabra.getText().toString().isEmpty()){
                String cadenaIngresada = entPalabra.getText().toString();
                String [] cadenaConvertida = cadenaIngresada.split( regex " ");
                String cadenaB = "5", cadenaA = ",";
                for(int x = 0; x < cadenaConvertida.length; x++){
                    cadenaA = cadenaA + cadenaConvertida[x].concat("5");
                }
                String [] cadenaConvertida2 = cadenaA.split( regex " ");
                for(int x = 0; x < cadenaA.length(); x++){
                    cadenaB = cadenaB + cadenaConvertida2[x].concat(",");
                }
                String cadenaEnvio = cadenaB.substring(0, cadenaB.length()-1);
                Toast.makeText( context: Robot.this, text: ""+Espere mientras interpreta !!!",
                    hiloConexion.escribir(cadenaEnvio);
            }else{
                Toast.makeText( context: Robot.this, text: "Ingrese o pronuncie el texto !!!",
            }
        }
    });
}
  
```

Desarrollado por: investigador del proyecto.

d. Módulo del Intérprete de Voz

a. Diagrama de Secuencia: Intérprete de voz.

Ilustración 19: Diagrama de secuencia de Intérprete de Voz.



Desarrollado por: investigador del proyecto.

Fase de Estabilización.

En esta fase se desarrolla el módulo de integración del Control de la Mano Robótica con la aplicación original del traductor de señas, TradSenas.

Diseño de la interfaz.

Pantalla de la aplicación con el nuevo botón que incorpora la funcionalidad del Intérprete con la Mano Robótica.

Ilustración 17: Diseño de la Interfaz



Desarrollado por: investigador del proyecto.

Programación.

a. Codificación del módulo.

Código fuente del botón de la nueva opción de la aplicación.

Ilustración 18: Programación del botón de Dispositivos Disponibles.

```
// opción de la mano
case R.id.btnMano:
    Vibrator vibrar = (Vibrator) getSystemService(VIBRATOR_SERVICE);
    vibrar.vibrate( milliseconds: 500);
    Intent mano = new Intent(getApplicationContext(), VentanaDispositivos.class);
    startActivity(mano);
    break;
```

Desarrollado por: investigador del proyecto.

Fase de pruebas.

a. Prueba de Caja Blanca.

Módulo de integración entre el botón del nuevo módulo y las opciones anteriores del proyecto TradSenas.

Tabla 7: Caja Blanca de Integración de la nueva opción.


Caso de prueba: 1	Módulo de integración entre el botón del nuevo módulo y las opciones anteriores del proyecto TradSenas			
Propósito:	Establecer el funcionamiento del botón del nuevo módulo para el control de la Mano Robótica.			
Prerrequisito :	- Aplicación móvil con la aplicación móvil actualizada.			
Datos de entrada:	Atributos del sistema.	Resultado esperado:	Resultado obtenido:	Resultado final:
		Los servomotores giran a la posición asignada, se cumple la velocidad del movimiento de los servomotores.	Los servomotores cumplen el proceso asignado con los parámetros enviados.	Correcto
Pasos:	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer la conexión por medio de Bluetooth o conexión USB hacia la placa de programación. - Envío de parámetros hacia la placa de programación. 			

Desarrollado por: investigador del proyecto.

a. Prueba de Caja Negra.

Módulo de Acoplamiento al proyecto de Traductor de Señas.

Tabla 8: Caja Negra de Acoplamiento del nuevo módulo

Prueba de Caja Negra #1	
Descripción	Resultado
El ícono de la aplicación representa el tipo de aplicación.	

Elaborado por: investigador del proyecto

Fase de Pruebas.

El objetivo de la fase es la aplicación de métodos orientadas al Plan de Pruebas, que buscan comprobar que el proyecto desarrollado cumpla con los requerimientos establecidos para su desarrollo.

Dentro de esa fase se utilizará las Pruebas de Caja Blanca y las Pruebas de Caja Negra.

Prueba de Caja Blanca.

a. Prueba de Caja Blanca 1:

Módulo del Control de Giro y Velocidad de Movimiento de los Servomotores de la Mano Robótica.

Tabla 9: Caja Blanca del Módulo de control y giro de los servomotores.

