

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



“PROTOTIPO DE GUANTE ELECTRÓNICO CON INTERPRETACIÓN DE LENGUA DE SEÑAS PARA SORDOS EN ARDUINO EN LA ASOCIACIÓN DE SORDOS”

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

OTRAS INGENIERÍAS Y TECNOLOGÍAS

SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DESARROLLO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE SISTEMAS**

TESISTAS:

- ALPES SIFUENTES, Joany
- BERAUN ACOSTA, Mayra Alejandra
- GAMARRA ALVARADO, Javier Manuel

ASESOR:

Dr. PASQUEL CAJAS, Alexander Frank

HUÁNUCO – PERÚ

2024

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios, a mis padres y asesor, en reconocimiento a su apoyo, guía y sabiduría, elementos fundamentales en mi desarrollo académico. Agradezco sinceramente su contribución significativa a este trabajo.

Joany Alpes Sifuentes

La siguiente tesis realizada va dedicada en primer lugar a Dios por brindarme salud y fuerzas, a mis padres y hermana por su apoyo incondicional y motivarme a seguir adelante y finalmente a todas las personas que estuvieron a mi lado dándome su apoyo moral.

Mayra Alejandra Beraun Acosta

A Dios, quien me da la dicha de estar vivo.

A mis padres, porque todo lo que soy se lo debo a ellos, quienes, a lo largo de mi vida, velaron por mi educación y confiaron en mí.

Javier Manuel Gamarra Alvarado

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento especial se dirige a mi Asesor, Mag. Alexander Frank Pasquel Cajas, cuya guía experta, paciencia y dedicación fueron fundamentales en cada etapa de este proyecto. Su sabiduría y experiencia han sido fuentes invaluable de inspiración.

Agradezco a cada persona que, de alguna manera, contribuyó a la realización de esta tesis. Este logro no solo representa mi esfuerzo individual, sino también el fruto de la colaboración y el respaldo de una red valiosa de mentores, colegas y seres queridos

Joany Alpes Sifuentes

Primeramente, damos gracias a Dios por brindarnos salud y fuerzas para cumplir nuestros objetivos y protegiéndonos de todo peligro. A mis padres que nos apoyan de manera incondicional, brindándonos consejos para ser mejores personas y a seguir adelante en nuestros día a día para alcanzar nuestros objetivos.

A nuestro asesor Mag. Alexander Frank Pasquel Cajas le damos gracias por sus conocimientos brindados, por tenernos paciencia, ser nuestro guía en todo momento.

Y finalmente a nuestros maestros por toda la enseñanza, consejos, valores brindados y ser nuestros guías a lo largo de nuestra carrera universitaria, siendo parte del proceso de nuestra formación profesional.

Mayra Alejandra Beraun Acosta

A Dios, por darme la sabiduría y fuerza para culminar esta etapa académica.

A mis padres, por el apoyo y motivación que me brindaron en cada paso de mi carrera universitaria.

A mis hermanos quienes me alentaron a seguir adelante y no rendirme en el camino Agradezco a todas las personas que intervinieron y me apoyaron a poder lograr la culminación.

Javier Manuel Gamarra Alvarado

RESUMEN

El objetivo de esta tesis es desarrollar el prototipo de guante electrónico con interpretación lenguaje de señas para sordos en el lenguaje de programación Arduino en la Asociación de Sordos, destinados a mejorar la comunicación de personas sordomudas. Esta investigación se enmarca en la búsqueda de soluciones tecnológicas accesibles y efectivas que aborden los desafíos específicos que enfrentan las personas con discapacidades auditivas.

Se efectuó una investigación que se ha desarrollado es de nivel aplicativo y tipo cuantitativo. El método de investigación es de tipo tecnológico experimental en la cual para el diseño y circuito electrónico del prototipo se utiliza el Tinkercad, programar el firmware en el IDE de Arduino y para la construcción del prototipo del guante electrónico se utiliza sensores de flexión para capturar los gestos de la mano y los dedos del usuario. Estos gestos se procesan a través de un microcontrolador Arduino, que los traduce en señales visuales comprensibles. La retroalimentación visual se proporciona mediante una pantalla LED incorporada en los guantes, que muestra letras o palabras.

La evaluación de la efectividad y la usabilidad de los guantes electrónicos se realiza a través de pruebas con usuarios y expertos en el campo de la comunicación para personas sordomudas. Se recopilan datos cuantitativos para evaluar la precisión de la detección de gestos, la comprensión de los mensajes transmitidos y la experiencia general del usuario.

El prototipo de guante electrónico con interpretación de lengua de señas para sordos en Arduino ofrece una solución accesible y personalizable que tiene el potencial de mejorar significativamente la calidad de vida y la comunicación de las personas con discapacidades auditivas y del habla. Los resultados de esta investigación contribuyen al campo de la tecnología asistiva y promueven un enfoque inclusivo en la innovación tecnológica.

Palabras claves: Prototipo, Guante electrónico, arduino, lenguaje de señas

ABSTRACT

The objective of this thesis is to develop the prototype of electronic glove with sign language interpretation for the deaf in Arduino programming language at the Association of the Deaf, aimed at improving the communication of deaf-mute people. This research is framed in the search for accessible and effective technological solutions that address the specific challenges faced by people with hearing disabilities.

A research was carried out, which has been developed at an applicative level and quantitative type. The research method is of experimental technological type in which for the design and electronic circuit of the prototype is used the Tinkercad, program the firmware in the Arduino IDE and for the construction of the prototype of the electronic glove is used flex sensors to capture the gestures of the hand and fingers of the user. These gestures are processed through an Arduino microcontroller, which translates them into understandable visual signals. Visual feedback is provided by an LED display built into the gloves, which displays letters or words.

Evaluation of the effectiveness and usability of the electronic gloves is performed through user and expert testing in the field of communication for the deaf and hard of hearing. Quantitative data is collected to assess the accuracy of gesture detection, comprehension of transmitted messages and overall user experience.

The prototype electronic glove with sign language interpretation for the deaf on Arduino offers an accessible and customizable solution that has the potential to significantly improve the quality of life and communication of people with hearing and speech disabilities. The results of this research contribute to the field of assistive technology and promote an inclusive approach to technological innovation.

Keywords: Prototype, Electronic glove, Arduino, sign language

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	x
INTRODUCCIÓN	xi
I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	13
1.1. Fundamentación del problema investigación	13
1.2. Formulación del problema de investigación general y específicos	16
1.2.1. Problema General	16
1.2.2. Problemas Específicos	16
1.3. Formulación de objetivos generales y específicos	16
1.3.1. Objetivo General	16
1.3.2. Objetivos Específicos	16
1.4. Justificación	17
1.5. Limitaciones	18
1.6. Formulación de hipótesis generales y específicos	18
1.6.1. Hipótesis General	18
1.6.2. Hipótesis Específicos	18
1.7. Variables	19
1.7.1. Variable Independiente	19
1.7.2. Variable Dependiente	19
1.7.3. Variable Interveniente	19
1.8. Definición teórica y operalización de variables	20
II. MARCO TEÓRICO	22
2.1. Antecedentes	22
2.1.1. Antecedentes Internacionales	22
2.1.2. Antecedentes Nacionales	24
2.1.3. Antecedentes Locales	25
2.2. Bases teóricas	25
2.2.1. Lenguaje de señas	25

2.2.2.	Consejo Nacional para la Integración de la Persona con Discapacidad (CONADIS).....	29
2.2.3.	Tecnologías y herramientas de software y hardware empleados	31
2.3.	Bases Conceptuales	32
III.	METODOLOGÍA	34
3.1.	Ámbito.....	34
3.2.	Población	34
3.3.	Muestra	34
3.4.	Nivel y tipo de estudio	35
3.4.1.	Nivel de investigación	35
3.4.2.	Tipo de investigación	35
3.5.	Diseño de investigación	35
3.6.	Métodos, técnicas e instrumentos.....	36
3.7.	Validación y confiabilidad del instrumento	37
3.8.	Procedimiento	37
3.9.	Tabulación	38
3.10.	Consideraciones éticas	39
IV.	DESARROLLO DEL PROTOTIPO	41
4.1.	Recepción de materiales para usar en el prototipo.....	41
4.1.1.	Diagrama general para el desarrollo del guante electrónico para sordos	48
4.1.2.	Investigación y recopilación de información.....	50
4.1.3.	Diseño del prototipo	52
4.1.4.	Adquisición de materiales	54
4.1.5.	Programación en Arduino	56
4.1.6.	Ensamblaje del prototipo	58
4.1.7.	Pruebas de funcionamiento	61
	RESULTADOS	64
4.2.	Resultados de traducción de letras en el prototipo de guante electrónico.....	64
4.4.	Interpretación de palabras en el prototipo de lenguaje de señas.....	84
4.5.	Desarrollo del prototipo de guante electrónico en Arduino.....	90
4.5.1.	Código Fuente en Arduino del abecedario.....	90
4.5.2.	Código Fuente en Arduino del gestos.....	97
4.5.3.	Código Fuente en Arduino de números	103
V.	DISCUSIÓN.....	110

CONCLUSIONES	111
RECOMENDACIONES	112
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	113
ANEXOS	116
ANEXO 1: Matriz de consistencia	117
ANEXO 2: Instrumentos	118
ANEXO 3: Formato de validación de los instrumentos por expertos...	120
ANEXO 4: NOTA BIOGRÁFICA	130
ANEXO 5: Acta de Sustentación	133
ANEXO 6: Constancia de Similitud y reporte	134
ANEXO 7: Autorización de Publicación	137

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	15
Tabla 2:	15
Tabla 3: Operalización de variables.....	20
Tabla 4:	64
Tabla 5: Construcción de la letra "A"	65
Tabla 6: Construcción de la letra "B"	65
Tabla 7: Construcción de la letra "C"	66
Tabla 8: Construcción de la letra "D"	66
Tabla 9: Construcción de la letra "E"	67
Tabla 10: Construcción de la letra "F"	67
Tabla 11: Construcción de la letra "G"	68
Tabla 12: Construcción de la letra "H"	68
Tabla 13: Construcción de la letra "I".....	69
Tabla 14: Construcción de la letra "J"	69
Tabla 15: Construcción de la letra "K"	70
Tabla 16: Construcción de la letra "L"	70
Tabla 17: Construcción de la letra "M".....	71
Tabla 18: Construcción de la letra "N"	71
Tabla 19: Construcción de la letra "Ñ"	72
Tabla 20: Construcción de la letra "O"	72
Tabla 21: Construcción de la letra "P"	73
Tabla 22: Construcción de la letra "Q"	73
Tabla 23: Construcción de la letra "R"	74
Tabla 24: Construcción de la letra "S"	74
Tabla 25: Construcción de la letra "T".....	75
Tabla 26: Construcción de la letra "U"	75
Tabla 27: Construcción de la letra "V"	76
Tabla 28: Construcción de la letra "W"	76
Tabla 29: Construcción de la letra "X"	77
Tabla 30: Construcción de la letra "Y"	77
Tabla 31: Construcción de la letra "Z".....	78
Tabla 32: Construcción del número "0".....	79
Tabla 33: Construcción del número "1"	80
Tabla 34: Construcción del número "2".....	80
Tabla 35: Construcción del número "3".....	81
Tabla 36: Construcción del número "4".....	81
Tabla 37: Construcción del número "5"	82
Tabla 38: Construcción del número "6".....	82
Tabla 39: Construcción del número "7"	83
Tabla 40: Construcción del número "8".....	83
Tabla 41: Construcción del número "9".....	84
Tabla 42: Matriz de Consistencia.....	117

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Ilustración 1:	27
Ilustración 2:	31
Ilustración 3:	41
Ilustración 4:	42
Ilustración 5:	43
Ilustración 6:	44
Ilustración 7:	44
Ilustración 8:	45
Ilustración 9:	46
Ilustración 10:	47
Ilustración 11:	47
Ilustración 12:	49
Ilustración 13: Ilustración 14:	50
Ilustración 15:	51
Ilustración 16:	52
Ilustración 17:	53
Ilustración 18:	55
Ilustración 19:	57
Ilustración 20:	58
Ilustración 21:	59
Ilustración 22:	59
Ilustración 23:	60
Ilustración 24:	61
Ilustración 25:	62
Ilustración 26:	62
Ilustración 27:	63
Ilustración 28:	79
Ilustración 29:	84
Ilustración 30:	85
Ilustración 31:	85
Ilustración 32:	86
Ilustración 33:	86
Ilustración 34:	87
Ilustración 35:	87
Ilustración 36:	88
Ilustración 37:	88
Ilustración 38:	89

INTRODUCCIÓN

La comunicación es un puente que conecta a las personas con el mundo que les rodea. Sin embargo, para las personas sordomudas, este puente a menudo se presenta con obstáculos significativos. La combinación de la sordera y la mudez ha creado un desafío único, pero también ha impulsado la creatividad y la innovación en busca de soluciones efectivas. Por ello, surge nuestro proyecto titulado: "Prototipo de guante electrónico con interpretación de lengua de señas para sordos en Arduino en la Asociación de Sordos".

Nuestro objetivo es abordar de manera integral los desafíos de comunicación que enfrentan las personas sordomudas. Para ello, hemos realizado una serie de comandos de programación en Arduino para crear un prototipo innovador de guantes electrónicos con interpretación de lenguaje de señas. Estos guantes electrónicos no solo representan una herramienta de comunicación, sino también un testimonio de la tecnología como un agente de inclusión y accesibilidad en la sociedad.

En el actual estudio se presentan:

En el Capítulo I, se realizó la fundamentación del problema abordado y la problemática. ¿Cómo desarrollar un prototipo de guante electrónico con interpretación de lenguaje de señas en Arduino en la asociación de sordos? Los objetivos que se piensa alcanzar y formulación de las hipótesis. Además, la identificación de la variable dependiente e independiente.

En el capítulo II, se abordarán los antecedentes, bases teóricas y conceptuales que brindan el fundamento del estudio realizado.

En el capítulo III, se identifica a la población de estudio, nivel y tipo de investigación haciendo uso de las técnicas e instrumentos para la recopilación de datos. Además, se muestra el procedimiento mediante fases y programación en Arduino que se va a realizar para el desarrollo del prototipo.

En el capítulo IV, comienza el desarrollo del prototipo de guante electrónico con interpretación de lengua de señas para sordos en lenguaje de programación Arduino en la Asociación de Sordos.

En el capítulo V, se muestran los resultados obtenidos en el desarrollo del prototipo, guiados por los objetivos e hipótesis de estudio.

En el capítulo VI, discusión se comparan los resultados obtenidos con las referencias del estudio.

Finalmente, las conclusiones de la investigación realizada, la misma que se encuentra relacionado con los objetivos e hipótesis planteados. También como última instancia, estos guantes electrónicos no solo representan un prototipo tangible, sino también una esperanza para un futuro en el que la comunicación sea verdaderamente inclusiva y accesible para todas las personas, independientemente de sus capacidades auditivas o vocales.

I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Fundamentación del problema investigación

En el Perú, la discapacidad auditiva afecta a una gran cantidad de personas, siendo una de las discapacidades más comunes en el país. La lengua de señas peruana es reconocida como una lengua oficial en el país y es utilizada por muchas personas sordas para comunicarse. La falta de acceso a servicios de salud y educación especializados, así como la falta de recursos tecnológicos adecuados, son algunas de las barreras que enfrentan las personas con discapacidad auditiva en el Perú.

Según Organización Mundial de la salud (OMS , 2023), Más del 5% de la población global, equivalente a 430 millones de individuos, experimenta una pérdida de audición, distribuidos en 432 millones de adultos y 34 millones de niños. Se proyecta que para el año 2050 esta cifra aumentará significativamente, superando los 700 millones, lo que representa una de cada diez personas.

Porcentaje de discapacidad de sordos y mudos en el Perú:

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda (INEI, 2020), el 4,4% - 232 000 de la población peruana tiene alguna discapacidad, y de este porcentaje, el 7,6% corresponde a discapacidad auditiva que vendría a ser 232 176 personas. Además, el mismo censo reportó que en el país hay alrededor de 8 790 personas que utilizan la lengua de señas como medio principal de comunicación (LSP).

Según el Ministerio de Salud (MNP, 2007) en cuanto a la discapacidad de habla o mudez, se reportó que el 34, 6% de la población peruana tiene esta discapacidad. Sin embargo, es importante destacar que muchas personas con discapacidad auditiva también pueden presentar dificultades en la comunicación oral y pueden beneficiarse del uso de tecnologías que les permitan comunicarse de manera más efectiva.

La situación del problema de investigación radica en la necesidad de mejorar la comunicación de las personas sordas con su entorno. Las personas con discapacidad auditiva tienen dificultades para comunicarse con personas que no conocen la lengua de señas, lo que puede generar aislamiento y limitaciones en su vida social y profesional.

El prototipo de guante electrónico con interpretación de lengua de señas para sordos en Arduino busca solucionar este problema al permitir que las personas sordas se comuniquen con mayor facilidad con quienes no conocen la lengua de señas. El guante electrónico detecta los movimientos de la mano del usuario y los traduce en texto mediante una pantalla digital, lo que permite que cualquier persona pueda entender lo que el usuario está tratando de comunicar.

Este proyecto ayuda a mejorar la calidad de vida de las personas sordas y fomentar su inclusión en la sociedad, ya que les brinda una herramienta que les permite comunicarse de manera efectiva con personas que no conocen la lengua de señas. Además, la construcción del prototipo puede tener implicaciones en el desarrollo de tecnología accesible para personas con discapacidades.

Porcentaje de población con alguna dificultad o limitación permanente en Huánuco:

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda (INEI, 2017), En el distrito de Huánuco, se identifica que el 0.65% de la población censada, lo que corresponde a 1,902 personas, experimenta discapacidad del habla. Asimismo, en términos relativos a la población total del distrito, el 1.75%, equivalente a 5,351 personas, presenta discapacidad del habla. Esta diversidad en la prevalencia de la discapacidad del habla se observa en ambas áreas urbanas y rurales del distrito de Huánuco. Estos datos sugieren la necesidad de considerar factores geográficos y sociales al abordar las

necesidades y servicios para las personas con discapacidad del habla en esta región.

Tabla 1:
HUÁNUCO: Población Censada con discapacidad para hablar

P: Población con discapacidad: Hablar			
Título			
P: Población con discapacidad: Hablar			
Área Geográfica			
Huanuco			
Frecuencia			
de P: Población con discapacidad: Hablar			
AREA # 1001		Huánuco, provincia: Huánuco	
P: Población con discapacidad: Hablar	Casos	%	Acumulado %
No tiene discapacidad para hablar	291 495	99,35%	99,35%
Sí, tiene discapacidad para hablar	1 902	0,65%	100,00%
Total	293 397	100,00%	100,00%

Fuente: INEI – Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas (INEI, 2017)

Tabla 2:
HUÁNUCO: Población censada con discapacidad para oír

P: Población con discapacidad: Oír			
Título			
P: Población con discapacidad: Oír			
Área Geográfica			
Huanuco			
Peso			
Población total			
Frecuencia			
de P: Población con discapacidad: Oír			
AREA # 1001		Huánuco, provincia: Huánuco	
P: Población con discapacidad: Oír	Casos	%	Acumulado %
No tiene discapacidad para oír	301 268	98,25%	98,25%
Sí, tiene discapacidad para oír	5 351	1,75%	100,00%
Total	306 619	100,00%	100,00%

Fuente: INEI – Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas (INEI, 2017)

1.2. Formulación del problema de investigación general y específicos

1.2.1. Problema General

¿Cómo desarrollar un prototipo de guante electrónico con interpretación de lenguaje de señas para sordos en Arduino en la Asociación de Sordos?

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿Cómo el desarrollo de un prototipo de guante electrónico con interpretación de lenguaje de señas reduciría el tiempo de interpretación del lenguaje de señas?
- ¿Cómo evaluar el funcionamiento del prototipo de guante electrónico con interpretación de lenguaje de señas para sordos basado en Arduino, en las personas sordas?
- ¿De qué forma el prototipo de guante electrónico con interpretación de lenguaje de señas mostrara los movimientos de señas realizadas?

1.3. Formulación de objetivos generales y específicos

1.3.1. Objetivo General

Desarrollar el prototipo de guante electrónico con interpretación de lenguaje de señas para sordos en lenguaje de programación Arduino en la Asociación de Sordos.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Reducir el tiempo de interpretación del lenguaje de señas en las personas sordas de la Asociación de Sordos.
- Realizar pruebas de funcionamiento del prototipo de guante electrónico con interpretación de lenguaje de señas para sordos en Arduino.
- Mostrar cada señal procesada mediante un mensaje de texto pregrabado, en el prototipo de guante electrónico con interpretación de lenguaje de señas.

1.4. Justificación

Esta investigación se centra en el desarrollo de un guante electrónico para la interpretación de la lengua de señas, dirigido principalmente a personas con discapacidad auditiva de la Asociación de Sordos de Huánuco. La necesidad de esta investigación surge de la urgencia de abordar las barreras de comunicación que enfrenta este grupo, mejorando así su capacidad para interactuar efectivamente en diferentes contextos.

La investigación es crucial para la población con discapacidad auditiva o mudez, proporcionando una solución tecnológica innovadora que puede marcar la diferencia en su calidad de vida y facilitar su inclusión social. Además, la propuesta no solo beneficia directamente a los usuarios finales, sino que también presenta oportunidades para profesionales de la salud, educadores y desarrolladores de tecnología asistencial.

La elección de esta investigación se fundamenta en la necesidad apremiante de mejorar la comunicación para las personas con discapacidad auditiva o Mudez en Huánuco, aprovechando la tecnología para superar barreras comunicativas. El enfoque tecnológico experimental seleccionado, mediante guantes electrónicos, busca ofrecer una solución práctica y novedosa, haciendo uso del guante.

El proyecto de prototipo de guante electrónico con interpretación de lengua de señas para sordos en Arduino en la asociación de sordos, busca satisfacer una demanda real y urgente, contribuyendo al bienestar, inclusión y autonomía de las personas con discapacidad auditiva mediante una solución tecnológica innovadora. La elección de este enfoque se justifica por su relevancia inmediata y el potencial impacto positivo en la vida de este grupo específico en la sociedad, asimismo ayuda mejorar la calidad de vida y la inclusión social de las personas con

discapacidad auditiva, al mismo tiempo que impulsa la innovación tecnológica y el desarrollo económico.

1.5. Limitaciones

En este apartado, describimos las limitaciones que tiene la tesis presentada, de la siguiente manera:

- No contar con presupuesto monetario para mejorar el prototipo (buscar financiación y tratar de reducir costes).
- No contar con un ambiente adecuado y maquinaria que contribuya a la ejecución del prototipo.
- Dificultad en realizar entrevistas con las personas sordas o mudos, debido a la limitación de comunicación.