Caso de prueba: 1	Control y giro de los servomotores para la Mano Robótica			
Propósito:	Envió de parámetros hacia la aplicación de Arduino para asignar la velocidad del movimiento de los servomotores y las posiciones que van a tener.			
Prerrequisito:	<ul style="list-style-type: none"> - La placa de programación debe encontrarse funcionando. - El módulo de Bluetooth o la conexión USB conectado a la placa. 			
Datos de entrada:	Atributos del sistema.	Resultado esperado:	Resultado obtenido:	Resultado final:
		Los servomotores giran a la posición asignada, se cumple la velocidad del movimiento de los servomotores .	Los servomotores cumplen el proceso asignado con los parámetros enviados.	Correcto
Pasos:	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer la conexión por medio de Bluetooth o conexión USB hacia la placa de programación. - Envió de parámetros hacia la placa de programación. 			

Desarrollado por: investigador del proyecto.

b. Prueba de Caja Blanca 2:

Módulo de Conexión entre el la Aplicación Móvil y la placa de programación Arduino.

Tabla 10: Caja Blanca del módulo de conexión Móvil y Arduino.

Caso de prueba: 2	Conexión entre el la Aplicación Móvil y la placa de programación Arduino			
Propósito:	Establecer la conexión entre la placa Arduino y la aplicación móvil por medio del módulo de Bluetooth.			
Prerrequisito:	<ul style="list-style-type: none"> - La placa de programación debe encontrarse funcionando. - El módulo de Bluetooth o la conexión USB conectado a la placa. 			
Datos de entrada:	Atributos del sistema.	Resultado esperado:	Resultado obtenido:	Resultado final:
		Presentación de la interfaz de interpretación de voz/texto.	Mostrar la interfaz de presentación cuando la conexión entre la placa Arduino y la aplicación Android son correctas.	Correcto
Pasos:	<ul style="list-style-type: none"> - Desde la lista de dispositivos emparejados seleccionar el dispositivo para establecer la conexión. - Presentar la interfaz de intérprete de texto/voz. 			

Desarrollado por: investigador del proyecto.

c. Prueba de Caja Blanca 3:

Módulo del Intérprete de Texto.

Tabla 11: Módulo del Intérprete de Texto.

Caso de prueba: 3	Caso de prueba del Módulo de Intérprete de Texto.			
Propósito:	Envío de valores a la Mano Robótica para su interpretación por medio del ingreso de texto en la aplicación móvil			
Prerrequisito:	<ul style="list-style-type: none"> - La mano Robótica debe encontrarse encendida. - La conexión de Bluetooth debe estar encendida en la aplicación móvil. 			
Datos de entrada:	Atributos del sistema.	Resultado esperado:	Resultado obtenido:	Resultado final:
		Los servomotores giran a la posición asignada, se cumple la velocidad del movimiento de los servomotores.	Los servomotores cumplen el proceso asignado con los parámetros enviados.	Correcto
Pasos:	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer la conexión por medio de Bluetooth o conexión USB hacia la placa de programación. - Envío de parámetros hacia la placa de programación. 			

Desarrollado por: investigador del proyecto.

d. Prueba de Caja Blanca 4:

Módulo del Intérprete de Voz.

Tabla 12: Módulo de Intérprete de Voz

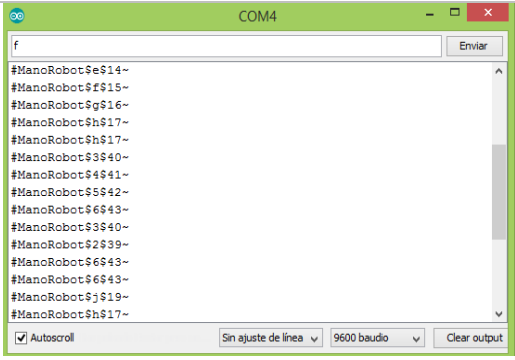
Caso de prueba: 3	Caso de prueba del Módulo de Intérprete de Voz.			
Propósito:	Envío de valores a la Mano Robótica para su interpretación por medio del habla mediante palabras pronunciadas por el usuario.			
Prerrequisito:	<ul style="list-style-type: none"> - La placa de programación debe encontrarse funcionando. - El módulo de Bluetooth o la conexión USB conectado a la placa. 			