A pesar de ello los datos obtenidos son contundentes, y se recomienda ampliar este tipo de estudio a otras instituciones y otras poblaciones para obtener un contexto más real de las personas que son sordomudos.

1.6. Formulación de hipótesis generales y específicos

1.6.1. Hipótesis General

H0: El desarrollo del prototipo de guante electrónico mejorara la interpretación de lengua de señas para sordos en lenguaje de programación Arduino en la Asociación de Sordos.

H1: El desarrollo del prototipo de guante electrónico no mejorara la interpretación de lengua de señas para sordos en lenguaje de programación Arduino en la Asociación de Sordos.

1.6.2. Hipótesis Específicos

- **H0:** El uso del prototipo de guante electrónico reducirá significativamente el tiempo de interpretación del lenguaje de señas en comparación con la interpretación tradicional sin el guante en la Asociación de Sordos.

H1: No hay diferencia significativa en el tiempo de interpretación del lenguaje de señas entre el prototipo de guante electrónico y la interpretación tradicional sin el guante en la Asociación de Sordos

- **H0:** El prototipo de guante electrónico con interpretación de lenguaje de señas mostrará diferencias significativas en su eficacia y precisión en la interpretación entre las personas sordas y aquellas que no conocen el lenguaje de señas.

H2: No habrá diferencias significativas al evaluar el funcionamiento del prototipo de guante electrónico con interpretación de lenguaje de señas basado en Arduino entre las personas sordas y aquellas que no conocen el lenguaje de señas.

- **H0:** El prototipo de guante electrónico, al mostrar cada señal procesada mediante un mensaje de texto pregrabado, facilitará una comunicación más efectiva entre personas sordas y aquellas que no conocen el lenguaje de señas.

H3: La forma en que el prototipo de guante electrónico muestra los movimientos de señas no tendrá un impacto significativo en la comunicación efectiva entre personas sordas y aquellas que no conocen el lenguaje de señas.

1.7. Variables

1.7.1. Variable Independiente

Prototipo de guante electrónico

1.7.2. Variable Dependiente

Interpretación de lenguaje de señas

1.7.3. Variable Interviniente

Lenguaje de Programación Arduino

1.8. Definición teórica y operacionalización de variables

Tabla 3: Operalización de variables

VARIABLES		Definición Conceptual	Definición Operacional	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable Independiente	Prototipo de guante electrónico	El prototipo de guante contiene componentes electrónicos, sensores flexibles, además de microcontroladores, transmisores y recepción de datos.	El prototipo de guante electrónico detecta los movimientos de la mano de la persona y traduce en texto mediante una pantalla digital.	Eficiencia de Interpretación	Tiempo promedio de interpretación antes y después del uso del guante. Numero de señas interpretadas por minutos.
				Costos y recursos	Evaluación de la comodidad del guante mediante encuestas de usabilidad. Tasa de éxito en la ejecución de gestos por parte de los usuarios.
					Efectividad del reconocimiento
				Aceptación por la Comunidad Sorda	Puntuación de satisfacción de los usuarios sordos. Comentarios cualitativos sobre la utilidad percibida del guante.
					Variable Dependiente
Mejora en la comprensión de las señas con el uso del guante.					
Opiniones sobre la necesidad de herramientas de asistencia para la comunicación en lenguaje de señas.					

		verbal, es decir, movimientos corporales que tienen un gran valor.			Cambios en la percepción de la accesibilidad a través de la implementación del guante.
					Porcentaje de señas correctamente interpretadas.
					Porcentaje de precisión en la interpretación de señas realizadas a alta velocidad con movimientos rápidos.
Variable Interviniente	Arduino	A través de su microcontrolador y software, procesa los datos y puede interpretarlos para determinar qué signos o palabras de la lengua de señas están siendo expresados por el usuario del guante.	Se utiliza concretamente en cada etapa del desarrollo del guante electrónico para sordomudos, desde la selección del hardware hasta la implementación y las pruebas finales.	Eficiencia del Código	Tamaño del código: evaluar la eficiencia del uso de memoria.
					Velocidad de ejecución: medir el tiempo de respuesta del programa.
				Demostración de Señas	Éxito en la visualización de señas mediante un mensaje de texto pregrabado
					Evaluación de la correspondencia entre las señas realizadas y las mostradas.

Fuente: Elaboración propia

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

A Nivel Internacional (Garrido & Pillajo, 2020) En su tesis "INTERPRETACIÓN BIDIRECCIONAL DEL ALFABETO DACTILOLÓGICO MEDIANTE UNA MANO ROBÓTICA Y UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA LA INTERACCIÓN CON PERSONAS SORDOMUDAS" tuvo como objetivo Desarrollar y construir una mano robótica que tiene 11 grados de libertad y también desarrollar un aplicativo móvil para que las interacciones entre personas sordomudas y personas que no saben el lenguaje de señas. La finalidad de realizar este proyecto fue incentivar y colaborar en la inclusión de toda persona que tienen problemas de con discapacidad auditiva que se ve en el ámbito social y laboral, y que ellas puedan ejercer con todos sus derechos de manera libre sin generar problemas al momento de comunicarse. Los tesistas de ingeniería electrónica lograron elaborar una mano robótica con la capacidad de replicar los movimientos más comunes de la mano humana y por medio del aplicativo móvil se pudo establecer un método donde a las personas sordomudas se les permita entablar una comunicación con personas que no comprendan el lenguaje de señas y así se puedan sentirse incluidas en la sociedad.

A Nivel Internacional (Morales, 2021) En su tesis "DISEÑO DE UN GUANTE CON SENSORES DE FLEXIBILIDAD QUE TRADUCEN LETRAS DEL ABECEDARIO DEL LENGUAJE SORDO MUDO UTILIZANDO MICROPYTHON" tuvo como objetivo central hacer el diseño de un guante compuesta de sensores flexibles para traducir las letras del abecedario que tienen los del lenguaje sordomudo haciendo uso de un microcontrolador Micro Python. y para realizar se emplea un estudio de enfoque cualitativo, con un diseño no experimental, pero buscando si llegar a un alcance descriptivo. Para ver las pruebas del funcionamiento con el uso de los sensores Flex se tomaron un

aproximado de 60 muestras con cada uno de los sensores y así detectar y determinar los valores y también dichos rangos mínimos y máximos para poder manipular dichos datos de los sensores Flex. Actualmente las personas discapacitadas sordomudas están expuestas a riesgos debido a que vivimos en una sociedad muy excluyente, gracias al aporte de esta tesis se concluye que tras diseñar el guante eléctrico con sensores de flexibilidad que traducen las letras del abecedario usados por un lenguaje de sordomudos utilizan un microprocesador "Micro Python" como una herramienta de software libre, también nos conlleva al uso de innovación tecnológica para enfrentar el problema que ya existe en nuestra sociedad la de escuchar y de hablar y así generar una inclusión social de las personas discapacitadas.

A Nivel Internacional (Sol, y otros, 2017) La revista titulada "GUANTE TRADUCTOR DE LENGUAJE DE SEÑAS MEXICANO PARA PERSONAS SORDOMUDAS" desarrolla el diseño de un par de guantes para traducir a las personas sordomudas, que tienen problemas para hablar, debido a enfermedades o accidentes. Utilizando este prototipo las personas estarán en la capacidad de establecer un medio de comunicación con todas las personas normo-oyentes. Al evaluar cuan efectivo es el prototipo que se desarrolló, buscaron una persona conocedora del Lenguaje de Señas Mexicanas, y así comprobar la traducción que se realiza tomando en cuenta el ajuste del guante a las manos y también con que velocidad se mueven sus brazos. Los creadores de la revista llegaron a la conclusión de que el uso de los guantes debe ser de manera inalámbrica y así evitarse todo el cableado, Como también tener una mejor movilidad en una conversación común, además los cables utilizados, fueron ocultadas con una tela y así tengan una apariencia menos tosca. Para la persona que utilizo le fue muy cómodo el uso de los guantes y también se lograron ayudar a las personas que presentan problemas de sus sentidos auditivos y así puedan entenderse con personas oyentes.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

A Nivel Nacional (Paco & Huamán, 2021) En su tesis titulado "DESARROLLO DE VISOR DE REALIDAD AUMENTADA EN BASE A UN CONVERSOR MULTILINGÜE DE VOZ A TEXTO PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA" plantearon como objetivo central desarrollar un visualizador de Realidad Aumentada tomando como base a un Conversor Multilingüe de Voz a Texto en Personas que presentan problemas con Discapacidad Auditiva. Haciendo uso de una investigación experimental, tras realizar tratamientos de voz de cada hablante que son capturados mediante un micrófono y haciendo uso de la inteligencia artificial para la traducción de voz a texto. Los tesisistas realizaron pruebas y para ello consideraron la detección de palabras más comunes en los distintos idiomas, La segunda prueba constó en utilizar las mismas palabras con perturbaciones de fondo para poder observar la eficiencia del filtro, Posteriormente se realizó el resumen de detecciones de los 4 idiomas para obtener el porcentaje de detección de cada frase. Concluyendo el desarrollo a nivel código de programación muestra el texto recibido del Raspberry Pi 3B hacia el Arduino en la pantalla OLED donde se pudo visualizar el texto escrito en la pantalla OLED.

A Nivel Nacional (Lopez, 2018) En su tesis titulado "APLICACIÓN MÓVIL DE INTERPRETACIÓN DEL LENGUAJE DE SEÑAS PERUANAS PARA DISCAPACITADOS AUDITIVOS EN LA ASOCIACIÓN DE SORDOS DE LA REGIÓN LIMA" donde tuvo como objetivo el desarrollo de una Aplicación móvil que servirá para la interpretación en un lenguaje de señas en el Perú para personas que tienen problemas de discapacidad auditiva en la Asociación de Sordos en la región de Lima-Perú. Para las pruebas correspondientes el trabajo de investigación tomo como una población a 8 personas que tienen problemas de escuchar(sordas) que a su vez son socios activos, de los resultados que se obtuvieron llegaron a la conclusión de que el aplicativo móvil tiene el funcionamiento de que permite detectar bajo un reconocimiento óptico

seguido de patrones en el alfabeto dactilológico en señas del lenguaje para las personas sordas y así formar frases u oraciones y a su vez deletrear cada palabra con el fin de que el aplicativo móvil pueda interpretar, entender y comunicarnos con las personas sordas. La eficacia que mostro al interpretar oraciones se llevó a cabo con una experimentación, que se dieron en situaciones dentro de un ambiente controlado. También determinaron una disminución en cuanto al promedio del tiempo de comunicación que se tiene con una persona sorda en una reducción del 12% (4 a 6 minutos) tomando como referencia a que se emplea de 8 a 10 minutos para entender a una persona sorda.

2.1.3. Antecedentes Locales

No se encontraron antecedentes locales

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Lenguaje de señas

2.2.1.1. Origen del lenguaje de señas

Es imposible saber cuándo fue el inicio del uso de señas, pero si debemos tener en claro que el hombre pese a sus dificultades que tenía buscó siempre mantener una comunicación de cualquier forma. Dicha comunicación inicia primero por los gestos y señas que más adelante se da con las palabras. Mientras que el ser humano iba desarrollándose, buscaron la forma de comunicarse a través de palabras sin hacer uso del contacto visual, y es ahí más probable en la que el ser humano comienza a usar la voz. No existen razones que argumenten que los gestos, señas o mímicas excluyan al habla o viceversa, pero si el habla tiene una cercanía con un lenguaje estándar, debido a sus limitaciones biológicas que no permitió desarrollarlo (sordos y mudos) se nombran a los usuarios de señas como un sistema lingüístico verbal.

Según (ROZAS, 2021) El origen de la lengua de signos se dio en una época muy antigua. Aunque hay varias definiciones al respecto, la base para adoptar esta forma de comunicarse podría decirse que empieza en la Prehistoria o la antigua Roma o Grecia. En todo el tiempo, para que dos o más personas puedan comunicarse en primer lugar deben existir. Por lo tanto, su origen se denotaría en el momento en que dos personas sordas o sordomudas se conozcan y empezaran a entenderse a través de signos, algo que sucedería ya en las épocas mencionadas.

Si nos ponemos a pensar en por qué el 23 de septiembre se celebra el Día Internacional de las Lenguas de Signos, esto se argumenta a que el 23 de septiembre de 1951 se establece la primera Federación Mundial para las Personas Sordas. La celebración fue instituida en el 2017 por la ONU.

2.2.1.2. Interprete de lenguaje de señas

Es aquella persona profesional cuyo trabajo principal es el de enviar un mensaje producido en la Lengua de señas (signos) que a su vez debe ser equivalente a la lengua oral y viceversa, brindando a dicha persona una comunicación fluida entre personas que presentan problemas sordos y oyentes normales (Boni, 2017).

2.2.1.3. Lenguaje de señas peruana

Según (Marino, 2018) en su revista "Propuesta de investigación para el estudio sobre la adquisición de clasificadores en Lengua de Señas Peruana como segunda lengua" nos brinda una propuesta esquemática de investigación para tener los clasificadores de lenguas y señas en el Perú, mencionándonos como segunda lengua por parte de niños y niñas y otros oyentes. Para tal propósito, se propone en el proyecto analizar a cuarenta

niños y niñas oyentes en contextos en los que se emplean la Lengua de Señas Peruana.

La población Sorda dentro de nuestro país utiliza como idioma oficial la Lengua de Señas Peruana (LSP). Donde dicha lengua peruana es muy diferente que, en otros países, pero manejan una similitud en muchos aspectos con lo que se puede enseñar en algunas instituciones que aplican el ASL (American Sign Language). En el Perú, el Lenguaje de Señas se conoce bajo la LeyN°29535, con la finalidad de hacer un Reconocimiento Oficial en el Perú a la Lengua de Señas Peruana. Este nuevo idioma donde las personas sordas utilizan para comunicarse diariamente y también para compartir las noticias del país y del mundo.

Por lo que fue de completa necesidad que el estado lo reconozca como tal, y a su vez hace que nuestro país sea rico culturalmente.

Ilustración 1:
Abecedario Dactilológico



Nota: Alfabeto Dactilológico Universal

Fuente: (Boni, 2017)

2.2.1.4. Dactilología o alfabeto gestual

La dactilología está dada por la representación manual o grupo de señas de cada una de las letras que componen el alfabeto. A través de dicha representación se puede transmitir a la persona sorda cualquier palabra que se desee comunicar, por complicada que ésta sea.

2.2.1.5. Discapacidad auditiva

La discapacidad auditiva trae un impacto muy negativo en nuestra calidad de vida, dicho problema principalmente afecta en nuestros aspectos sociales y emocionales ante una comunicación de adultos, y en los aspectos educacionales y sociales en niños. A su vez, niños y adolescentes que tienen problemas con discapacidad auditiva reportan mayor riesgo de depresión, trastorno oposicionista desafiante y otras psicopatologías, así como mayores dificultades emocionales y de comportamiento que sus contrapartes sin esta discapacidad. También se reporta que los adolescentes que tienen problemas de sorderas o con hipoacusia son donde se ven casos con mayores de problemas de salud mental que tiene la persona (Campos, 2019).

2.2.1.6. Discapacidad del habla

La discapacidad del habla afecta la producción clara y comprensible de sonidos del habla, presentando dificultades en pronunciación, fluidez, ritmo y calidad del habla. Sus causas incluyen trastornos del desarrollo del habla, lesiones cerebrales y condiciones médicas crónicas. Va más allá de limitaciones en la comunicación verbal, impactando la autoestima, interacciones sociales, participación educativa y laboral, y la calidad de vida. Las personas con esta discapacidad enfrentan desafíos para expresarse y participar plenamente en la sociedad. Abordar esto requiere enfoques multidisciplinarios con intervención temprana y

personalizada de profesionales de la salud y terapeutas del habla, entre otros (ASHA, 2016).

2.2.2. Consejo Nacional para la Integración de la Persona con Discapacidad (CONADIS)

Viene a estar definido por un órgano especialista en revisar cuestiones relativas a la discapacidad y ejerce la rectoría del Sistema Nacional para la Integración de la Persona con Discapacidad–SINAPEDIS. Cuenta con autonomía técnica, administrativa, de administración económica y financiera; y constituye pliego presupuestario. El Consejo Nacional para la Integración de la Persona con Discapacidad Se encarga de normar, promover, coordinar, dirigir, supervisar, fiscalizar, registrar información, monitorear y realizar evaluaciones de las políticas, planes, programas, proyectos y servicios a favor de las personas con discapacidad (MINISTERIO DE SALUD, 2018).

Según (Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables, 2016) El CONADIS tiene las siguientes funciones:

- En materia de discapacidad la función del CONADIS es la de planificar, formular, coordinar, monitorear y sobre todo evaluar las políticas nacionales y sectoriales.
- Cumple la función de dictar tanto las normas y los lineamientos técnicos para tener una adecuada ejecución y supervisión dentro de las políticas nacionales en el ámbito de discapacidad como en el de los procesos y actividades del SINAPEDIS.
- Debe promover que dos puntos clave uno la formulación y la otra la aprobación de los presupuestos sectoriales, que se dan con el fin de que los recursos necesarios para tomar en la implementación de políticas y programas transversales y multisectoriales antes las grandes cuestiones relativas que se ve en la discapacidad.
- Según el plan de igualdad de oportunidades para todas las personas que tienen problemas de discapacidad y otros similares

se debe proponer, formular, planificar y supervisar la ejecución planteada.

- Las organizaciones que están estrechamente relacionadas con los problemas de la discapacidad, deben promover y organizar cada proceso de consulta actuando juntamente con los sectores y niveles de gobierno.
- Plantear y ejecutar las campañas lo cual ayudara a tomar conciencia ante una persona con discapacidad ya que el respeto hacia sus derechos y su integridad serán de conciencia ante la otra persona.
- Promueven, coordinan y ejecutan cada investigación que responden a los problemas de discapacidad, y al desarrollo de bienes y servicios que se instalan en un diseño universal.
- Hacer publicidad sobre temas relacionados a la discapacidad, incluyendo información actualizada brindadas por organizaciones y programas en sus respectivos estudios que se encuentran vinculados con la temática de discapacidad humana.
- Dar el apoyo adecuado a las entidades y organizaciones que trabajan con las personas de discapacidad como también a los gobiernos locales y regionales.
- Desarrollar un sistema de integración nacional para personas discapacitadas basándonos en el uso asignado de presupuestos con las líneas de base.
- Buscar todo tipo de información que tengan relación con la discapacidad en las entidades y también organismos.
- El CONADIS se encarga de fiscalizar y colocar las multas.
- Se encarga de sancionar a aquellos que incumplen lo dispuesto por la normatividad existente y en uso.
- Tiene la función de dirigir el registro Nacional y el de Infractores a las personas que tienen problemas de discapacidad.
- Para el cumplimiento se deben poner ciertas demandas que ayuden a concretarlo.

- Dar aprobación con los planes estratégicos institucionales, operativos y sus propuestas planteadas.
- Otras funciones que se dan, deben asignarse por ley y normativas establecidas.
- Las demás que se asigne por ley y su reglamento.

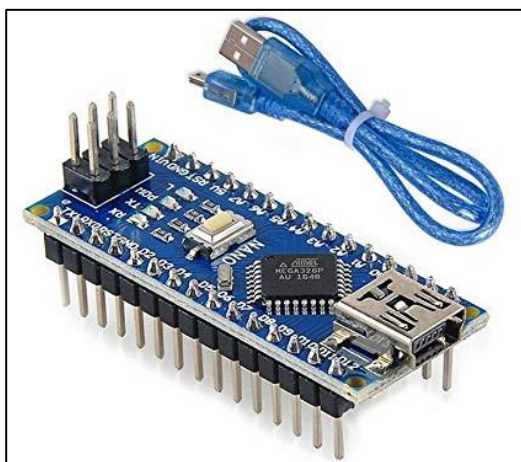
2.2.3. Tecnologías y herramientas de software y hardware empleados

2.2.3.1. Arduino Nano

Es una placa electrónica desarrollada por Arduino de 18x45mm basada en el ATmega328 con una velocidad de reloj de 16MHz; contiene pines con versión analógico digital y comunicación i2c. Su funcionamiento es a través de un cable USB Mini-B y no cuenta con una toma de corriente y continua.

Ilustración 2:

Arduino Nano



Nota: Placa de microcontrolador con cable USB para Arduino.

Fuente: (Proserquisa, 2012)

2.2.3.2. Sensores de contacto

Con este sensor nosotros podremos medir el contacto que se tiene entre los dedos, este sensor va funcionar como un pulsador conectado al ESP32. Al momento en que se deben de juntar los

sensores generaran un circuito cerrado generando un pulso al ESP32.

2.2.3.3. Sensores de flexibilidad

Los sensores de Flexibilidad son resistencias que están compuestas por elementos resistivos de carbono y dividen la tensión. Cuando esta resistencia se dobla, el sustrato del sensor va facilitarnos una salida de resistencia en relación con el radio de curvatura. La finalidad de un sensor de flexibilidad tiene la de medir un caso práctico, qué tan flexible es un objeto. Usa carbón en una varilla de plástico para trabajar como un potenciómetro o resistencia.

2.3. Bases Conceptuales

- **Prototipo:** Es la simulación de un producto en proceso o ya terminado en la cual permite verificar el diseño realizado, corroborar que tenga las características específicas propuestas y mejorar la experiencia del usuario.
- **Guante electrónico:** Tiene la capacidad de sentir la presión, hidratación y temperatura además de ofrecer calor, suavidad, apariencia y captación sensorial.
- **Interpretación:** Mediante los sensores flex detecta el movimiento de los dedos que interpreta y lo reproduce en la pantalla led para identificar la letra o palabra que acaba de realizar el usuario mediante el movimiento de los dedos.
- **Lenguaje de señas:** Expresiones y movimientos faciales y percepción visual. Las personas con discapacidad auditiva son mayormente usuarios de la lengua de señas.
- **Código:** serie de instrucciones de líneas de texto escritas por un desarrollador en un lenguaje de programación, la cual permite el proceso de ejecución de un programa.
- **Librerías:** conjunto de archivos y funciones codificadas en un lenguaje de programación, permite una interfaz definida para

funcionalidades particulares. Podríamos decir que una librería proporciona a los desarrolladores una forma de usar un código preexistente, en lugar de escribirlo todo desde cero.

- **Software:** Grupo de programas informáticos relacionados que se utilizan en las operaciones de un sistema informático. Es el componente lógico que manda las órdenes, envía instrucciones a los componentes físicos (hardware) de como operar o funcionar.
- **Información:** Conjunto de datos organizados y ordenados que contribuyen nuevos conocimientos a un sujeto o sistema sobre un tema, asunto, fenómeno o ente determinado.

III. METODOLOGÍA

3.1. Ámbito

El ámbito de la investigación se realizará en las instalaciones de la Asociación de Sordos de Huánuco. Este espacio proporciona un entorno relevante y accesible para llevar a cabo las pruebas y obtener retroalimentación directa de la comunidad objetivo. La duración del proyecto abordará durante el desarrollo de la investigación. Durante este tiempo, se llevarán a cabo distintas fases del desarrollo del prototipo y las pruebas necesarias.

3.2. Población

La población viene ser el total de un objeto de estudio y unidad de análisis la cual deben medirse para un estudio específico conformado por un conjunto de objeto de estudio que tienen una determinada característica, llamado población porque abarca la totalidad del objeto asignado a una investigación; es decir, conjunto de fenómenos con ciertas características comunes que se encuentran en un momento definido donde se va a realizar la investigación (Tamayo, 2003).

La población de estudio como objetivo, comprende individuos sordos que son miembros activos de la Asociación de Sordos. Esta población incluirá adultos de ambos géneros, de diversas edades y con distintos niveles de habilidad en el lenguaje de señas. La elección de esta población garantizará la representatividad de usuarios potenciales del guante electrónico.

3.3. Muestra

La muestra se utiliza para estudiar la población más fácilmente porque es un subconjunto de una población que comparte muchos de los mismos rasgos. Los dos criterios principales a la hora de realizar el muestreo son la representatividad deben compartir características acordes con el

propósito, y la aleatoriedad en la elección de los sujetos de estudio para evitar un muestreo dirigido (Zita & Lugo, 2018).

La muestra se seleccionará mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, enfocándose en la disponibilidad y voluntariedad de los participantes. Se aplicarán criterios de inclusión, como la edad mínima de 18 años y la disposición a participar activamente en las pruebas. Se excluirá a aquellos con limitaciones físicas que puedan interferir con el uso efectivo del guante.

3.4. Nivel y tipo de estudio

3.4.1. Nivel de investigación

Este proyecto se sitúa en el nivel de investigación aplicada, ya que busca aplicar conocimientos teóricos existentes para resolver un problema práctico específico.

3.4.2. Tipo de investigación

Nuestro estudio de investigación se inclina hacia un enfoque cuantitativo debido al énfasis que hacemos al medir de manera numérica el tiempo de interpretación del lenguaje de señas, realizar pruebas controladas y comparar resultados de manera cuantificable antes y después de la implementación del guante electrónico. La recolección de datos se centrará en mediciones objetivas y análisis para evaluar la efectividad del guante electrónico de manera específica y cuantitativa.

3.5. Diseño de investigación

El diseño de investigación seleccionado para esta tesis es cuasiexperimental. Se implementará un enfoque cuasiexperimental debido a la naturaleza práctica del estudio y a las limitaciones de asignación aleatoria completa. El objetivo es evaluar la efectividad del guante electrónico en la interpretación del lenguaje de señas en comparación con otros métodos existentes.

3.6. Métodos, técnicas e instrumentos

- Método

El método de investigación que se realizó es un método de un tipo de investigación tecnológico experimental debido a que se realizó el tratamiento de movimientos de manos poniéndose los guantes creados, los cuales serán capturados mediante un led dentro del cual ira las palabras y letras que construye la persona discapacitada con tan solo mover los guantes puestos y haciendo uso de la de inteligencia artificial para la conversión de señas a texto y los cuales serán alcanzados a través del algoritmos del lenguaje en Arduino usando la realidad aumentada.

- ✓ Diseño del Circuito:

Se utilizarán software de diseño electrónico, como Tinkercad, para diseñar el circuito y la construcción del guante electrónico.

- ✓ Selección de Componentes:

Se elegirán cuidadosamente sensores de flexión, acelerómetros y otros componentes necesarios.

- ✓ Programación del Firmware:

El firmware se desarrollará en el entorno de desarrollo integrado (IDE) de Arduino.

- Técnicas e instrumentos

- ✓ Observación Directa:

Las sesiones de prueba serán observadas detalladamente para evaluar la interpretación de señas con el guante electrónico. Se registran las reacciones y comportamientos de los participantes

- ✓ Encuestas:

Se diseñarán cuestionarios estructurados para recopilar retroalimentación específica de los usuarios sobre su experiencia con el guante. Las preguntas se enfocarán en

aspectos como la facilidad de uso, la comodidad y la efectividad del guante.

3.7. Validación y confiabilidad del instrumento

- Guía de entrevista: Se utiliza este guía con la finalidad de recolectar información para la situación problemática.
- Cuestionario: Se utiliza para la recolección de información de los problemas específicos planteados en las personas que sufren con discapacidad.
- Revisión de expertos: Expertos en lenguaje de señas revisarán la interpretación del guante para garantizar su conformidad con las convenciones del lenguaje y normas del lenguaje de señas.

Confiabilidad del Guante Electrónico

- Pruebas Piloto: Se llevarán a cabo pruebas piloto con un grupo reducido de usuarios representativos para evaluar la consistencia y durabilidad del guante en condiciones de uso real. Se documentará cualquier problema o ajuste necesario.

3.8. Procedimiento

Para la presente investigación, se hizo prueba con la intervención de dos personas con discapacidad (sordomudas) de la asociación de sordomudos en la ciudad de Huánuco. Las personas involucradas tendrían que estar en un lugar cerrado libre de sonidos y de movimientos para, con estas condiciones, utilizar el visor de realidad aumentada propuesto. Cada persona va a interactuar mediante los guantes con mímicas con otra persona hablante, para así, lograr que el visor que se muestra en el led pueda mostrar el mensaje que nos quiere decirnos.

Desarrollo del Prototipo

- Fase 1: Diseño del circuito
Se realizan iteraciones de diseño utilizando software de diseño electrónico. Iteraciones de diseño se llevarán a cabo utilizando

software de diseño electrónico. Se buscarán optimizaciones para mejorar la eficiencia y la eficacia del circuito.

- Fase 2: Programación del Firmware y Construcción Física
Se programará el firmware en el IDE de Arduino y se construirá físicamente el guante.
- Fase 3: Integración de Sensores y Actuadores
Se integrarán y calibrarán los sensores y actuadores en el guante.

Pruebas del Prototipo

- Fase 1: Sesiones de prueba
Los participantes realizarán tareas específicas de lenguaje de señas con el guante electrónico.
- Fase 2: Recopilación de datos
Se registrarán datos sobre el tiempo de interpretación y la precisión del guante durante las sesiones de prueba.

3.9. Tabulación

Se desarrolló tablas de datos obtenidos a partir de los parámetros fijos y establecidos en la lengua de señas del Perú. Estos parámetros que corresponde a cada letra, ayudara a que los movimientos realizados colocándose el guante sean los más correctos en la identificación. Estos datos ayudaran a cargarse en la codificación en el Arduino facilitando la interpretación de los resultados de manera acertada.

Análisis de Datos

Este enfoque nos permitirá evaluar el rendimiento del guante de manera clara y precisa, las pruebas realizadas constantemente permitirán determinar y así ver si presentan un buen o mal rendimiento del guante, lo que respaldará la efectividad del proyecto realizado.

3.10. Consideraciones éticas

Al llevar a cabo el desarrollo y construcción de un prototipo de guante electrónico con interpretación de lengua de señas para sordos en Arduino, es importante tener en cuenta las siguientes consideraciones éticas:

- Privacidad y confidencialidad: Los datos recopilados durante las pruebas y evaluaciones deben ser tratados de manera confidencial y protegidos adecuadamente. Se deben tomar medidas para garantizar la privacidad de los usuarios y su información personal.
- Diseño inclusivo y accesibilidad: El diseño del prototipo de guante electrónico debe tener en cuenta las necesidades y preferencias de los usuarios finales, asegurando que sea accesible y fácil de usar. Se deben considerar las limitaciones y requisitos específicos de las personas sordas y garantizar la igualdad de oportunidades.
- Equidad y justicia: Es importante garantizar que el acceso y los beneficios del prototipo de guante electrónico se distribuyan de manera equitativa y justa. Se debe evitar cualquier discriminación o exclusión injusta en función de características personales, como la edad, el género o la condición socioeconómica.
- Evaluación y mejora continua: Durante todo el proceso de desarrollo y construcción del prototipo, se deben realizar evaluaciones periódicas para identificar posibles problemas éticos o de seguridad. Cualquier problema identificado debe ser abordado y corregido de manera oportuna.
- Cumplimiento de normativas y regulaciones: Es esencial cumplir con todas las normativas y regulaciones aplicables relacionadas

con la investigación con seres humanos, la protección de datos y la seguridad de los dispositivos electrónicos.

- Al tener en cuenta estas consideraciones éticas: Se busca garantizar que el desarrollo y construcción del prototipo de guante electrónico se realice de manera ética y responsable, promoviendo el bienestar y la dignidad de las personas sordas y respetando sus derechos.

IV. DESARROLLO DEL PROTOTIPO

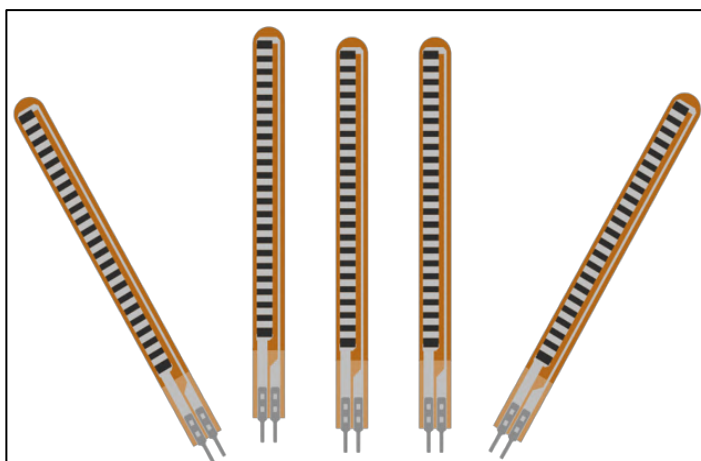
En este capítulo se considerará cumplir con los requerimientos para desarrollar el proyecto y que sea de satisfacción para los usuarios quienes utilizaran, buscaremos que tenga un entorno muy amigable en el uso, y además que sea eficaz y eficiente ante los problemas que se afronta.

4.1. Recepción de materiales para usar en el prototipo

- **Sensores de Flexión:** Los sensores de flexión en los dedos y articulaciones de para el prototipo de guante electrónico permiten detectar la forma y la posición de los objetos que se van a agarrar. Los sensores de flexión pueden proporcionar información en tiempo real sobre la posición y el estado de las articulaciones del guante electrónico.

Ilustración 3:

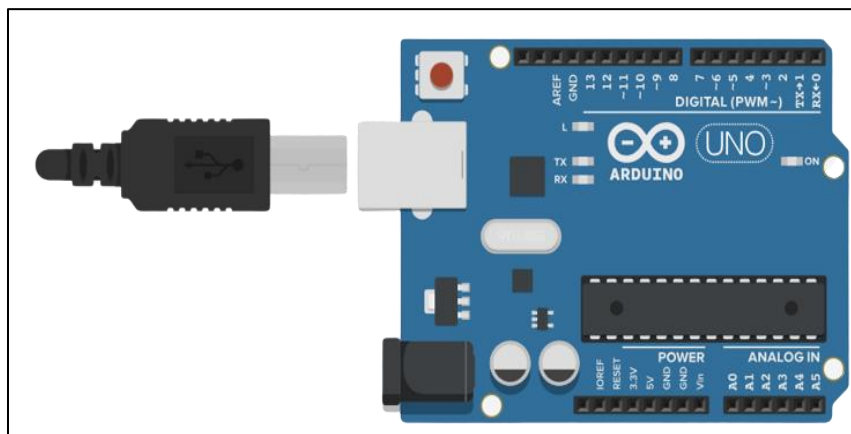
Sensores de Flexión



- **Arduino NANO:** Es una placa de desarrollo versátil que permite la programación y el control de componentes electrónicos. Permite el control de sensores, pueden utilizarse para detectar movimientos, gestos, o condiciones del guante y transmitir esta información al Arduino Nano. El Arduino Nano puede procesar los datos capturados por los sensores y realizar cálculos para interpretar los gestos o movimientos del guante. Esto puede incluir la detección de gestos específicos o el seguimiento del movimiento de los dedos. Al incorporar en un Arduino Nano una pequeña pantalla o LED que muestre información al usuario o proporcione retroalimentación visual.

Ilustración 4:

Arduino NANO



- Resistencia: Las resistencias pueden servir para establecer valores de referencia en circuitos de medición, como los utilizados en sistemas de control o retroalimentación. Si el guante electrónico incorpora sensores (como sensores de flexión o sensores táctiles), las resistencias se pueden usar para ajustar la sensibilidad de estos sensores, lo que permite calibrarlos para que respondan de manera adecuada a diferentes condiciones.

Ilustración 5:

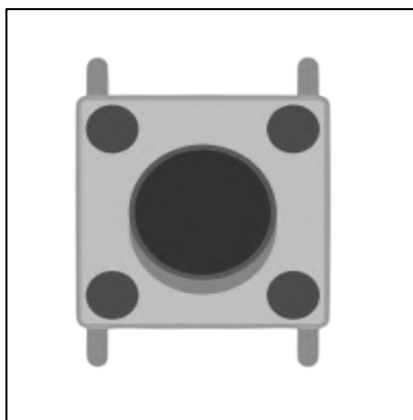
Resistencia de carbón 1k OHM 1/4W



- Botón Switch: Su propósito principal es permitir al usuario controlar el comportamiento del guante de una manera sencilla y conveniente. Puede utilizarse para cambiar entre diferentes modos de funcionamiento del guante. El botón Switch se puede programar para desencadenar acciones específicas, en algunos guantes electrónicos que cuentan con una pantalla o una interfaz de usuario, el botón Switch se usa para navegar por los menús o realizar selecciones en la pantalla.

Ilustración 6:

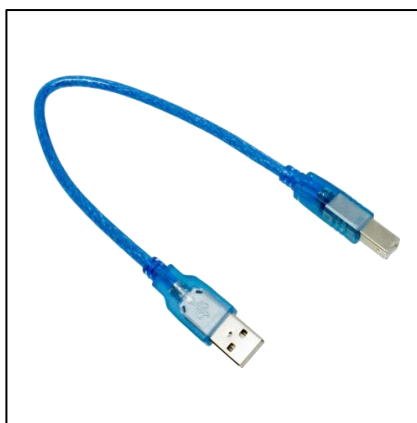
Botón Switch



- Cable corto USB: El cable USB se utiliza para cargar el código o programa en el Arduino que controla el guante electrónico mediante una conexión. También proporciona energía eléctrica al Arduino. Esto es útil para alimentar el Arduino y cualquier componente conectado a él, como sensores o actuadores en el guante electrónico. El cable USB facilita la depuración del código y el monitoreo de las lecturas de los sensores en tiempo real a través de la comunicación serie con la computadora.

Ilustración 7:

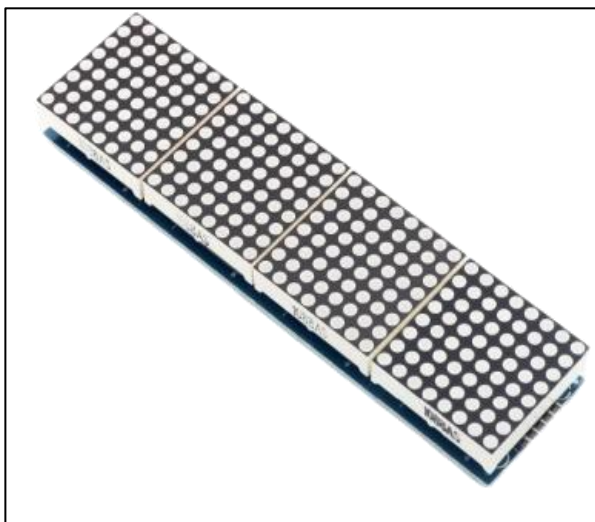
Cable USB



- Panel Led: Es un dispositivo de visualización que utiliza diodos emisores de luz (LED) para emitir luz y mostrar imágenes o información. En este proyecto, puede mostrar en tiempo real las señas correspondientes a los movimientos de las manos y los dedos del usuario para luego traducirlo en lenguaje de señas o texto en una pantalla para que la persona con discapacidad auditiva pueda transmitir lo que está comunicando.

Ilustración 8:

Módulo matriz Led 8x8



- Cable M-M: Se utiliza para conectar diferentes componentes electrónicos entre sí. Se puede usar cables macho-macho para conectar sensores (como sensores flexibles o acelerómetros) al Arduino. Los sensores pueden recopilar datos sobre los movimientos de las manos y los dedos, que luego se pueden procesar para interpretar las señas en lenguaje de señas.

Ilustración 9:

Cable macho - macho



- Cable H-H: Tipo de cable que tiene conectores hembra en ambos extremos, es decir, dos conectores que pueden recibir pines macho. Facilita la interconexión de los componentes y el funcionamiento del sistema. En el prototipo de guante electrónico de traducción de señas, los cables hembra-hembra se pueden usar para conectar sensores, como acelerómetros o sensores flexibles, a la placa Arduino.

Ilustración 10:

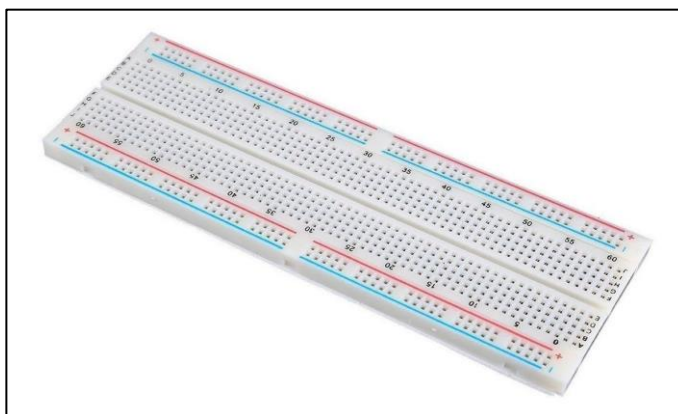
Cable hembra - hembra



- Protoboard: Este dispositivo se utiliza para prototipar y conectar componentes electrónicos de manera temporal, lo que facilita la creación y prueba de circuitos antes de realizar una implementación permanente en una placa de circuito impreso (PCB). Los guantes electrónicos suelen incorporar sensores flexibles para detectar los movimientos y posiciones de los dedos y la mano. El protoboard permite conectar estos sensores de manera provisional para evaluar su funcionamiento y calibración.

Ilustración 11:

Protoboard 830 puntos



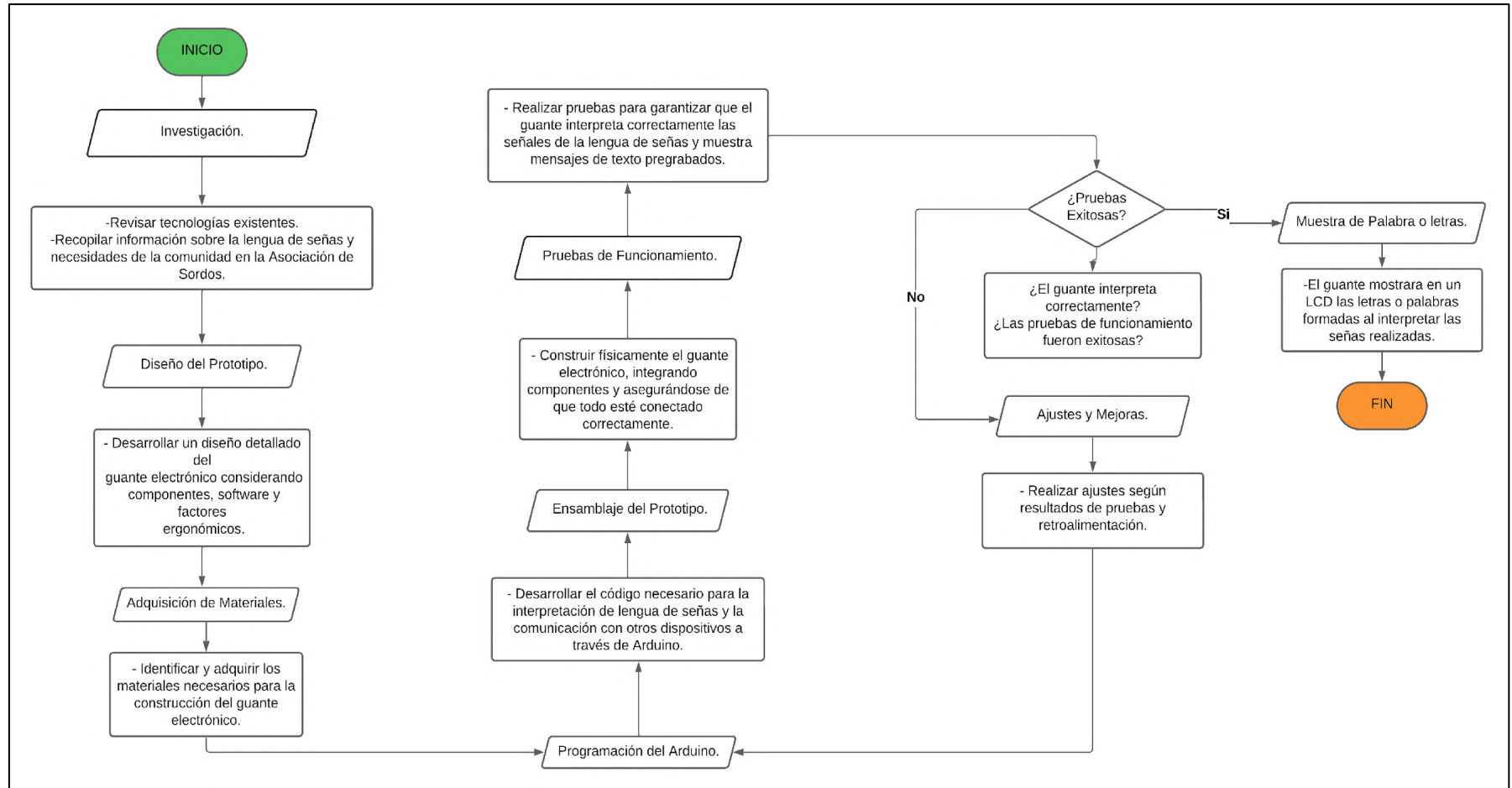
Proceso del desarrollo del prototipo

4.1.1. Diagrama general para el desarrollo del guante electrónico para sordos

Este diagrama de flujo muestra de la forma más detallada las actividades específicas que se incluyen en cada fase del desarrollo, desde la investigación hasta la documentación del proyecto. Las tomas de decisiones claves, como el éxito de las pruebas, conducen a diferentes caminos en el proceso, permitiendo ajustes y mejoras según sea necesario

Ilustración 12:

Diagrama de Flujo Completo del desarrollo del Prototipo



4.1.2. Investigación y recopilación de información

Este diagrama de flujo refleja los pasos clave en la fase de investigación del desarrollo del guante electrónico. Comienza con la revisión de tecnologías existentes y la investigación sobre la lengua de señas y las necesidades específicas de la comunidad. Luego, avanza al análisis de la información recopilada, la definición de objetivos de investigación, la revisión de artículos y tesis, la evaluación de recursos y la planificación detallada de la investigación. Esta fase toma la base para una investigación efectiva y una comprensión profunda de los requisitos del proyecto.