Datos de entrada:	Atributos del sistema.	Resultado esperado:	Resultado obtenido:	Resultado final:
		Los servomotores giran a la posición asignada, se cumple la velocidad del movimiento de los servomotores.	Los servomotores cumplen el proceso asignado con los parámetros enviados.	Correcto
Pasos:	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer la conexión por medio de Bluetooth o conexión USB hacia la placa de programación. - Envío de parámetros hacia la placa de programación. 			

Desarrollado por: investigador del proyecto.

Pruebas de Caja Negra.

a. Módulo del Control de Giro y Velocidad de Movimiento de los Servomotores de la Mano Robótica.

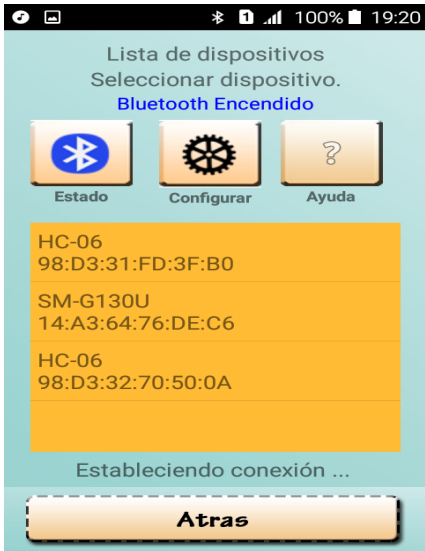
Tabla 13: Caja Negra del Control de Giro y Velocidad de los Servomotores por medio del Monitor Serie.

Prueba de Caja Negra #1	
Descripción	Resultado
Observación de los valores recibidos en la placa del Arduino por medio del Monitor Serial.	

Desarrollado por: investigador del proyecto.

b. Módulo de Conexión entre el la Aplicación Móvil y la placa de programación Arduino.

Tabla 14: Caja Negra del módulo de conexión entre la Aplicación Móvil y la placa de Arduino.

Prueba de Caja Negra #2	
Descripción	Resultado
Interfaz que presenta los dispositivos acoplados previamente al dispositivo móvil. Además presenta el estado del Bluetooth	

Desarrollado por: investigador del proyecto.

c. Modulo del Intérprete de Texto.


Tabla 15: Módulo de Intérprete de texto.

Prueba de Caja Negra #1	
Descripción	Resultado
<p>Interfaz que describe la opción de ingreso de texto, la imagen que representa a cada seña de cada uno de los caracteres ingresados, el control de velocidad del movimiento de la Mano Robótica y las opciones de borrar campo de texto, interpretar y regresar a la ventana anterior.</p>	

Desarrollado por: investigador del proyecto.

d. Módulo del Intérprete de Voz

Tabla 16: Caja negra del módulo Intérprete de voz.

Prueba de Caja Negra #1	
Descripción	Resultado
<p>Interfaz que describe la opción donde el usuario puede pronunciar una palabra para poder ser interpretada, la imagen que representa a cada seña de cada uno de los caracteres ingresados por medio de la voz, el control de velocidad del movimiento de la Mano Robótica y las opciones de borrar campo de texto, interpretar y regresar a la ventana anterior.</p>	

Desarrollado por: investigador del proyecto.

2.13. PRESUPUESTO:

2.13.1. Estimación de tiempo, esfuerzo y costo del proyecto, a través del análisis de puntos de función (APF).

Se definen funciones según su tipo y su complejidad, considerando que todos los requerimientos funcionales son de complejidad baja.

EE: Entrada externa.

CE: Consulta externa.

Los requerimientos funcionales son:

Ingresar texto escrito. (EE)

Ingresar palabras pronunciada. (EE)

Seleccionar la velocidad de interpretación. (EE)

Ingresar nuevo dispositivo Bluetooth. (EE)

Interpretar palabra escrita. (EE)

Interpretar palabra pronunciada. (EE)

Establecer la velocidad de interpretación. (EE)

Obtener el gesto de la seña del alfabeto dactilológico. (CE)

Presentar imagen con respecto al alfabeto que se halla interpretando la mano robótica. (CE)

Consultar dispositivos agregados. (CE)

Después de clasificar, se procede a realizar el cálculo de los puntos de función sin ajustar.