Ilustración 13:

Noticia del Diario Correo



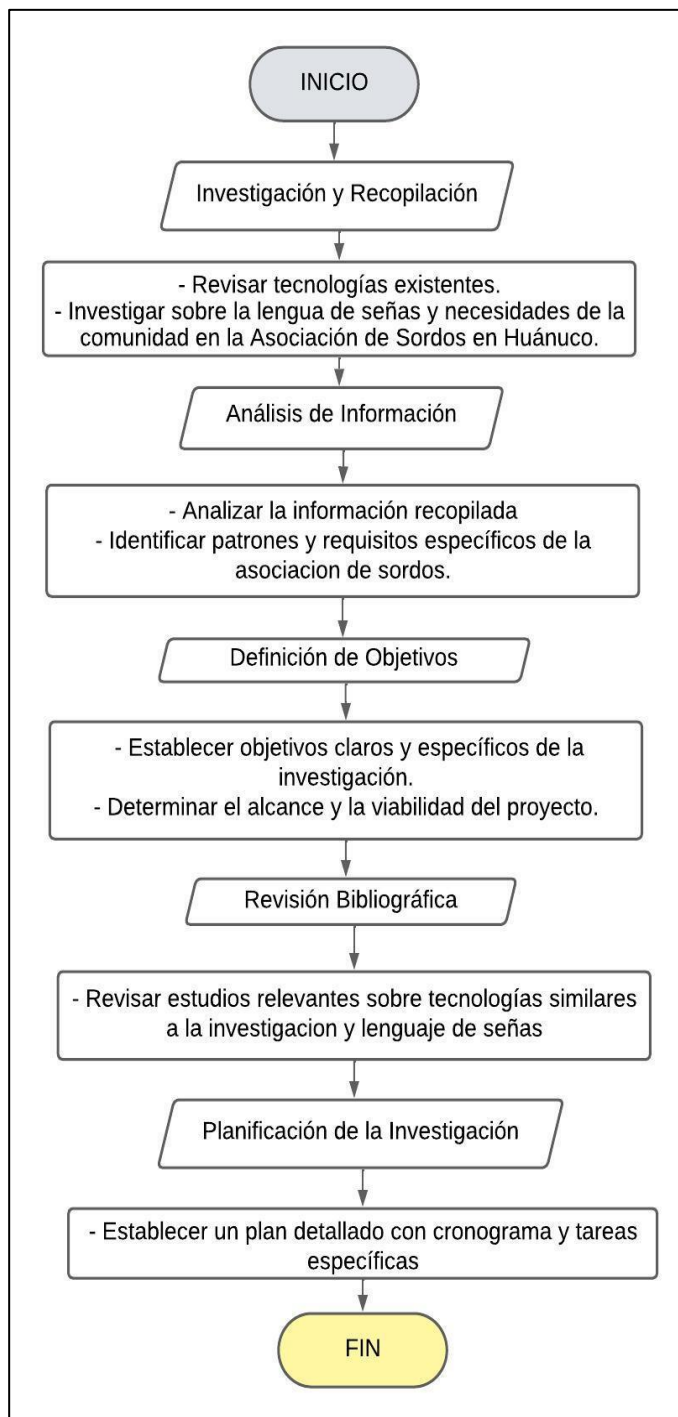
Página del Diario Correo que hace mención la falta de personalidades conectoras de lenguaje de señas (Luna, 2023).

Ilustración 14:

Noticia extranjera



Página del extranjero, hace mención la creación de un prototipo de traducción de lenguaje de señas (Márquez, 2020).

Ilustración 15:**Diagrama de Flujo investigación y recopilación de información**

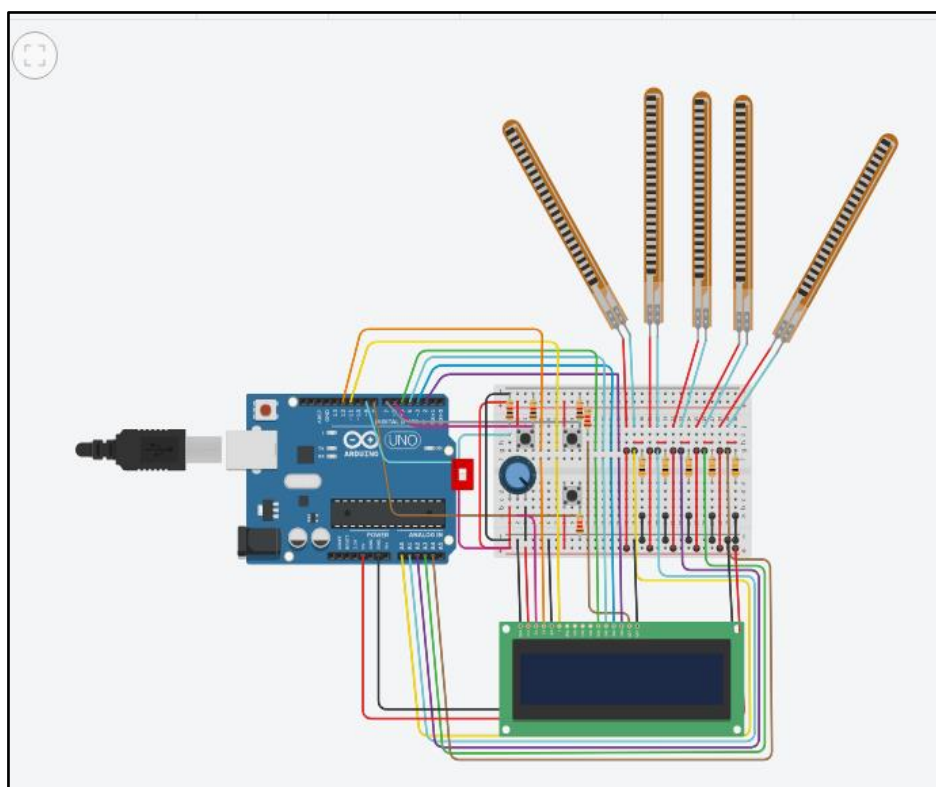
Fuente: Elaboración propia

4.1.3. Diseño del prototipo

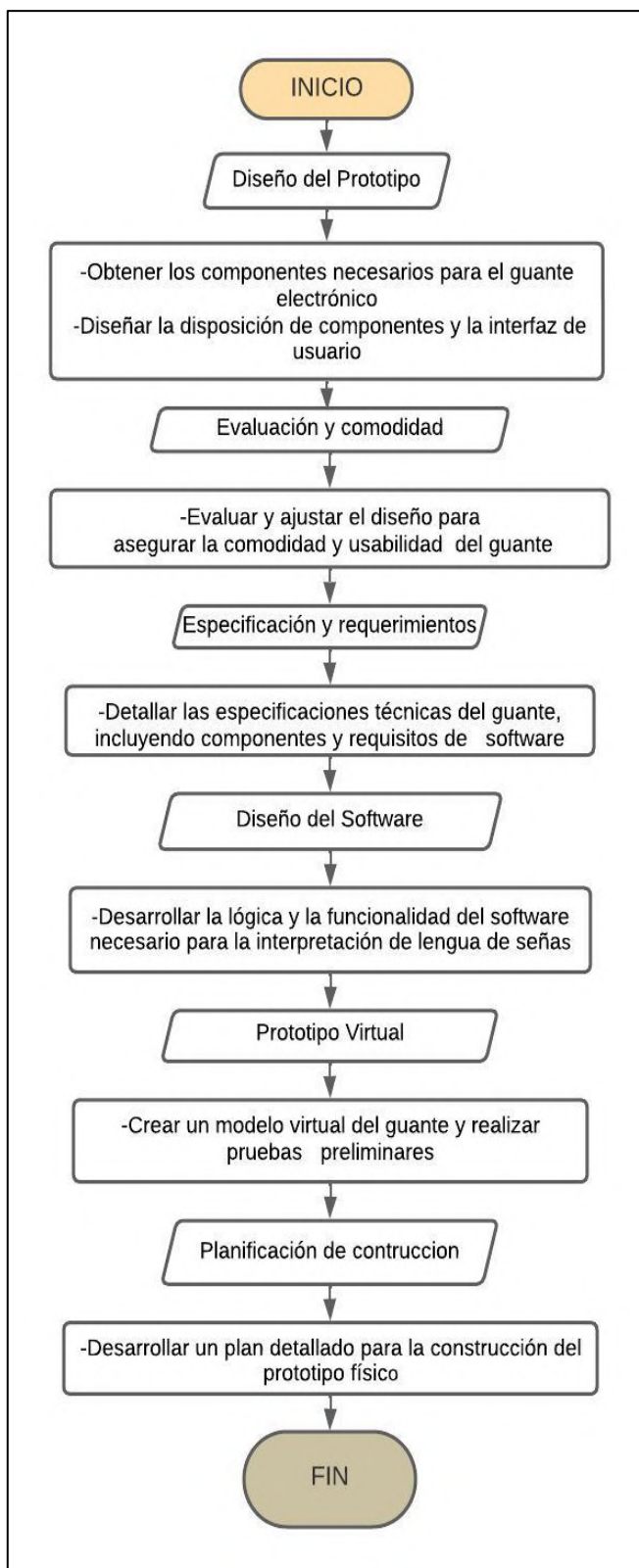
Este diagrama de flujo refleja los pasos a realizar en la fase de diseño del prototipo del guante electrónico. Comienza con la definición de componentes y el diseño de la interfaz de usuario, seguido por la evaluación del entorno para asegurar la comodidad del usuario. Luego, se detalla la especificación técnica, se desarrolla el diseño del software y, adicionalmente un prototipo virtual desarrollado en TINKERCAD, este prototipo virtual creado servirá para pruebas preliminares. Finalmente, se planifica la producción del prototipo físico. Este proceso establece las bases para la construcción y prueba del guante electrónico.

Ilustración 16:

Diseño y desarrollo del prototipo virtual en TINKERCAD



Fuente: Elaboración propia

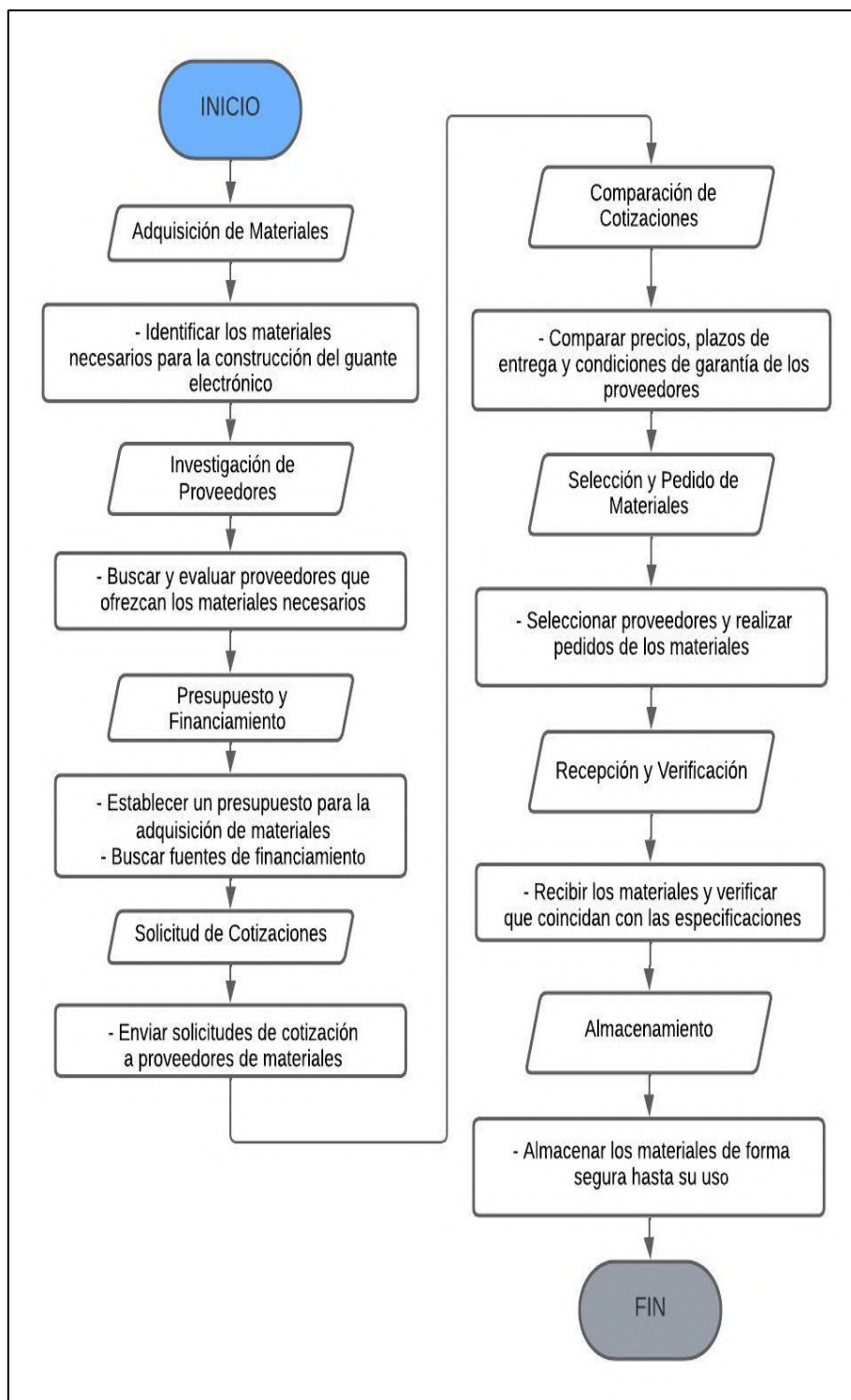
Ilustración 17:**Diagrama de Flujo de diseño del prototipo**

Fuente: Elaboración propia

4.1.4. Adquisición de materiales

Este diagrama de flujo describe la secuencia que se debe seguir en la fase de adquisición de materiales para el desarrollo del prototipo del guante electrónico. Comienza con la identificación de los materiales necesarios, seguido por la investigación de proveedores, la determinación del presupuesto y financiamiento, la solicitud y comparación de cotizaciones, la selección y pedido de materiales, y finalmente, la recepción, verificación y almacenamiento de los materiales adquiridos. Este proceso dará inicio para la construcción del prototipo.

Ilustración 18:
Diagrama de Flujo Adquisición de Materiales

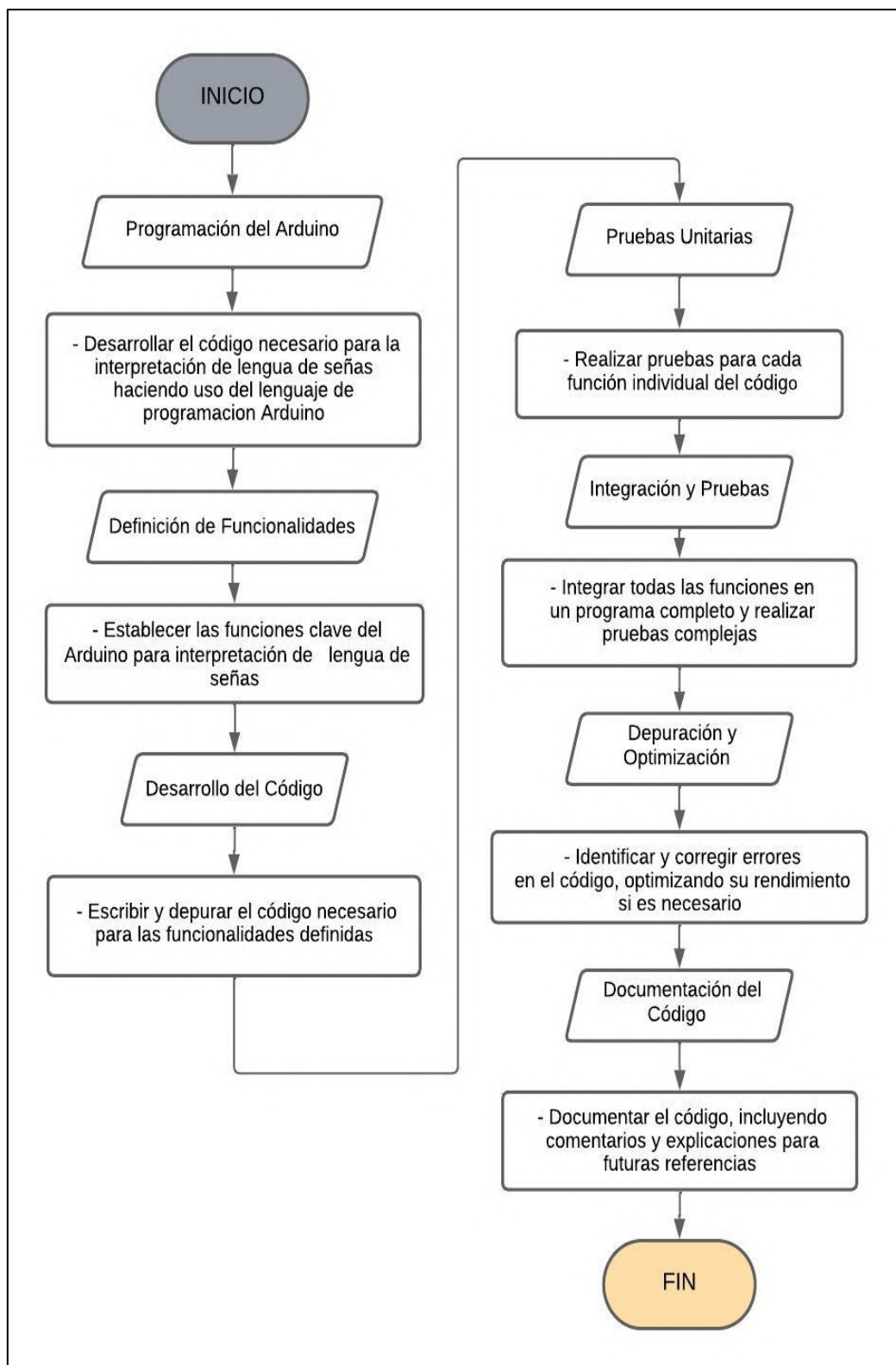


Fuente: Elaboración propia

4.1.5. Programación en Arduino

Este diagrama de flujo muestra la fase de programación del Arduino en el desarrollo del prototipo del guante electrónico. Comienza con la definición de funcionalidades, seguido por el desarrollo del código, pruebas unitarias, integración y pruebas, depuración y optimización, y finalmente, la documentación del código. Este proceso garantiza que el Arduino esté programado de manera efectiva para interpretar la lengua de señas y mejorar la comunicación.

Ilustración 19:
Diagrama de Flujo de programación en Arduino



Fuente: Elaboración propia

4.1.6. Ensamblaje del prototipo

Este diagrama de flujo se ven los pasos para a realizar en la fase de ensamblaje del prototipo del guante electrónico. Comienza con la preparación de componentes, seguido por la colocación de componentes, conexión de cables y sensores, verificación de conexiones, pruebas preliminares, ajustes y optimización, y finalmente, la documentación del ensamblaje. Este proceso asegura que el guante electrónico se construya de manera efectiva y se encuentre en condiciones para las siguientes fases de pruebas y ajustes.

Ilustración 20:
Preparación de materiales para el ensamblaje

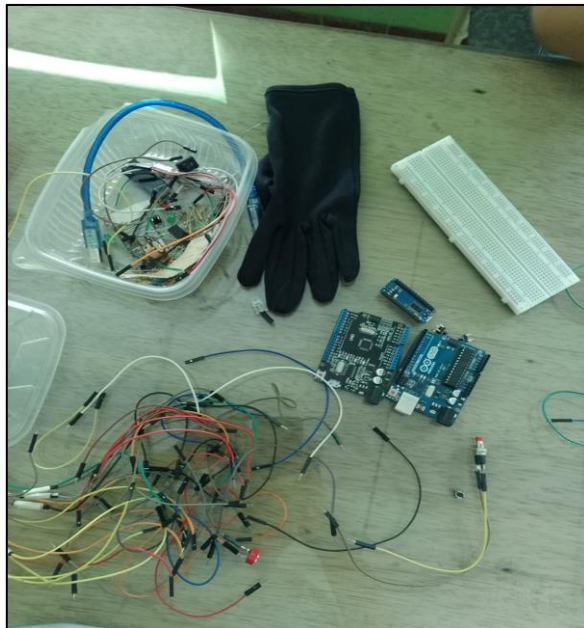


Ilustración 21:

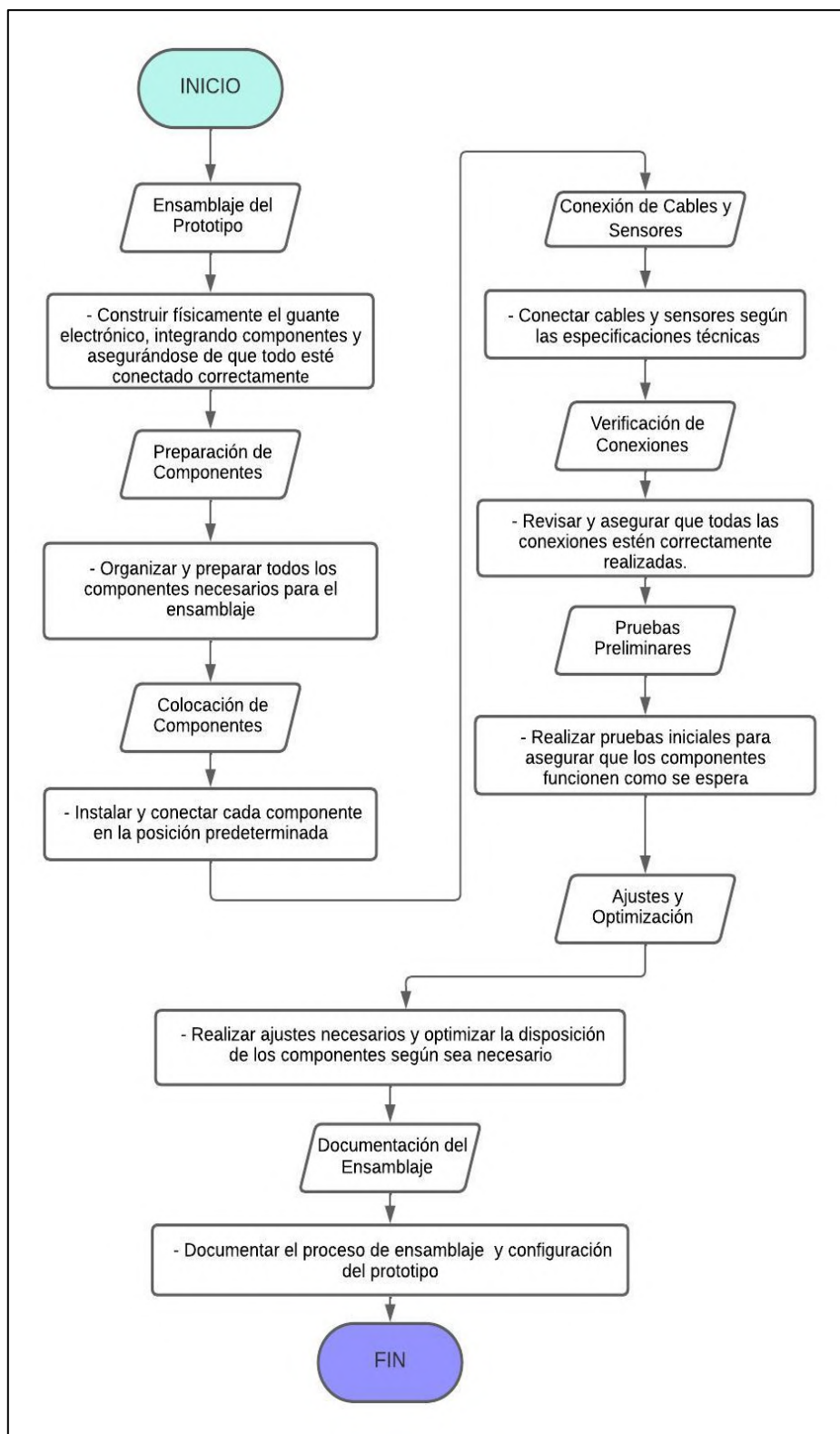
Verificación de cada componente para el ensamblaje

**Ilustración 22:**

Conexión de los componentes cables y sensores



Ilustración 23:
Diagrama de Flujo Ensamblaje de Prototipo



Fuente: Elaboración propia

4.1.7. Pruebas de funcionamiento

Este diagrama de flujo describe los pasos que se ejecutarán en la fase de pruebas de funcionamiento del prototipo del guante electrónico. Comienza con la configuración de las pruebas, seguido por pruebas específicas de interpretación de señas, mensajes pregrabados y comunicación externa. Después de la verificación de resultados, se realizan ajustes y mejoras según sea necesario. Finalmente, se documentan los procedimientos y resultados, y se evalúa si las pruebas fueron exitosas antes de pasar a las siguientes fases del proyecto.

Ilustración 24:

Prueba de funcionamiento del prototipo



Ilustración 25:

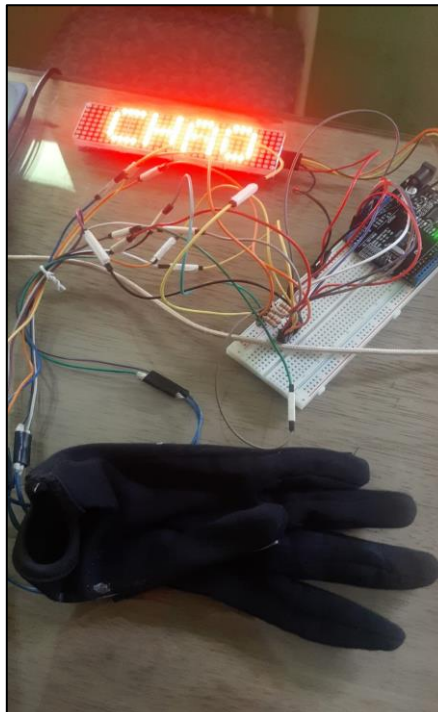
Interpretación de lenguaje de señas



Interpretación de lenguaje de señas del prototipo, arrojando el resultado de la letra "A".

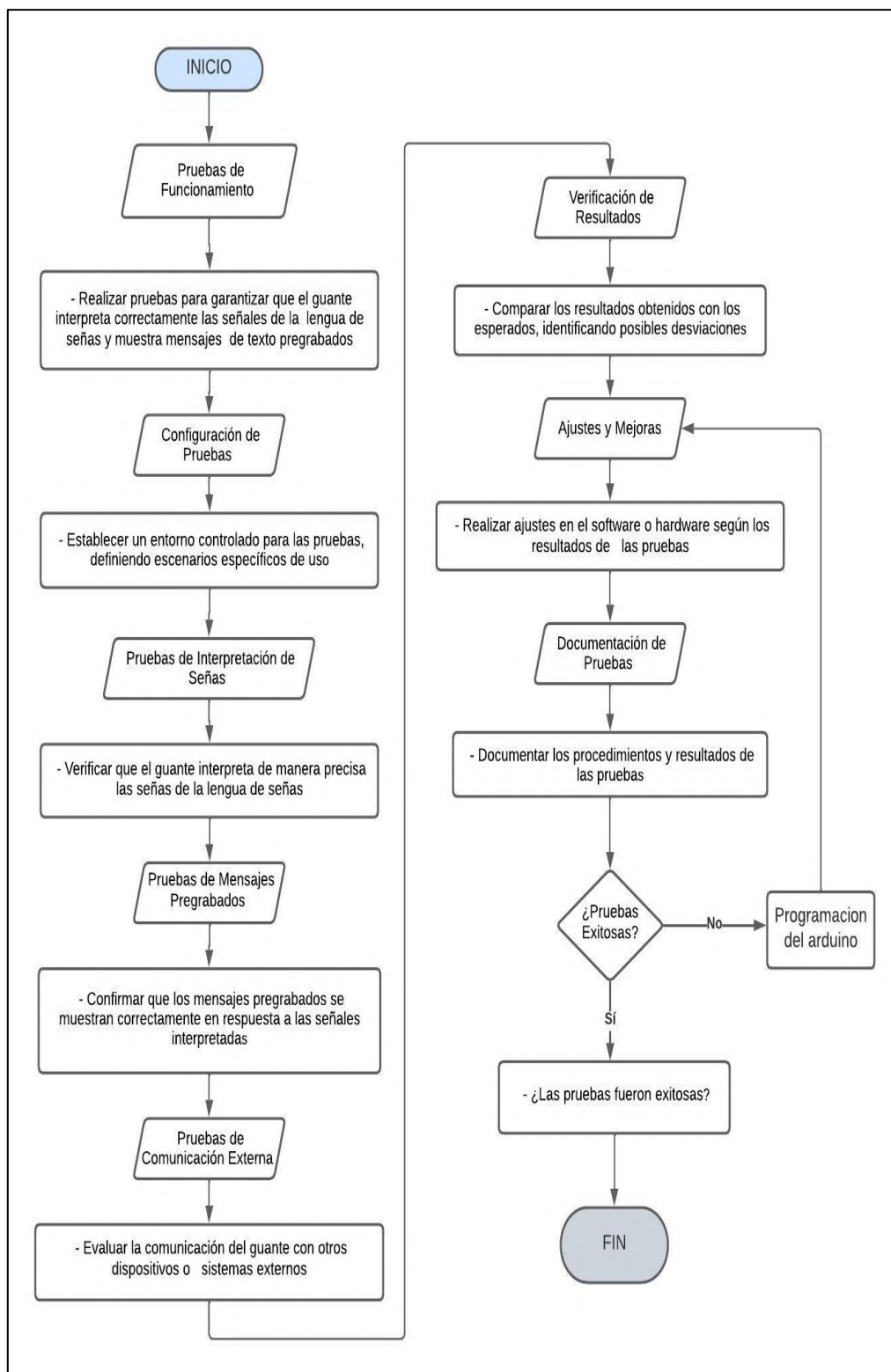
Ilustración 26:

Mensaje grabado del prototipo



Mensaje grabado en el prototipo de guante electrónico

Ilustración 27:
Diagrama de Flujo Prueba de Funcionamiento



Fuente: Elaboración propia

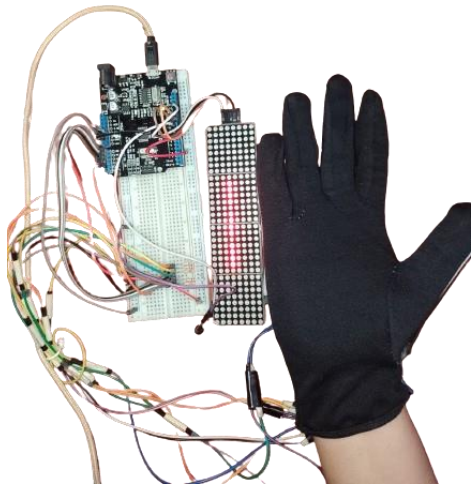
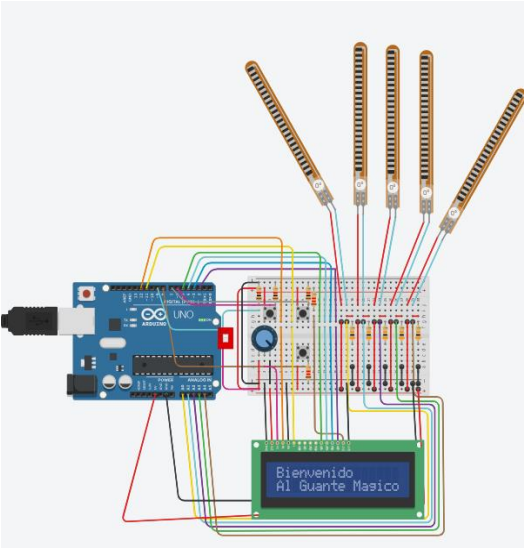
RESULTADOS

4.2. Resultados de traducción de letras en el prototipo de guante electrónico

Alfabeto dactilológico replicado en el guante y en la simulación.


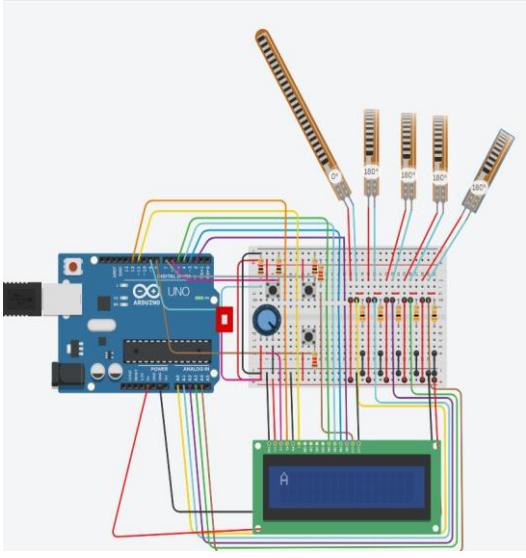
Tabla 4:

Posición Inicial del prototipo y simulador del Guante Electrónico

Letra	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Posición Inicial		

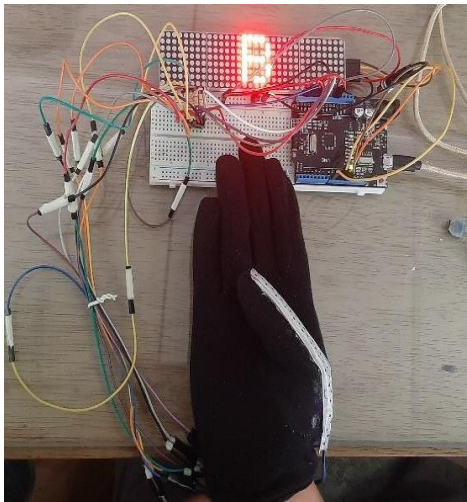
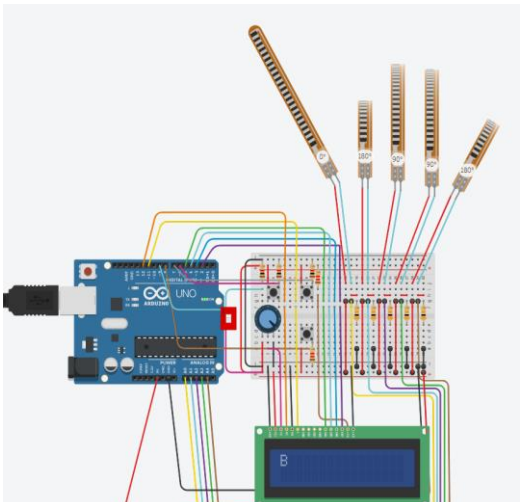
- Construcción de la letra “A”: Cierra la mano formando un puño, pero coloca el pulgar sobre los nudillos. Es como si estuvieras haciendo el puño, pero con el pulgar extendido hacia afuera.

Tabla 5: Construcción de la letra "A"

	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Letra " A "		

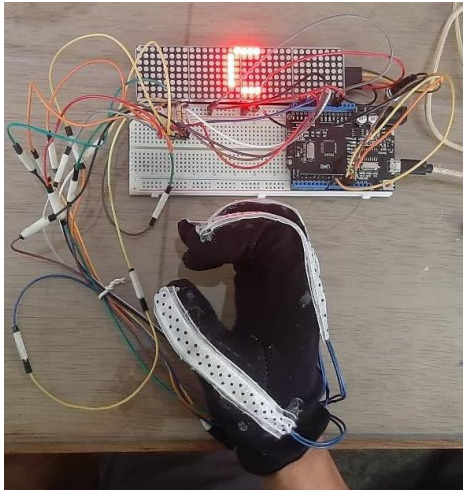
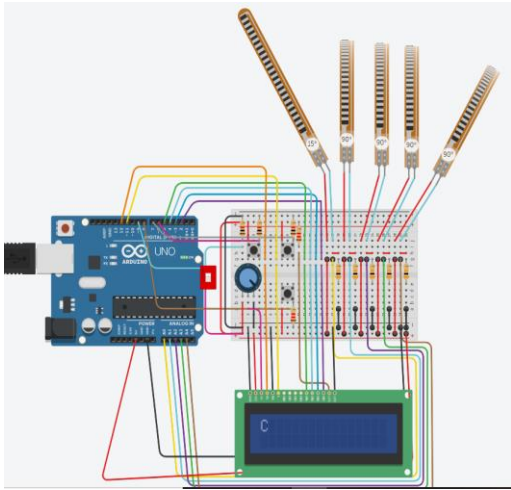
- Construcción de la letra "B": Extiende todos los dedos y luego dobla el pulgar sobre la palma, dejando los otros cuatro dedos extendidos. Esto forma una especie de "V".

Tabla 6: Construcción de la letra "B"

	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Letra " B "		

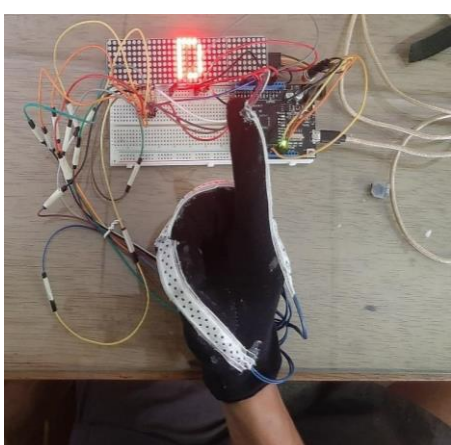
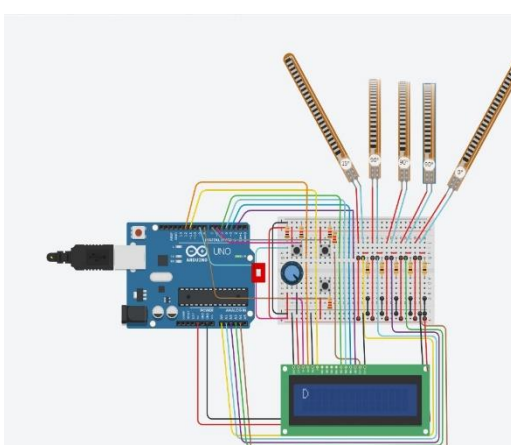
- Construcción de la letra "C": Junta la punta del pulgar y el índice, creando un círculo con los demás dedos extendidos.

Tabla 7: Construcción de la letra "C"

	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Letra " C "		


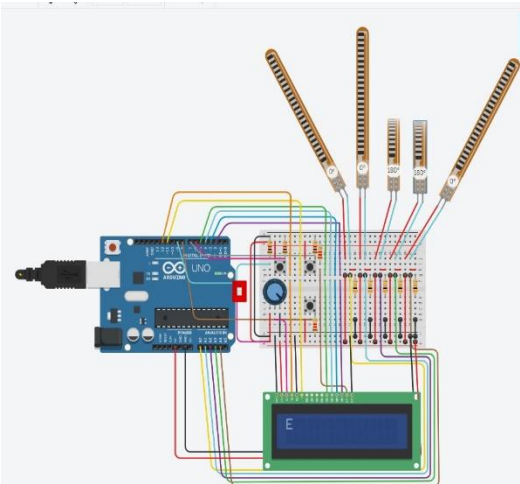
- Construcción de la letra "D": Extiende el pulgar, el índice y el medio, y dobla el pulgar hacia la palma de la mano. Esto crea una forma similar a la letra "D".

Tabla 8: Construcción de la letra "D"

	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Letra " D "		

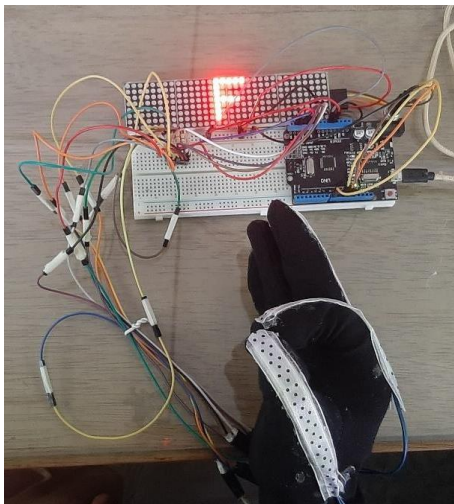
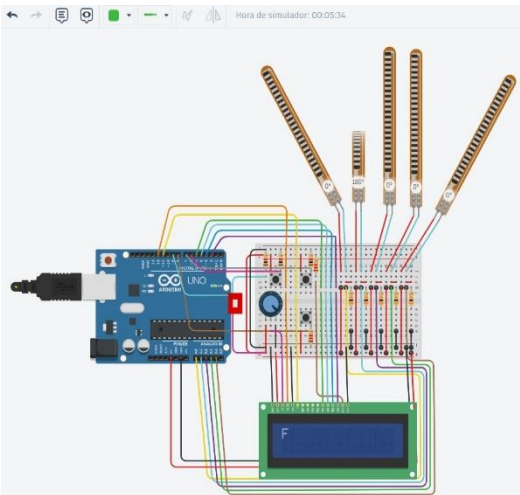
- Construcción de la letra "E": Simplemente extiende todos los dedos de la mano.

Tabla 9: Construcción de la letra "E"

	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Letra " E"		

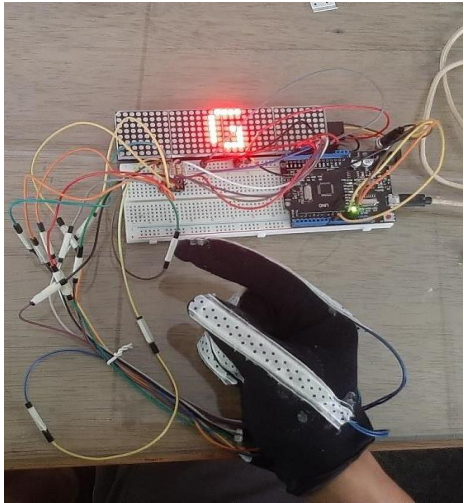
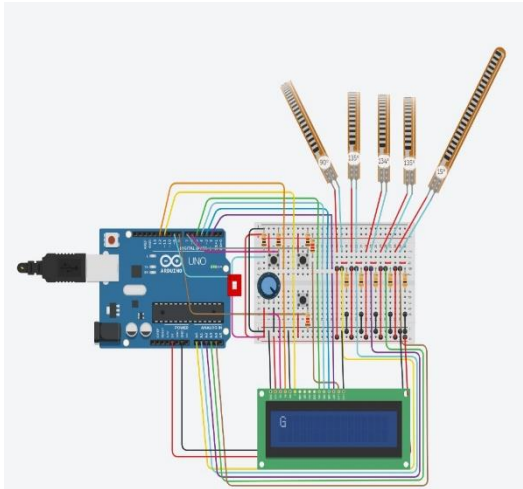
- Construcción de la letra "F": Doble el pulgar hacia adentro y toque la base del dedo índice con el pulgar. Los otros tres dedos permanecen extendidos.

Tabla 10: Construcción de la letra "F"

	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Letra " F"		

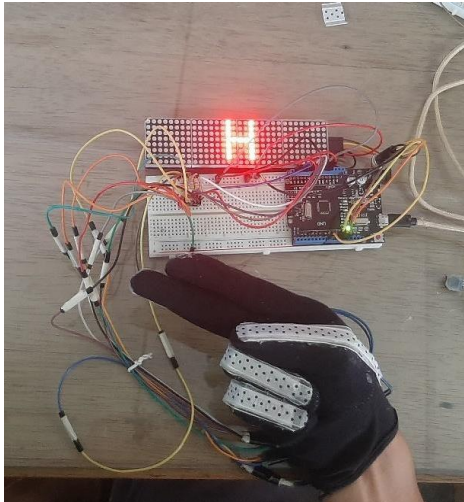
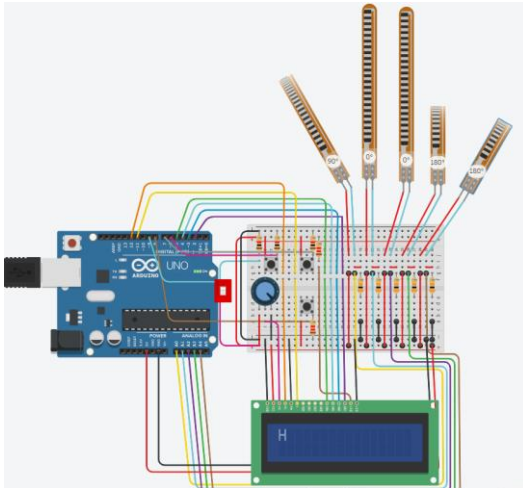
- Construcción de la letra "G": Extiende el pulgar y el meñique, manteniendo los otros dedos cerrados. Forma una "G" con esos dos dedos.