Tabla 17: Puntos de función sin ajustar

Componentes	Cantidad	Factor de ponderación	Total
Entradas externa (EE)	7	3	21
Consulta externa (CE)	3	3	9
Total de puntos de función sin ajustar (PFSA)			30

Elaborado por: La investigadora

A continuación, se procede a realizar el cálculo del factor de ajuste (FA).

Puntos de función ajustados

Tabla 18: Puntos de función ajustados

Factor de ajuste	Puntaje
Comunicación de datos	3
Procesamiento distribuido de datos	2
Configuraciones fuertemente utilizadas	5
Frecuencia de transacciones	3
Entrada de datos on- line	0
Eficiencia del usuario final	4
Actualizaciones Online	5
Procesamiento complejo	0
Reusabilidad	4
Facilidad de instalación	4
Facilidad de operación	4
Instalación en distintos lugares	5
Facilidad de cambio	5
Total	44

Elaborado por: el investigador

Entonces el total de puntos de función ajustado se calcula con la siguiente fórmula.

Ecuación 1: Cálculo de los puntos de función.

$$PFA = PFSA * [0,65 * (0,01 * FA)]$$

$$PFA = 30 * [0,65 + (0,01 * 44)]$$

$$PFA = 30 * 1,09$$

$$PFA = 37,02 \rightarrow 37$$

Elaborado por: investigador del proyecto.

Estimación del esfuerzo.

Para la estimación del esfuerzo se consideró al lenguaje de programación. Java es un lenguaje de programación de cuarta generación, y el valor estándar de Horas por PF promedio es de 8.

Estimación del esfuerzo Horas Hombre (HH)

Ecuación 2: Estimación del Esfuerzo Horas Hombre

$$H/H = PFA * \text{Horas PF promedio}$$

$$H/H = 37 * 8$$

$$H/H = 296$$

Elaborado por: Investigador del proyecto

Estimación de la duración del proyecto en meses.

El proyecto se estimó en el desarrollo de 8 horas diarias, 5 horas de productividad, trabajando de lunes a viernes. Y en un mes de trabajo que son alrededor de 4 semanas, se obtiene un total de 20 días, que representa 100 horas de trabajo al mes.

Duración del proyecto en meses = $H/H / 100$ horas al mes.

Duración del proyecto en meses = 2,96

Costo del desarrollo.

Según la disposición del Ministerio de trabajo de la República de Ecuador, el salario del sector del analista de investigación y desarrollo de software en el 2017, Por lo tanto, es de \$403,66. Y este valor es multiplicado por la duración del proyecto en meses.

Costo del desarrollo = \$ 403,66 * 2,96

Costo del desarrollo = \$ 1194,83

2.15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Conclusiones del proyecto.

- La investigación de fuentes teóricas enfocada a obtener conocimiento del Alfabeto Dactilológico, ayudó a comprender la forma como se desarrollaban proyectos de este tipo con características similares. Además de aportar con ideas acerca del desarrollo de aplicaciones que permitan controlar una mano robótica. Y finalmente la investigación aportó con comprender la necesidad que existe en desarrollar aplicaciones de enseñanza del Alfabeto Dactilológico.
- El desarrollo de aplicaciones móviles debe ser orientando a satisfacer necesidades o a cumplir algún tipo de servicio, o en el caso del presente proyecto, donde la aplicación móvil se encuentra orientado a ser el vínculo entre la Mano Robótica y el usuario para la enseñanza del Alfabeto Dactilológico.
- Las pruebas de funcionamiento es una herramienta del programador que ayuda a verificar si los requerimientos del cliente fueron cumplidos. Esta etapa nos permite ver si la durante de la ejecución del proyecto se encontraron errores y poder solucionarlos antes de la entrega del proyecto.

Recomendaciones del proyecto.

- Que se debería crear contenido multimedia relacionado a las fuentes teóricas de cada uno de los proyectos de investigación, además del documento o los documentos relacionados a esta investigación. Debido a que muchas veces es difícil comprender el resultado final del proyecto desde el documento.
- Que debería existir más contenido en español con respecto a la metodología Mobile-D centrada a cada una de las fases y los artefactos que los comprenden. Además de un esquema que pueda ser utilizado como guía.
- La ejecución de las pruebas de funcionamiento se debe realizar con el cliente y con un experto humano que se encuentre relacionado a los requerimientos del cliente.