Tabla 11: Construcción de la letra "G"

	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Letra " G "		

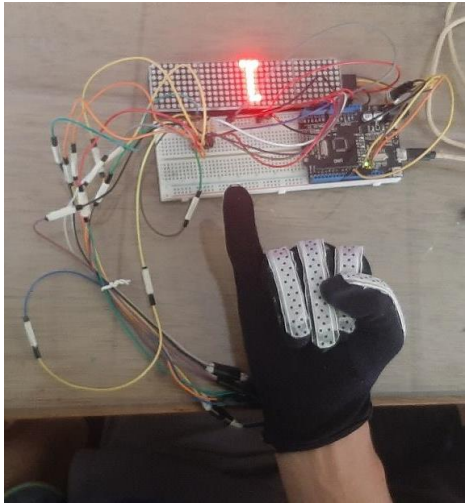
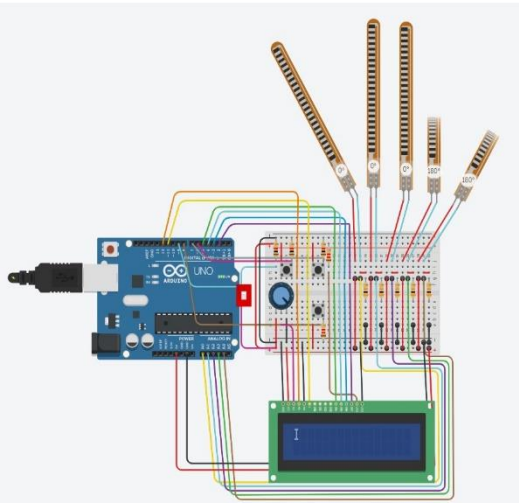
- Construcción de la letra "H": Extiende todos los dedos, excepto el pulgar, para formar una especie de "H".

Tabla 12: Construcción de la letra "H"

	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Letra " H "		

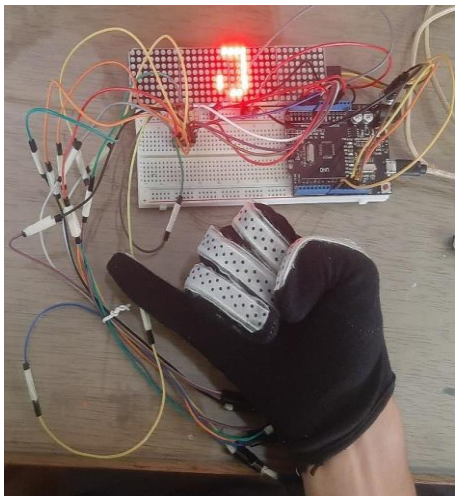
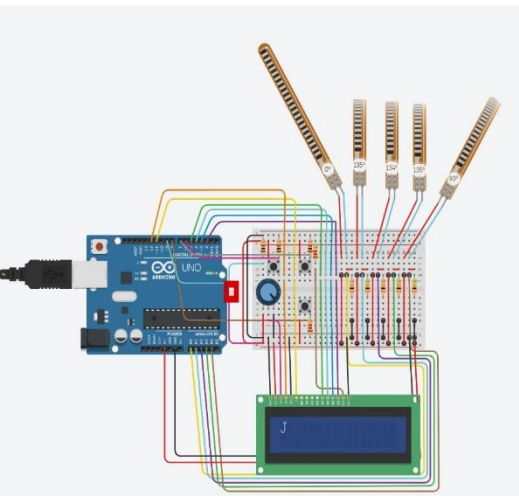
- Construcción de la letra "I": Extiende el pulgar e índice para formar una línea recta vertical.

Tabla 13: Construcción de la letra "I"

	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Letra " I "		

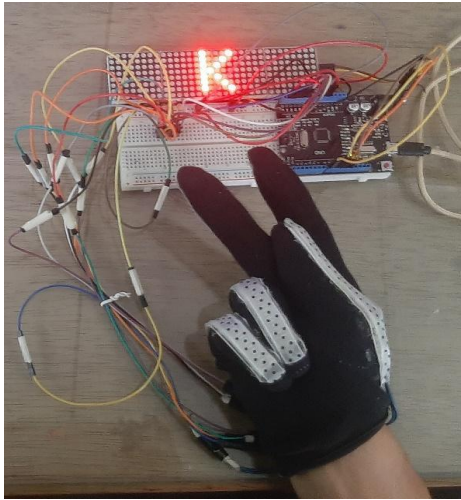
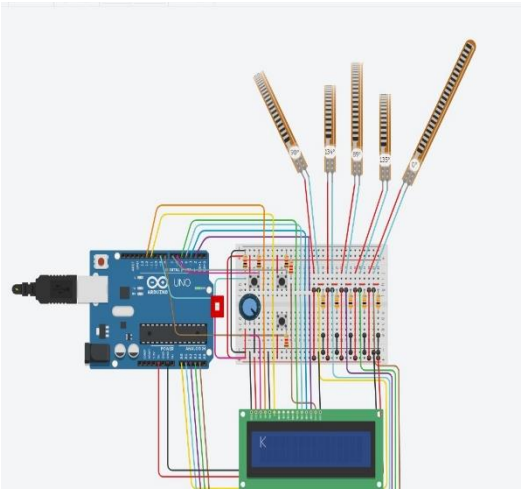
- Construcción de la letra "J": Dobra el dedo meñique hacia adentro, formando una especie de gancho con ese dedo.

Tabla 14: Construcción de la letra "J"

	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Letra " J "		


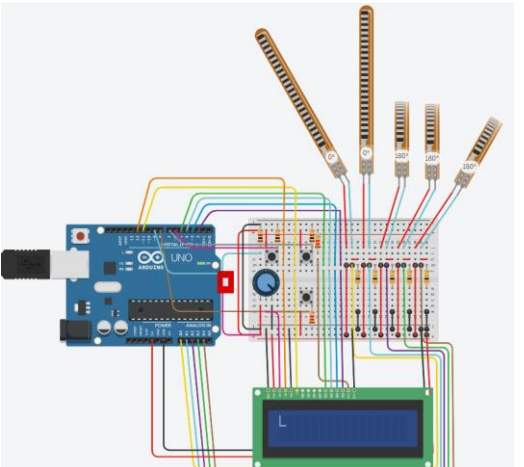
- Construcción de la letra "K": Extiende el pulgar, el índice y el medio, dejando el anular y el meñique cerrados. Esto forma una especie de "K".

Tabla 15: Construcción de la letra "K"

	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Letra " K"		

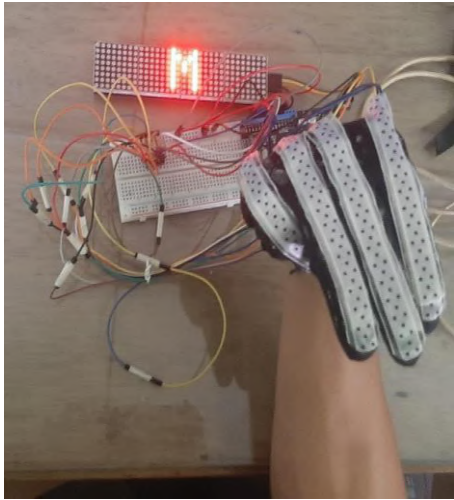
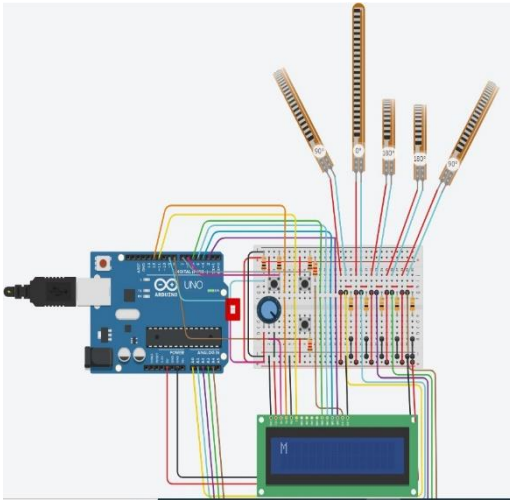
- Construcción de la letra "L": Extiende el pulgar e índice para formar una "L".

Tabla 16: Construcción de la letra "L"

	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Letra " L"		

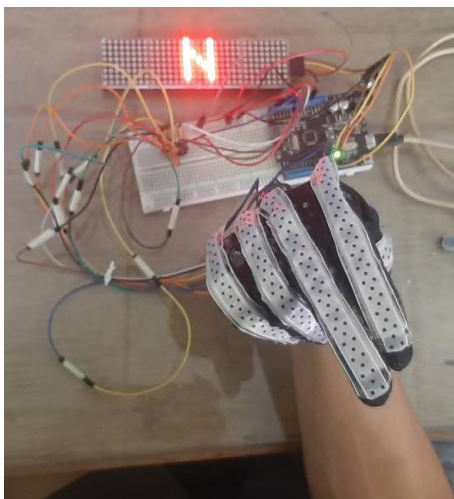
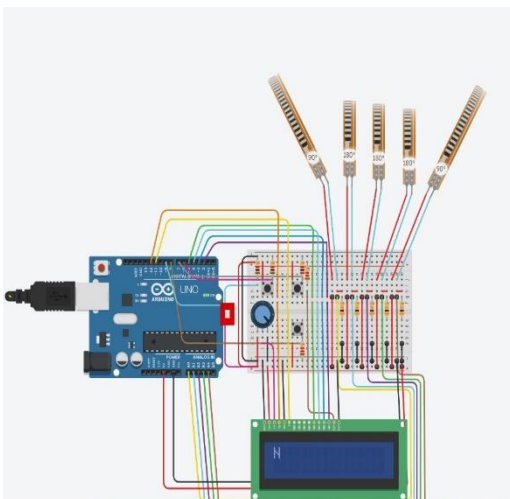
- Construcción de la letra "M": Extiende el pulgar y el meñique, creando una especie de "M" con esos dos dedos.

Tabla 17: Construcción de la letra "M"

	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Letra " M"		

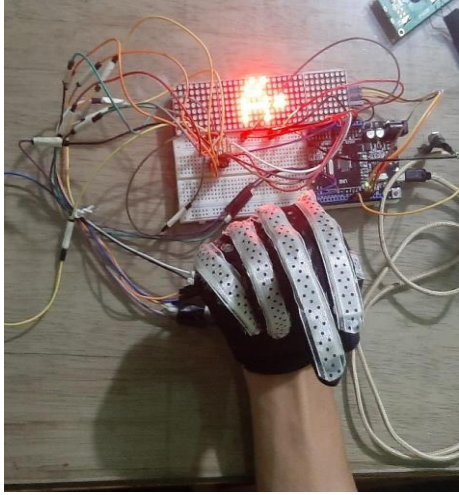
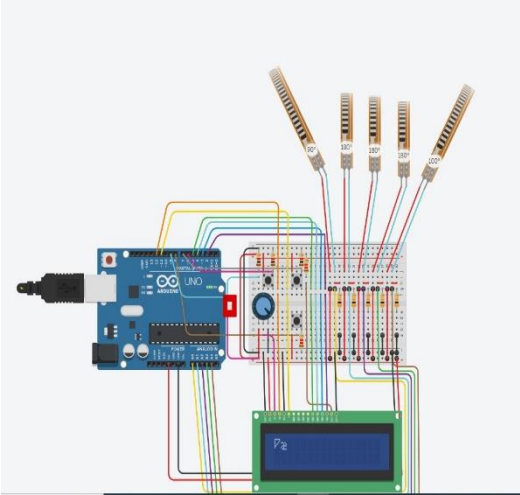
- Construcción de la letra "N": Extiende el pulgar e índice, creando una línea diagonal similar a una "N".

Tabla 18: Construcción de la letra "N"

	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Letra " N"		

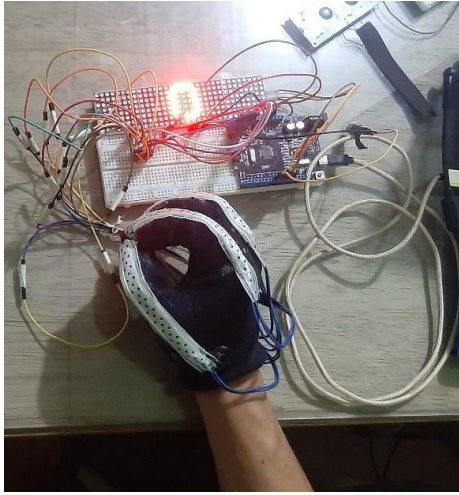
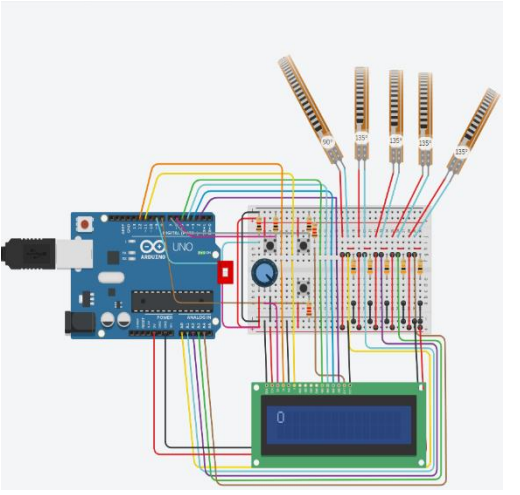
- Construcción de la letra "Ñ"

Tabla 19: Construcción de la letra "Ñ"

	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Letra " Ñ "		

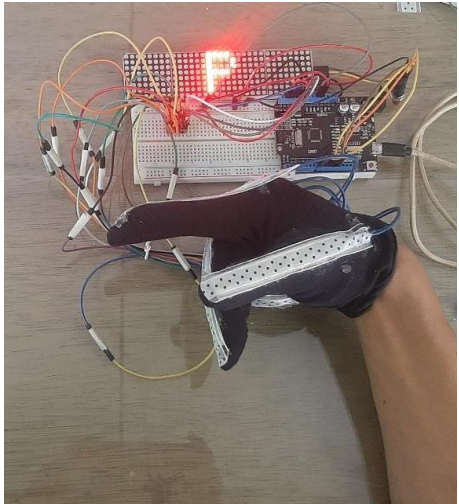
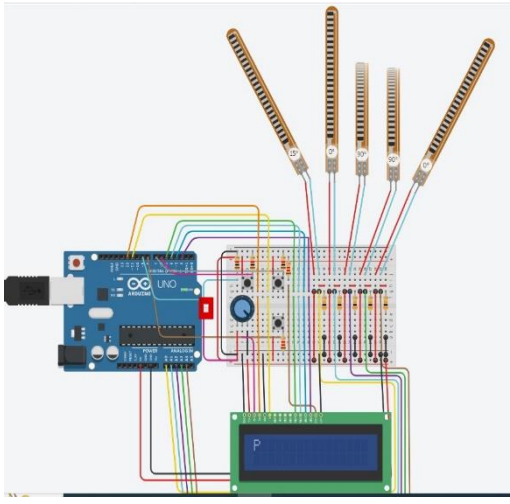
- Construcción de la letra "O": Forma un círculo con los dedos.

Tabla 20: Construcción de la letra "O"

	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Letra " O "		

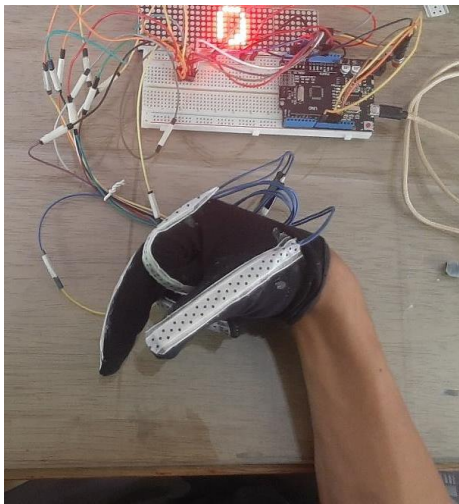
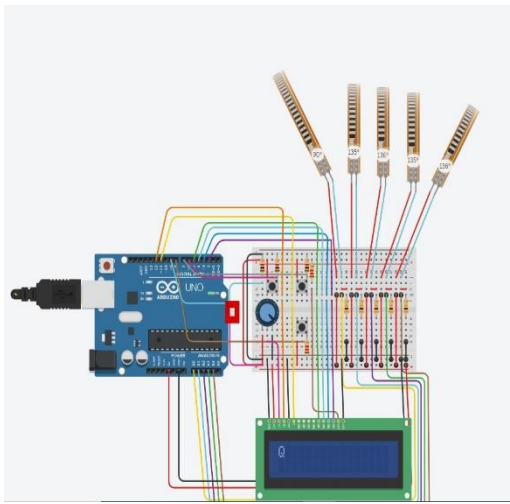
- Construcción de la letra "P": Extiende el pulgar y el meñique, formando una especie de "P" con esos dos dedos.

Tabla 21: Construcción de la letra "P"

	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Letra " P"		

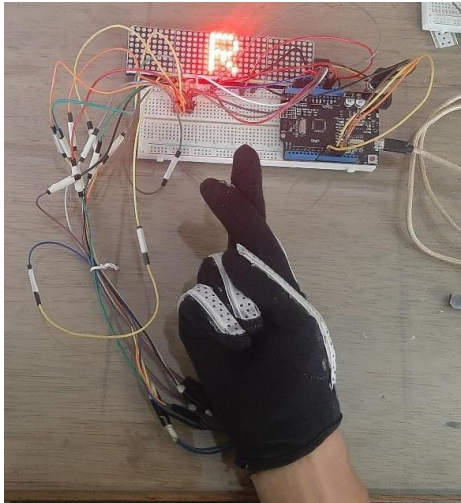
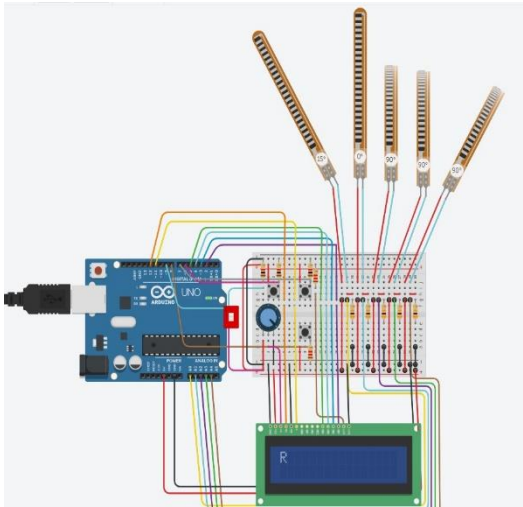
- Construcción de la letra "Q": Extiende el pulgar y el dedo medio, y dobla ligeramente el dedo medio hacia la palma.

Tabla 22: Construcción de la letra "Q"

	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Letra " Q"		

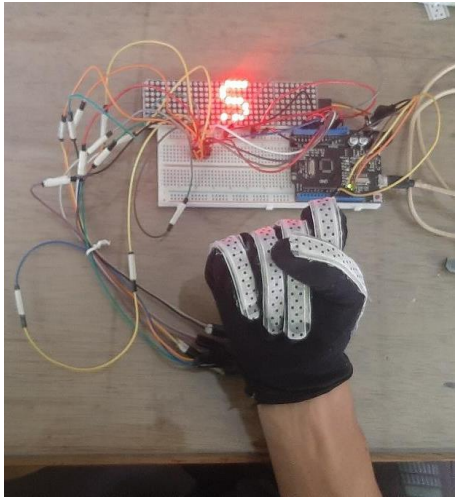
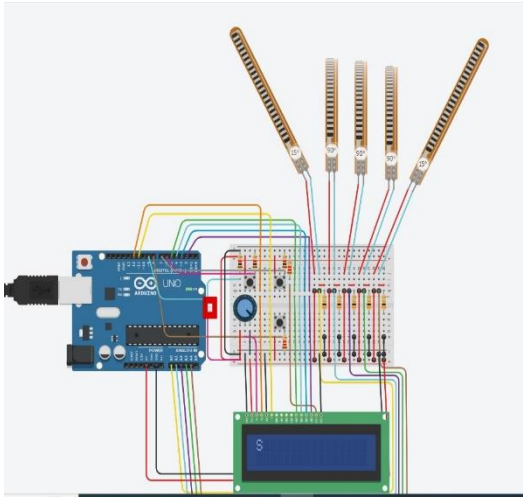
- Construcción de la letra "R": Extiende el pulgar, el índice y el medio, y luego dobla el dedo medio hacia la palma. Esto forma una especie de "R".

Tabla 23: Construcción de la letra "R"

	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Letra " R "		

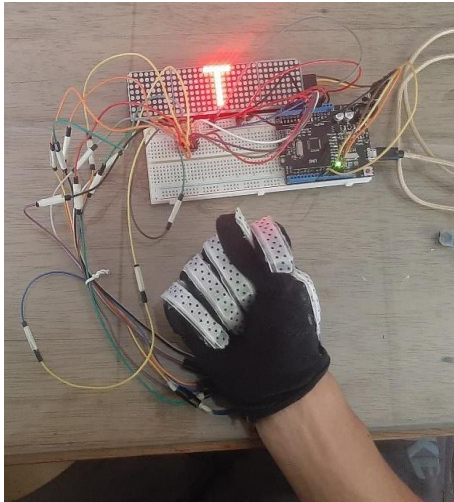
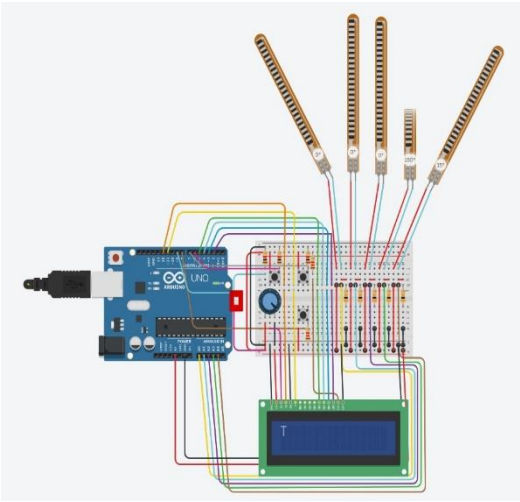
- Construcción de la letra "S": Extiende el pulgar, el índice y el medio, y forma una "S" con esos tres dedos.

Tabla 24: Construcción de la letra "S"

	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Letra " S "		

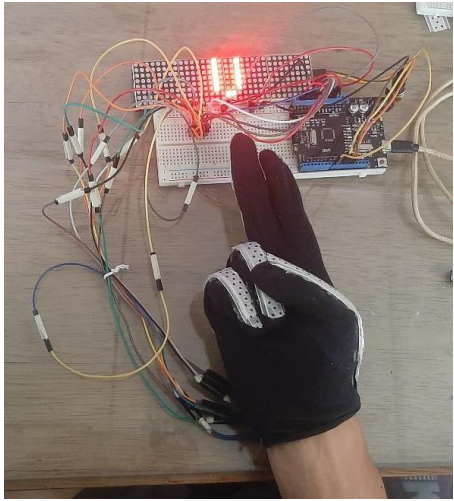
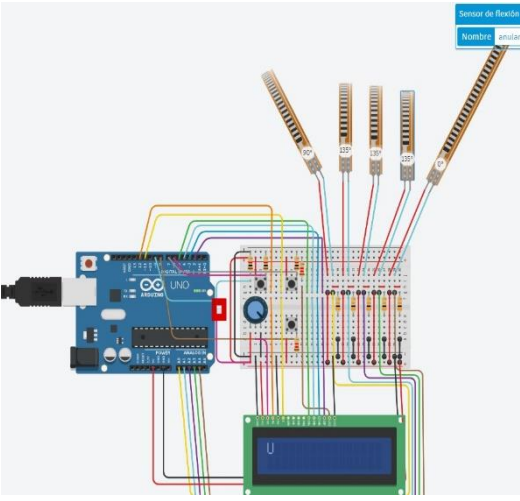
- Construcción de la letra "T": Extiende el pulgar e índice para formar una "T".

Tabla 25: Construcción de la letra "T"

	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Letra " T"		

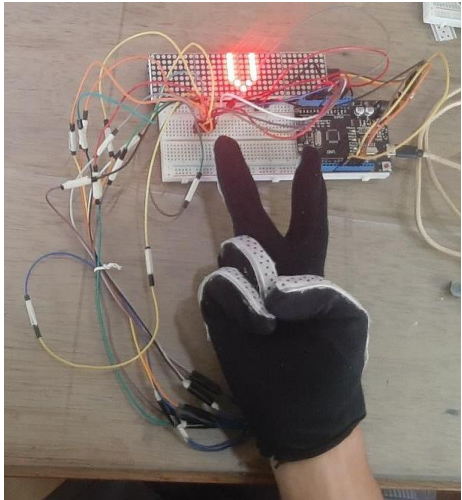
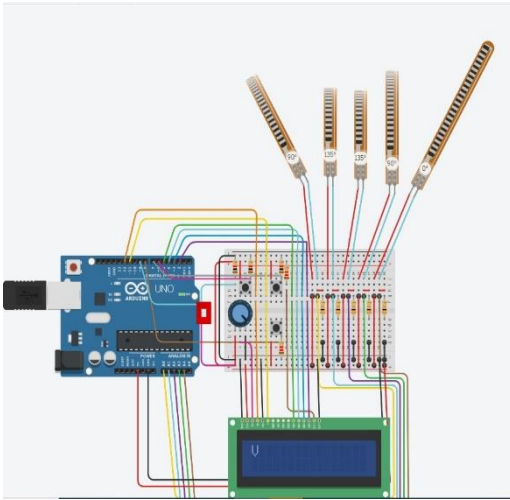
- Construcción de la letra "U": Une los dedos medio y anular, creando una forma de "U".

Tabla 26: Construcción de la letra "U"

	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Letra " U"		

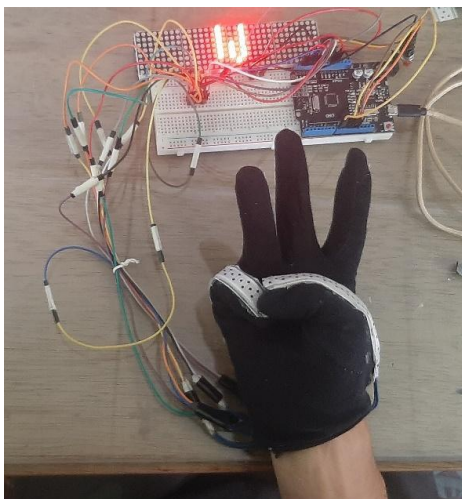
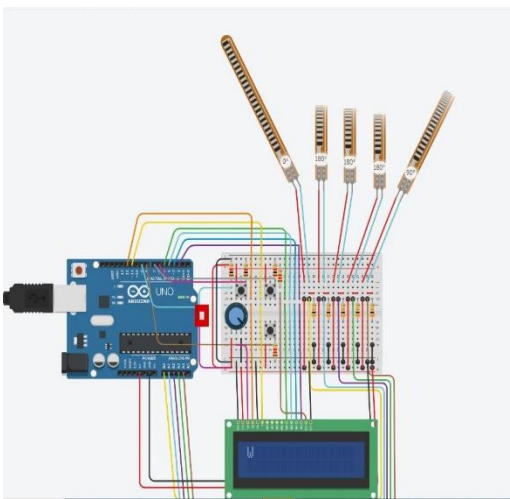
- Construcción de la letra "V": Extiende el pulgar y el dedo medio, formando una "V".

Tabla 27: Construcción de la letra "V"

	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Letra " V"		

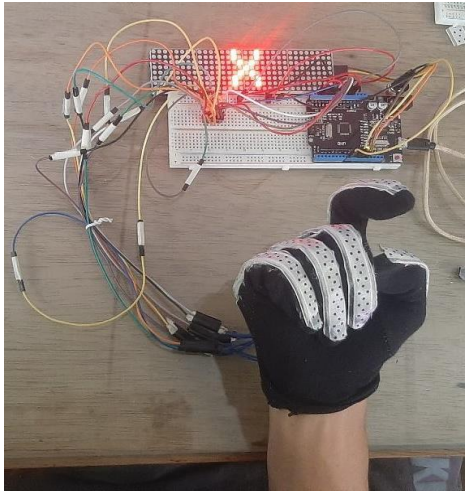
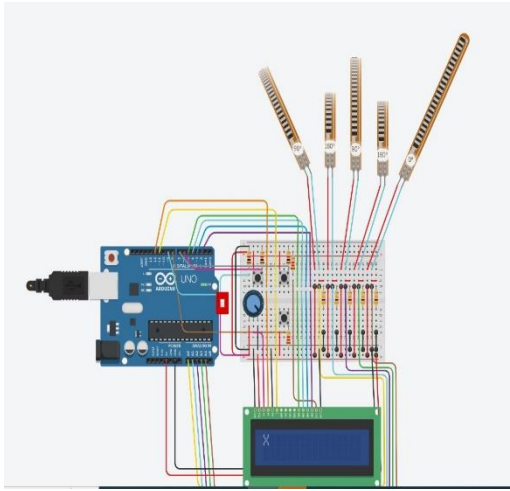
- Construcción de la letra "W": Extiende el pulgar, el índice y el medio, y forma una "W" con esos tres dedos.

Tabla 28: Construcción de la letra "W"

	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Letra " W"		

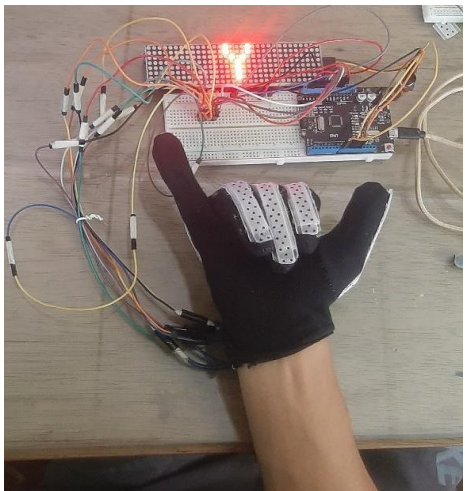
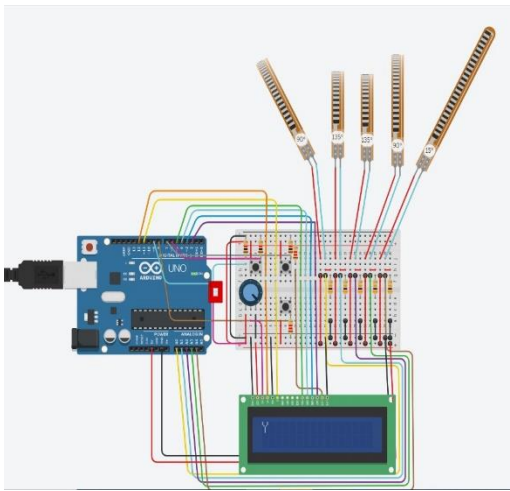
- Construcción de la letra "X": Cruza el índice y el medio para formar una "X".

Tabla 29: Construcción de la letra "X"

	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Letra " X"		

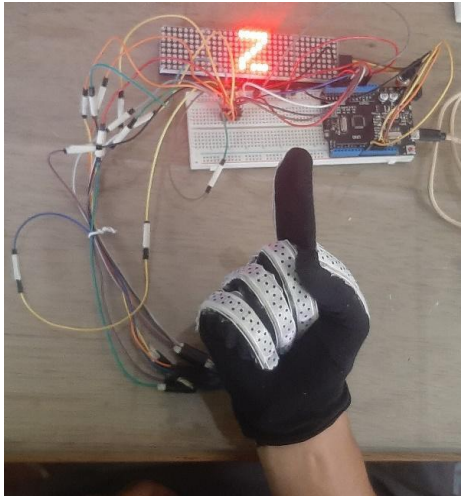
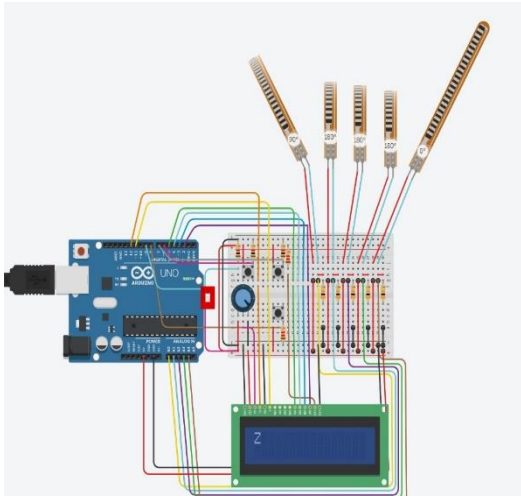
- Construcción de la letra "Y": Extiende el pulgar e índice para formar una "Y".

Tabla 30: Construcción de la letra "Y"

	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Letra " Y"		

- Construcción de la letra "Z": Extiende el pulgar y el dedo medio, formando una "Z".

Tabla 31: Construcción de la letra "Z"

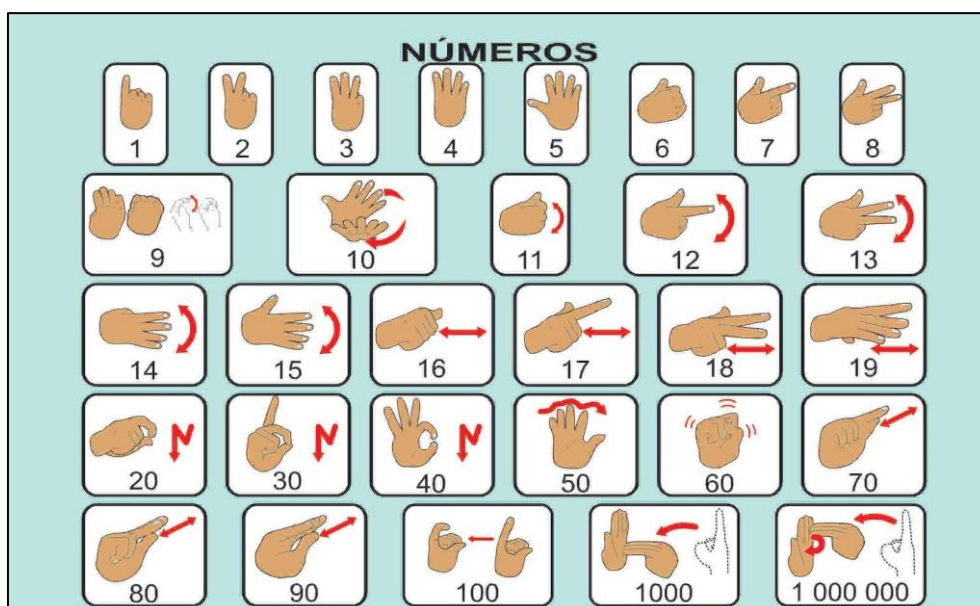
Letra " Z"	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
		

4.3. Resultados de traducción de números en el prototipo de guante electrónico.

En la lengua de señas, los números suelen representarse mediante señas específicas para cada dígito.

Ilustración 28:

Lenguaje de señas de Números



Fuente: Escuela para Sordos (Escobar, s.f.)

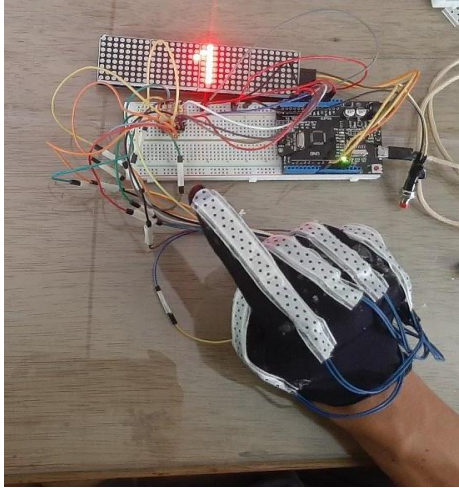
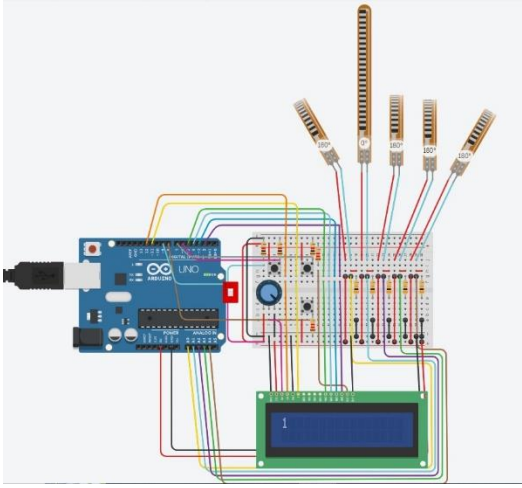
- Construcción del número "CERO": Cierra la mano en un puño y forma un círculo con los dedos, manteniendo el pulgar en el interior del puño.

Tabla 32: Construcción del número "0"

	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Número " 0 "		

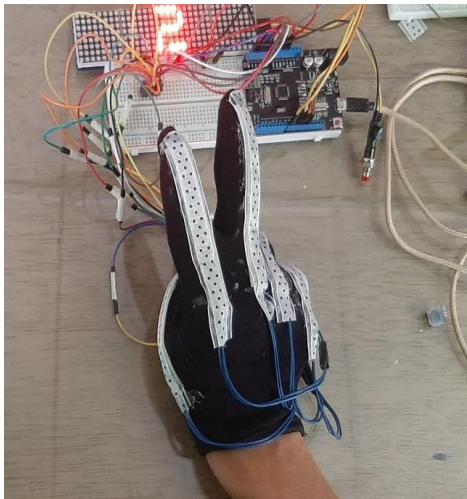
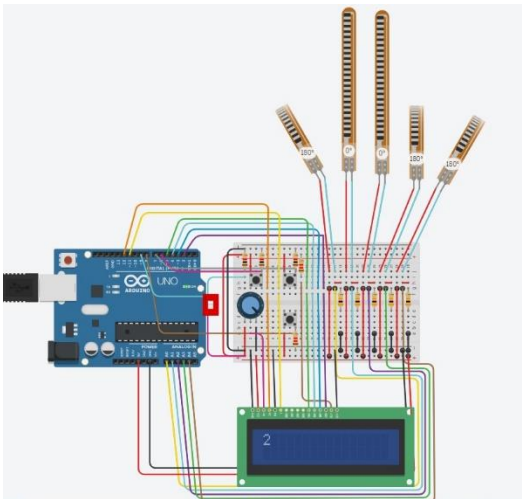
- Construcción del número “UNO”: Extiende solo el dedo meñique, manteniendo los demás dedos cerrados.

Tabla 33: Construcción del número "1"

	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Número “ 1”		

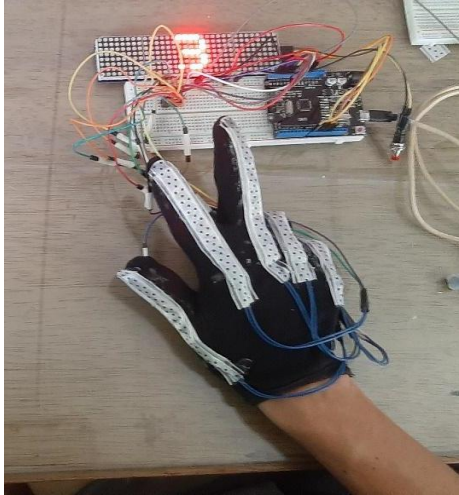
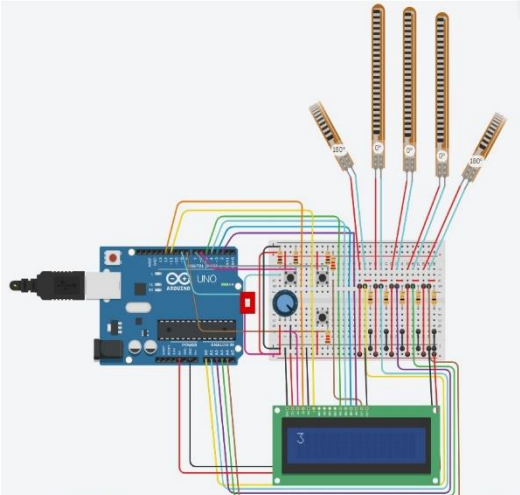
- Construcción del número “DOS”: Extiende solo el dedo índice, manteniendo los demás dedos cerrados.

Tabla 34: Construcción del número "2"

	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Número “ 2”		

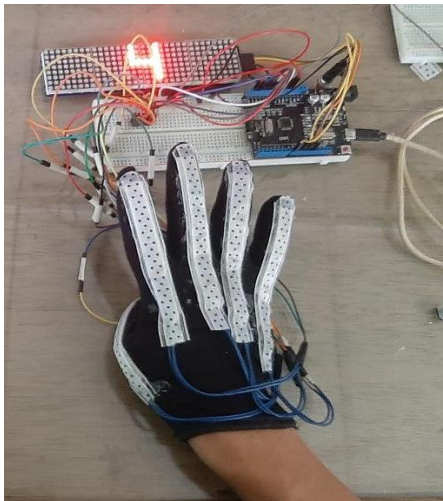
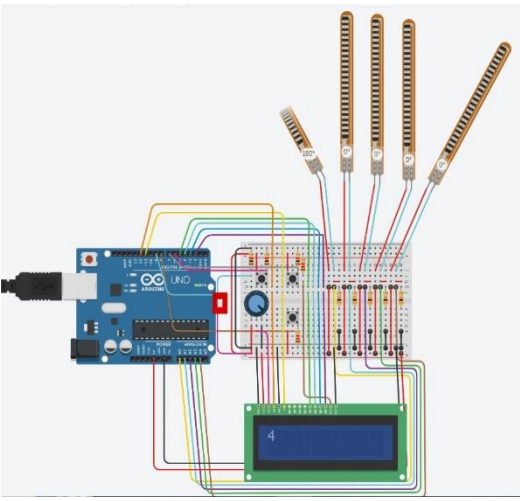
- Construcción del número “TRES”: Extiende solo el dedo medio, manteniendo los demás dedos cerrados.

Tabla 35: Construcción del número "3"

	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Número “ 3”		

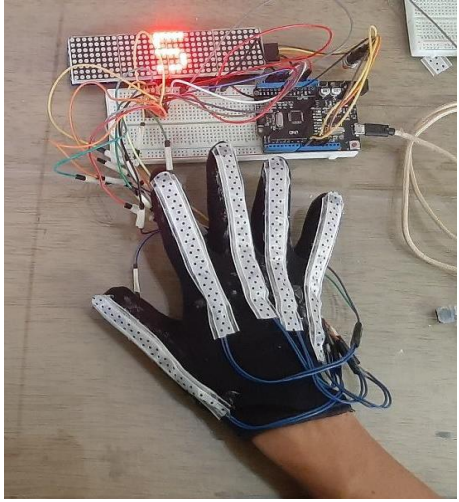
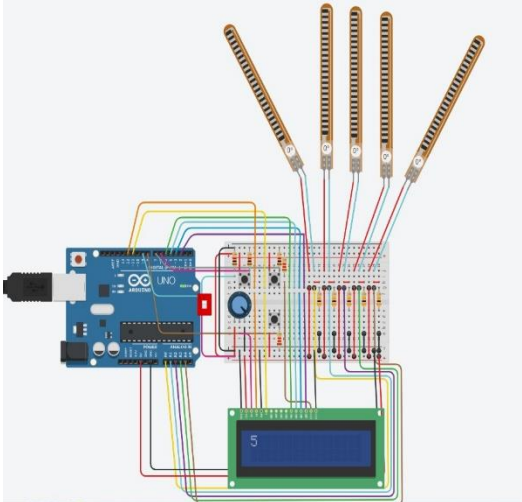
- Construcción del número “CUATRO”: Extiende solo el dedo anular, manteniendo los demás dedos cerrados.