2.14. REFERENCIAS.

- Aguilar, M. J., López, M. A., & Arriaza, J. C. (s.f.). *Discapacidad Auditiva*. (J. d. Andalucía, Ed.) Andalucía.
- Alipknot. (25 de Abril de 2014). *Presentación de Mobile-D*. Recuperado el 11 de Julio de 2017, de Portafolio Personal: <https://nicolasacancino.wordpress.com/2014/04/25/presentacion-de-mobile-d/>
- Amaya, B. Y. (5 de Noviembre de 2013). *Metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones*. Recuperado el 9 de Julio de 2017, de Revista de Tecnología. Journal Technology: http://gestion-it.260mb.net/docs/pdf/12Articulo_Rev-Tec-Num-2.pdf?i=1
- Ana, R., & Lourdes, D. (Mayo de 2005). *Materiales de Lenguaje y Literatura*. Recuperado el 14 de Enero de 2017, de http://www.materialesdelengua.org/EXPERIENCIAS/PRENSA/f_entrevista_web.pdf
- Andrade, D., & Zúñiga, D. (2011). *Diseño y construcción de una mano robótica para la enseñanza del alfabeto dactológico universal para personas sordomudas*. Cuenca.
- Arduino. (s.f.). Recuperado el 22 de Noviembre de 2017, de <https://www.arduino.cc/en/Guide/Environment>
- Arduino. (s.f.). *Arduino*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2017, de <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>
- Canchala, F. L. (s.f.). *Microsoft Developer Network*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2017, de <https://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb972232.aspx>
- Cános, J., Letelier, P., & Penadés, C. (13 de Marzo de 2012). *Métodologías Ágiles en el Desarrollo de Software*. Recuperado el 9 de Julio de 2017, de Repositorio Institucional de la Universidad de las Tunas: <http://roa.ult.edu.cu/bitstream/123456789/476/1/TodoAgil.pdf>
- Cuello, J., & Vittone, J. (2017). *Aprende a diseñar apps nativas*. Recuperado el 22 de Julio de 2017, de <http://appdesignbook.com/es/contenidos/las-aplicaciones/>
- Daniel, A. Z. (2011). *Diseño y construcción de una mano robótica para la enseñanza del alfabeto dactológico universal para personas sordomudas*. Cuenca, Azuay, Ecuador.
- Definición. (11 de Febrero de 2014). *Definición*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2017, de <http://conceptodefinicion.de/robot/>

- Emol. (21 de Junio de 2014). *Emol*. Recuperado el 22 de Julio de 2017, de <http://www.emol.com/noticias/tecnologia/2014/06/21/666320/google-gesture-la-app-que-traduce-el-lenguaje-de-senas-en-lenguaje-oral.html>
- García, B. I. (2002). *Lenguaje de Señas entre Niños Sordos de Padres Sordos y Oyentes*. Recuperado el 22 de Julio de 2017, de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/1229/1/Garcia_bi.pdf
- Google. (s.f.). *Android Studio*. Recuperado el 9 de Julio de 2017, de Android Studio: <https://developer.android.com/studio/intro/index.html>
- Guerrero, M. (3 de Noviembre de 2015). *Blog de Manuel Guerrero*. Recuperado el 9 de Julio de 2017, de Blog de Manuel Guerrero: <http://manuelguerrero.blogspot.es/1446543763/metodologia-mobile-d-para-desarrollos-de-aplicaciones-moviles/>
- Jacqueline, W. (14 de Julio de 2010). *Metodologías de la Investigación*. Recuperado el 14 de Enero de 2017, de <http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com/2010/07/poblacion-y-muestra.html>
- López, N., & Sandoval, I. (2006). *Métodos y Técnicas de Investigación Cuantitativa y Cualitativa*. Recuperado el 14 de Enero de 2017, de <http://recursos.udgvirtual.udg.mx/biblioteca/handle/20050101/1103>
- Lorenzo, I. (9 de Enero de 2013). *Cuatro alternativas a Arduino: BeagleBone, Raspberry Pi, Nanode y Waspmote*. Recuperado el 18 de Mayo de 2017, de Blogthinkbig.com: <http://blogthinkbig.com/4-alternativas-arduino-beaglebone-raspberrypi-nanode-waspmote/>
- Lozada, J. (Diciembre de 2014). *Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria*. Recuperado el 14 de Enero de 2017, de CienciaAmérica: Revista de Divulgación Científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica: <http://www.uti.edu.ec/documents/investigacion/volumen3/06Lozada-2014.pdf>
- Omaira, C. (5 de Abril de 2013). *Metodología de la Investigación*. Recuperado el 14 de Enero de 2017, de <http://mscomairametodologiadelainvestigacion.blogspot.com/2013/04/tecnicas-e-instrumentos-de.html>
- Oracle, N. T. (s.f.). *Java*. Recuperado el 11 de Julio de 2017, de Java: https://www.java.com/es/download/faq/whatis_java.xml
- Ortiz, G. L. (27 de Abril de 2007). *Inteligencia Artificial*. Obtenido de Inteligencia Artificial: <https://sites.google.com/site/anonymousspynet/cronologia>

- Perez, J., & Merino, M. (2015). *Definición*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2017, de Definición: <https://definicion.de/bluetooth/>
- Perez, M. (Abril de 2009). *Discapacidad Online*. Recuperado el 22 de Julio de 2017, de Discapacidad Online: <http://www.discapacidadonline.com/wp-content/uploads/2013/04/manual-basico-lengua-senas-argentina.pdf>
- Polo, R. (21 de Junio de 2014). *wwwwhat's new*. Recuperado el 22 de Julio de 2017, de wwwwhat's new: <https://wwwwhatsnew.com/2014/06/21/google-gesture-la-app-que-traducira-el-lenguaje-de-signos-en-tiempo-real/>
- Prado, R. L. (Octubre de 2009). *El Método de Investigación Bibliográfica*. Recuperado el 14 de Enero de 2017, de <http://www.oocities.org/zaguan2000/metodo.html>
- Qode. (31 de Octubre de 2012). *Qodeblog*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2017, de Qodeblog: <http://qode.pro/blog/que-es-una-app/>
- Ramírez, V. R. (s.f.). *Métodos para el desarrollo de aplicaciones móviles*. Recuperado el 13 de Julio de 2017, de www.uoc.edu
- Rangel, V. I. (Abril de 2013). *Procesos en el Desarrollo de Aplicaciones para Dispositivos Móviles*. Recuperado el 9 de Julio de 2017, de <http://132.248.9.195/ptd2013/abril/300218002/300218002.pdf>
- Rodríguez, T. (29 de Septiembre de 2011). *Genbeta:dev*. Recuperado el 9 de Julio de 2017, de Métodos aplicables para el desarrollo de aplicaciones móviles.: <https://www.genbetadev.com/desarrollo-aplicaciones-moviles/metodos-aplicables-para-el-desarrollo-de-aplicaciones-moviles>
- Sol, B. (26 de Marzo de 2015). *La Lengua de Señas: Origen y Características Básicas*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2017, de <http://revistademisantojos.blogspot.com/2015/03/la-lengua-de-senas-origen-y.html>
- StarUml. (2005). *StarUml*. Recuperado el 11 de Julio de 2017, de StarUml: <http://staruml.sourceforge.net/v1/>
- Suarez, C. (Febrero de 2012). *Evolución de los Dispositivos Móviles*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2017, de <http://dispositivosmobilesits.blogspot.com/2012/02/evolucion-de-moviles.html>
- Suárez, R., & Grosch, P. (2001). *Mano Mecánica MAI*. Barcelona.
- Suarez, R., & Grosh, P. (2014). *Mano Mecánica MA-I*. Barcelona, España.

- Táchira, U. N. (6 de Febrero de 2011). *Lingüística y Conocimientos*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2017, de <http://conocimientoslinguistica.blogspot.com/2011/02/origen-del-lenguaje-de-senas-las.html>
- Tapia, V., Reinoso, R., Carrillo, E., Cajas, D., Leonardo, C., & Huilcatoma, C. (2016). Translation System of Voice and Text to Lenguaje of Signs. Latacunga, Cotopaxi, Ecuador.
- Vilches, V. J. (2005). *La dactología, ¿qué, cómo, cuándo ...?* Córdoba, España.
- Web-Robótica. (s.f.). *Web-Robótica.com*. Recuperado el 2017 de Noviembre de 22, de Web-Robótica.com: <http://www.web-robotica.com/arduino/que-es-arduino>
- Wolfson, M., & Donn, F. (2013). *Android Developer Tools Essentials: Android Studio to Zipalign*. (I. 2. "O'Reilly Media, Ed.) Estados Unidos.

ANEXOS.

ASIGNACION DE TAREAS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE TITULACION

En calidad de tutores del presente proyecto de investigación, Ing. Héctor Raúl Reinoso Peñaherrera MBA e Ing. Verónica Consuelo Tapia Cerda MSc.

Se da fe, que el desarrollo del proyecto fue realizado en etapas entre las carreras de Ingeniería Electromecánica e Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales, de los cuales se distribuyeron de la siguiente forma:

Luis David Hernández Ochoa con CI: 060411089-0, y **Luis Antonio Toapaxi Toapaxi** con CI: 160073506-0, de la carrera de **Ingeniería Electromecánica**, desarrollaron la parte del diseño y construcción de la Mano Robótica.

Luis Humberto Pavón Chaquina con CI: 050344474-7, de la carrera de **Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales**, el desarrollo de la aplicación móvil para el control de la Mano Robótica.

Tutor de la carrera de Ingeniería Electromecánica

A handwritten signature in blue ink, reading "Héctor Reinoso", is written over a horizontal dotted line.

Ing. Héctor Raúl Reinoso Peñaherrera MBA

CI: 050215089-9

Tutor de la carrera de Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales

A handwritten signature in blue ink, reading "Verónica Tapia", is written over a horizontal dotted line.

Ing. Verónica Consuelo Tapia Cerda MSc.

CI: 050205369-7



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CONTROL DE BIENES

ACTA DE DONACIÓN

En la ciudad de Latacunga, a los siete días del mes de mayo del año dos mil dieciocho, en la Unidad de Control de Bienes de la Universidad Técnica de Cotopaxi, se constituyen por una parte el Ing. Vinicio Albán Taipe, *Director Administrativo*, Ing. Sandra Gallardo Jefa de *la Unidad de Control de Bienes*; con el objeto de realizar la entrega-recepción de los bienes que los Sres. Luis David Hernández Ochoa, Luis Antonio Toapaxi, Toapaxi, y Luis Humberto Pavón Chaquina; *Estudiantes de la Carrera de Ingeniería Electromecánica e Ingeniería en Sistemas*, transfieren gratuitamente a la referida institución conforme a la Resolución N°8 adoptada en sesión ordinaria del 19 de abril del 2018, se procede a la entrega recepción de los siguientes bienes.


Para el efecto y con la intervención de las personas antes mencionadas, se procede a la Entrega – Recepción de lo siguiente que a continuación se detalla.....

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN ACTIVOS FIJOS	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	MANO ROBÓTICA QUE INTERPRETA EL LENGUAJE DACTILOLÓGICO Incluye: modulo Bluetooth, arduino 22022, 10 servomotores sg, 1 servomotor mg, baquelita fenolica 11*15, 1 arduino, cables de conexión, fuente de voltaje 3 amperios	225.00	225.00
TOTAL			225.00

Por la demostración que antecede a la suma de **DOSCIENTOS VEINTE Y CINCO DÓLARES CON 00/100 CENTAVOS (\$225,00)**, asciende el valor de los bienes entregados a la Ing. Sandra Gallardo Jefa de *la Unidad de Control de Bienes*; quien recibe conforme y queda bajo su responsabilidad y custodia.

Para constancia de lo actuado en fe de conformidad, suscriben el presente documento en tres ejemplares del mismo tenor y efecto, quienes interviene en la presente diligencia

ENTREGA CONFORME


Sr. Luis David Hernández Ochoa
CC. 0604110890.....

ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA



Sr. Luis Humberto Pavón Chaquina

CC. 0503444747.....

ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

RECIBE CONFORME


Ing. Sandra Gallardo
JEFE DE LA UNIDAD DE CONTROL DE BIENES



CONTROL DE BIENES 001

www.utc.edu.ec

Av. Simón Rodríguez s/n Barrio El Ejido /San Felipe. Tel: (03) 2252346 - 2252307 - 2252205

Anexo 1.- Formato De La Entrevista.



Universidad Técnica de Cotopaxi.
Facultad de las Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas.
ENTREVISTA ESCRITA.

Objetivo:

El objetivo de la presente entrevista es recopilar información relacionada al proceso educativo de niños y niñas con discapacidad auditiva.

La entrevista se encuentra dirigida a expertos en el aprendizaje de personas con discapacidad auditiva.

- a. ¿Cuáles son los problemas más importantes que se pueden generar durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de las personas con discapacidad auditiva?

.....

- b. ¿Cómo se puede mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje de las personas con discapacidad auditiva?

.....

- c. ¿Creé usted qué el uso de herramientas tecnológicas podrán ayudar en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las personas con discapacidades auditivas?

.....

- d. ¿El uso de una aplicación informática con la integración de una mano robótica que imite el lenguaje de señas podrá mejorar el aprendizaje de este lenguaje?

.....

Anexo 2.- Entrevista realizada al docente Pablo Barba de la Facultad de las Ciencias Humanas y Educación, CHYE, de la Universidad Técnica de Cotopaxi.



Universidad Técnica de Cotopaxi.
Facultad de las Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas.

ENTREVISTA ESCRITA.

Objetivo:

El objetivo de la presente entrevista es recopilar información relacionada al proceso educativo de niños y niñas con discapacidad auditiva.

La entrevista se encuentra dirigida a expertos en el aprendizaje de personas con discapacidad auditiva.

- e. ¿Cuáles son los problemas más importantes que se pueden generar durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de las personas con discapacidad auditiva?

Los problemas más comunes en los que los docentes no puedan manejar el lenguaje de señas y no haya comunicación efectiva para el proceso de aprendizaje; entendemos que ellos tienen otras entradas sensoriales de adquisición del conocimiento por lo que puede establecerse problemas relativos a estas circunstancias, generando una pobre adquisición de los conocimientos.

- f. ¿Cómo se puede mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje de las personas con discapacidad auditiva?

Hay que establecer técnicas educativas en donde la parte visual y kinestecia o cinestecia juegan un papel importante ya que son los únicos medios de percepción, además de la escritura que en estas personas han permitido establecer sus ecuaciones educativas, lo óptimo sería que los maestros manejen el lenguaje de señas para conectar la comunicación directa.

- g. ¿Creé usted que el uso de herramientas tecnológicas podrán ayudar en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las personas con discapacidades auditivas?

Desde luego, de eso trata los proyectos formativos, ya que en estos momentos la tecnología puede avanzar en estas áreas, las cuales surgen en gran medida, las sirven en gran medida a las personas con discapacidad sensorial, y ayudan a nivelar su proceso educativo en la inclusión actual.

- h. ¿El uso de una aplicación informática con la integración de una mano robótica que imite el lenguaje de señas podrá mejorar el aprendizaje de este lenguaje?

Siempre y cuando este bien codificada y calibrada para generar órdenes puntuales de lo que las personas con discapacidad deseen establecer; sería una herramienta fabulosa para todos los centros educativos y se podría ampliar a todas las áreas de convivencia.

Anexo 3.- Entrevista realizada al docente Pablo Barba de la Facultad de las Ciencias Humanas y Educación, CHYE, de la Universidad Técnica de Cotopaxi.



Universidad Técnica de Cotopaxi.
Facultad de las Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas.
ENTREVISTA ESCRITA.

Objetivo:

El objetivo de la presente entrevista es recopilar información relacionada al proceso educativo de niños y niñas con discapacidad auditiva.

La entrevista se encuentra dirigida a expertos en el aprendizaje de personas con discapacidad auditiva.

- e. ¿Cuáles son los problemas más importantes que se pueden generar durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de las personas con discapacidad auditiva?

Es una tarea difícil de realizar los movimientos de cada señal que se enseña. Practicar arduamente para que no se olvide las señas.

- f. ¿Cómo se puede mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje de las personas con discapacidad auditiva?

Mediante la tecnología visual el uso de las aplicaciones móviles, uso de videos y todo material que ayuda al aprendizaje del lenguaje de señas.

- g. ¿Creé usted que el uso de herramientas tecnológicas podrán ayudar en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las personas con discapacidades auditivas?

Sí, porque mediante las herramientas tecnológicas podemos buscar palabras desconocidas para nosotros.

- h. ¿El uso de una aplicación informática con la integración de una mano robótica que imite el lenguaje de señas podrá mejorar el aprendizaje de este lenguaje?

Sí, porque la integración de este tipo de proyectos, facilita la interrelación entre docente y estudiante.