Tabla 36: Construcción del número "4"

	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Número “ 4”		

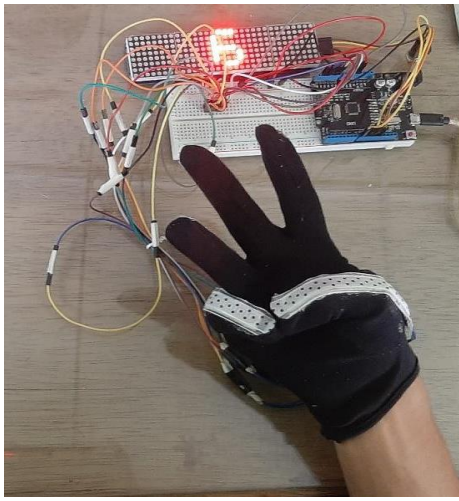
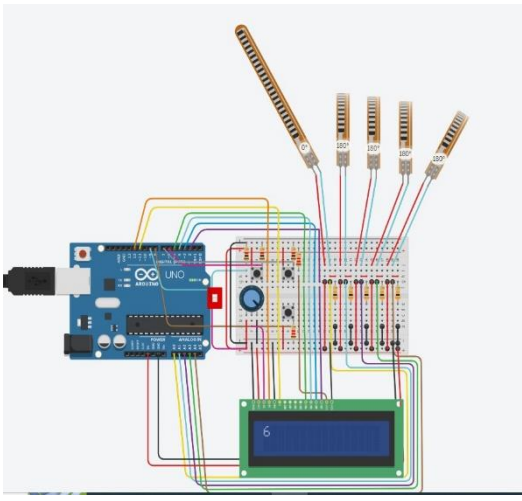
- Construcción del número “CINCO”: Extiende todos los dedos de la mano.

Tabla 37: Construcción del número "5"

	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Número “ 5”		

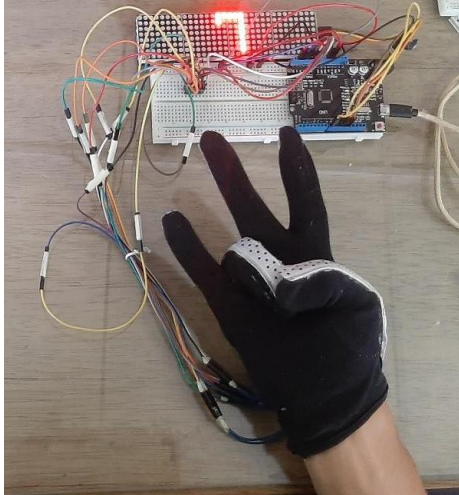
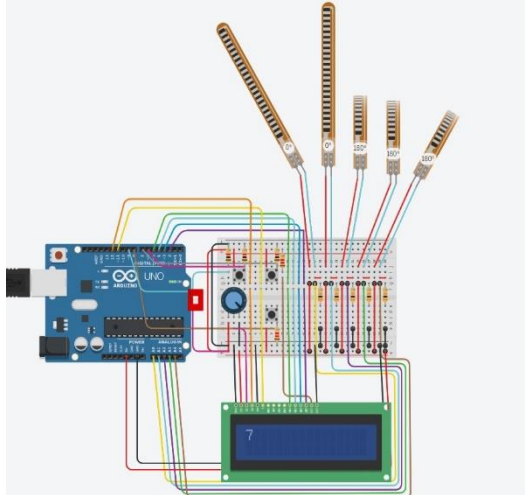
- Construcción del número “SEIS”: Cierra la mano en un puño y levanta el pulgar, representando el número seis.

Tabla 38: Construcción del número "6"

	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Número “ 6”		


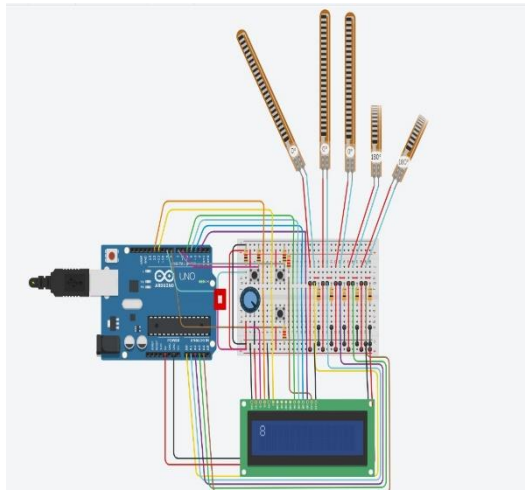
- Construcción del número “SIETE”: Cierra la mano en un puño y levanta el pulgar y el dedo índice, representando el número siete.

Tabla 39: Construcción del número "7"

	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Número “ 7”		


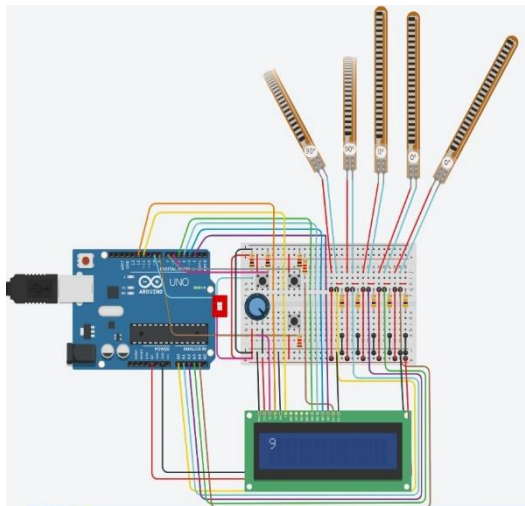
- Construcción del número “OCHO”: Cierra la mano en un puño y levanta el pulgar, el índice y el dedo medio, representando el número ocho.

Tabla 40: Construcción del número "8"

	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Número “ 8”		

- Construcción del número “NUEVE”: Cierra la mano en un puño y levanta todos los dedos, excepto el meñique.

Tabla 41: Construcción del número "9"

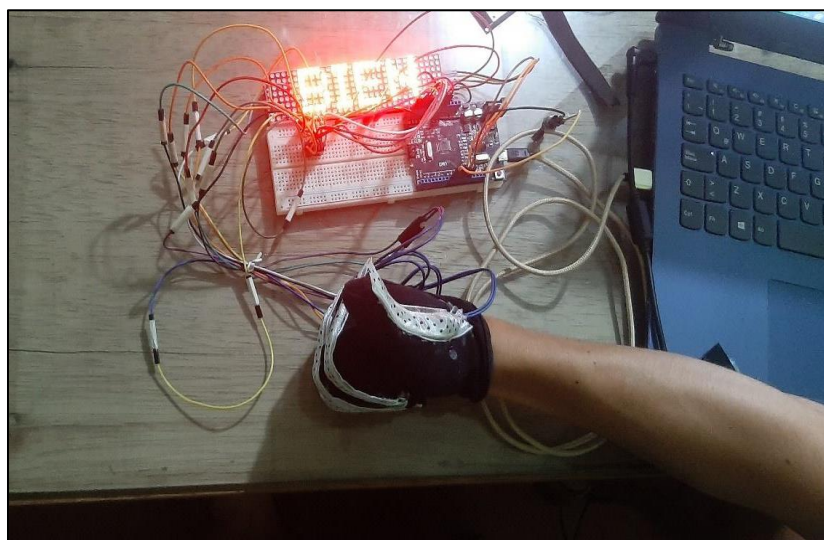
	Prototipo Guante Traductor	Guante Simulador
Número “ 9”		

4.4. Interpretación de palabras en el prototipo de lenguaje de señas

- Traducción de la palabra “BIEN” en el prototipo

Ilustración 29:

Traducción de la palabra "BIEN"

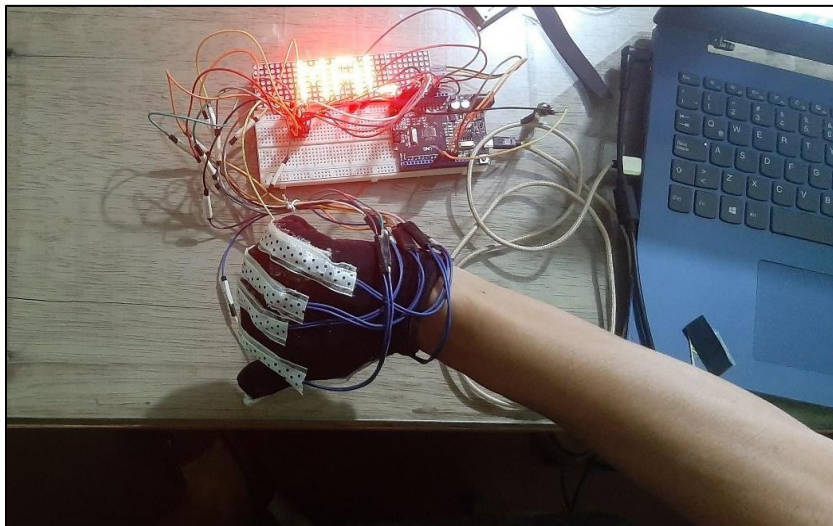


Fuente: Elaboración propia

- Traducción de la palabra “MAL” en el prototipo

Ilustración 30:

Traducción de la palabra "MAL"

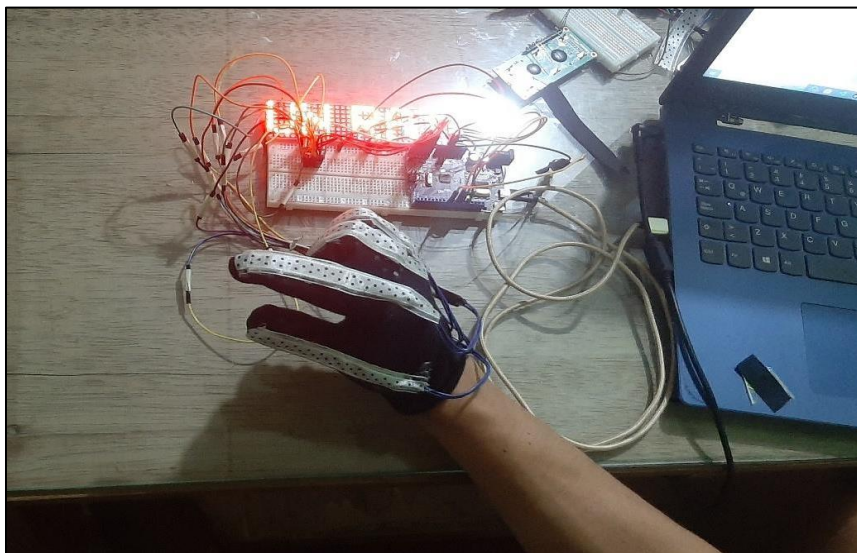


Fuente: Elaboración propia

- Traducción de la palabra “UN RATITO” en el prototipo

Ilustración 31:

Traducción de la palabra "UN RATITO"



Fuente: Elaboración propia

- Traducción de la palabra “CARNET” en el prototipo

Ilustración 32:

Traducción de la palabra "CARNET"



Fuente: Elaboración propia

- Traducción de la palabra “MEDICO” en el prototipo

Ilustración 33:

Traducción de la palabra "MEDICO"



Fuente: Elaboración propia

- Traducción de la palabra “HOSPITAL” en el prototipo

Ilustración 34:

Traducción de la palabra "HOSPITAL"

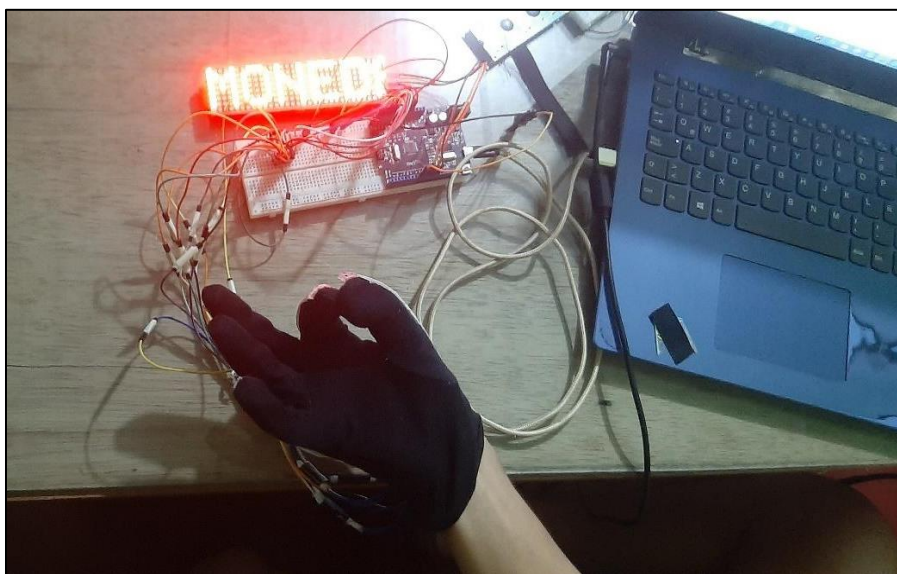


Fuente: Elaboración propia

- Traducción de la palabra “MONEDA” en el prototipo

Ilustración 35:

Traducción de la palabra "MONEDA"



Fuente: Elaboración propia

- Traducción de la palabra "FARMACIA" en el prototipo

Ilustración 36:

Traducción de la palabra "FARMACIA"



Fuente: Elaboración propia

- Traducción de la palabra "SILENCIO" en el prototipo

Ilustración 37:

Traducción de la palabra "SILENCIO"

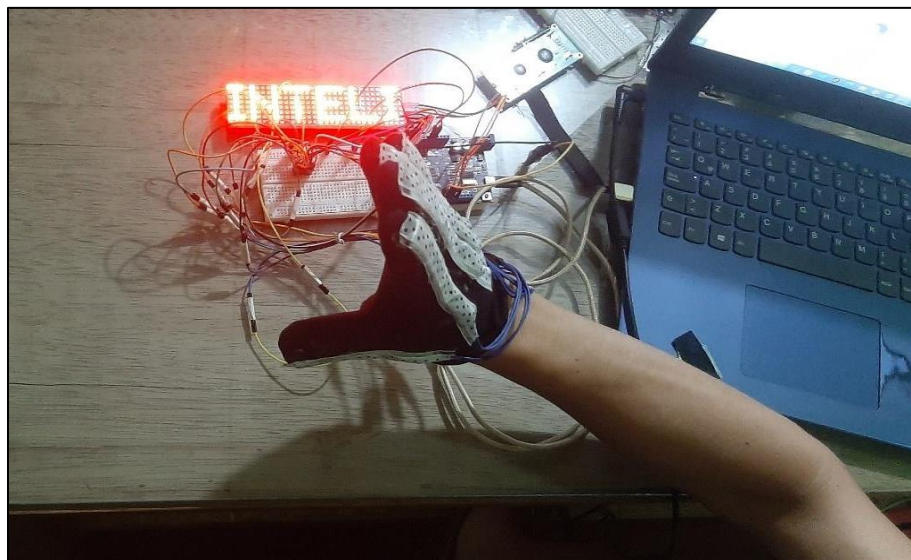


Fuente: Elaboración propia

- Traducción de la palabra "INTELIGENTE" en el prototipo

Ilustración 38:

Traducción de la palabra "INTELIGENTE"



Fuente: Elaboración propia

Subrutinas de traducción de palabras y expresiones con dos o más movimientos.

BIEN, MAL, UN RATITO, CARNET, MEDICO, HOSPITAL, MONEDA, FARMACIA, SILENCIO, INTELIGENTE, GRACIAS, GRATIS, MASOMENOS, CHAO, VISA, VER, CIGARRILLO, NO OIR, TELEFONO, JUGO

4.5. Desarrollo del prototipo de guante electrónico en Arduino

4.5.1. Código Fuente en Arduino del abecedario

```

#include <MD_Parola.h>
#include <MD_MAX72xx.h>
#include <SPI.h>

#define HARDWARE_TYPE MD_MAX72XX::FC16_HW
#define MAX_DEVICES 4

#define CLK_PIN 13
#define DATA_PIN 11
#define CS_PIN 10

#define BUTTON_PIN 8 // Pin donde está conectado el botón
MD_Parola P = MD_Parola(HARDWARE_TYPE, CS_PIN,
MAX_DEVICES);
int pulgar = A0;
int indice = A1;
int medio = A2;
int anular = A3;
int menique = A4;
// Variable para almacenar la palabra formada
String palabra = "";
// Función para reconocer letras a partir de los valores de los sensores
flex char reconocerLetra(int valor1, int valor2, int valor3, int valor4, int
valor5) {
// Definir rangos de valores para cada letra (ajustar según tus
sensores)
if (valor1 <= XXX && valor2 >= XXX && valor3 >= XXX && valor4 >=
XXX && valor5 >= XXX) {
Serial.println("IMPRIME A");
return 'A';

```

```
} else if (valor1 <= XXX && valor2 >= XXX && valor3 >= XXX &&
valor4 >= XXX && valor5 >= XXX) {
Serial.println("IMPRIME B");
return 'B';
} else if (valor1 <= XXX && valor2 >= XXX && valor3 >= XXX && valor4
>= XXX && valor5 >= XXX) {
Serial.println("IMPRIME C");
return 'C';
} else if (valor1 <= XXX && valor2 >= XXX && valor3 >= XXX && valor4
>= XXX && valor5 >= XXX) {
Serial.println("IMPRIME D");
return 'D';
} else if (valor1 <= XXX && valor2 >= XXX && valor3 >= XXX && valor4
>= XXX && valor5 >= XXX) {
Serial.println("IMPRIME E");
return 'E';
} else if (valor1 <= XXX && valor2 >= XXX && valor3 >= XXX && valor4
>= XXX && valor5 >= XXX) {
Serial.println("IMPRIME F");
return 'F';
} else if (valor1 <= XXX && valor2 >= XXX && valor3 >= XXX && valor4
>= XXX && valor5 >= XXX) {
Serial.println("IMPRIME G");
return 'G';
} else if (valor1 <= XXX && valor2 >= XXX && valor3 >= XXX && valor4
>= XXX && valor5 >= XXX) {
Serial.println("IMPRIME H");
return 'H';
} else if (valor1 <= XXX && valor2 >= XXX && valor3 >= XXX && valor4
>= XXX && valor5 >= XXX) {
Serial.println("IMPRIME I");
```

```
return 'I';
} else if (valor1 <= XXX && valor2 >= XXX && valor3 >= XXX && valor4
>= XXX && valor5 >= XXX) {
Serial.println("IMPRIME J");
return 'J';
} else if (valor1 <= XXX && valor2 >= XXX && valor3 >= XXX && valor4
>= XXX && valor5 >= XXX) {
Serial.println("IMPRIME K");
return 'K';
} else if (valor1 <= XXX && valor2 >= XXX && valor3 >= XXX && valor4
>= XXX && valor5 >= XXX) {
Serial.println("IMPRIME L");
return 'L';
} else if (valor1 <= XXX && valor2 >= XXX && valor3 >= XXX && valor4
>= XXX && valor5 >= XXX) {
Serial.println("IMPRIME O");
return 'O';
} else if (valor1 <= XXX && valor2 >= XXX && valor3 >= XXX && valor4
>= XXX && valor5 >= XXX) {
Serial.println("IMPRIME P");
return 'P';
} else if (valor1 <= XXX && valor2 >= XXX && valor3 >= XXX && valor4
>= XXX && valor5 >= XXX) {
Serial.println("IMPRIME Q");
return 'Q';
} else if (valor1 <= XXX && valor2 >= XXX && valor3 >= XXX && valor4
>= XXX && valor5 >= XXX) {
Serial.println("IMPRIME R");
return 'R';
} else if (valor1 <= XXX && valor2 >= XXX && valor3 >= XXX && valor4
>= XXX && valor5 >= XXX) {
Serial.println("IMPRIME S");
```



```

return 'S';
} else if (valor1 <= XXX && valor2 >= XXX && valor3 >= XXX && valor4
>= XXX && valor5 >= XXX) {
Serial.println("IMPRIME T");
return 'T';
} else if (valor1 <= XXX && valor2 >= XXX && valor3 >= XXX && valor4
>= XXX && valor5 >= XXX) {
Serial.println("IMPRIME U");
return 'U';
} else if (valor1 <= XXX && valor2 >= XXX && valor3 >= XXX && valor4
>= XXX && valor5 >= XXX) {
Serial.println("IMPRIME V");
return 'V';
} else if (valor1 <= XXX && valor2 >= XXX && valor3 >= XXX && valor4
>= XXX && valor5 >= XXX) {
Serial.println("IMPRIME W");
return 'W';
} else if (valor1 <= XXX && valor2 >= XXX && valor3 >= XXX && valor4
>= XXX && valor5 >= XXX) {
Serial.println("IMPRIME X");
return 'X';
} else if (valor1 <= XXX && valor2 >= XXX && valor3 >= XXX && valor4
>= XXX && valor5 >= XXX) {
Serial.println("IMPRIME Y");
return 'Y';
} else if (valor1 <= XXX && valor2 >= XXX && valor3 >= XXX && valor4
>= XXX && valor5 >= XXX) {
Serial.println("IMPRIME Z");
return 'Z';
} // ... (Añadir rangos para otras letras)
else {
return ' '; // Letra no reconocida

```

```
    }  
  }  
  // Función para mostrar la palabra en la pantalla  
  void mostrarPalabra(String palabra) {  
    Serial.println("ENTRANDO A PALABRA");  
    // Limpiar la pantalla  
    P.displayClear();  
  
    // Mostrar la palabra con los parámetros especificados  
    P.displayText(palabra.c_str(), PA_CENTER, 0, 0, PA_PRINT,  
    PA_NO_EFFECT);  
  }  
  void mostrarLetra(char letra) {  
    Serial.println("ENTRANDO EN MOSTRAR LETRA");  
    // Limpiar la pantalla  
    P.displayClear();  
    // Mostrar la letra con los parámetros especificados  
    P.displayText(letra, PA_CENTER, 0, 0, PA_PRINT,  
    PA_NO_EFFECT);  
    // Mostrar la letra durante 1 segundo  
    delay(1000);  
  
    // Limpiar la pantalla  
    P.displayClear();  
  }  
  // Función para detectar la pulsación del botón  
  bool botonPresionado() {  
    // Leer el estado del pin del botón  
    int estadoBoton = digitalRead(BUTTON_PIN);  
    // Si el botón está presionado (LOW), retornar true  
    if (estadoBoton == LOW) {  
      Serial.println("BOTON PRESIONADO")  
    }  
  }  
}
```

```
return true;
}
// Si el botón no está presionado (HIGH), retornar false
return false;
}
void mostrarBienvenida() {
Serial.println("ENTRANDO A BIENVENIDA");
// Limpiar la pantalla
P.displayClear();
// Mostrar el mensaje de bienvenida
if(P.displayAnimate()){
P.displayText("BIENVENIDOS", PA_LEFT, 50, 1000,
PA_SCROLL_LEFT, PA_SCROLL_LEFT);
}
// Esperar 2 segundos
delay(2000);
}
void mostrarGuionesEspera() {
Serial.println("ENTRANDO A GUIONES");
// Limpiar la pantalla
P.displayClear();
// Mostrar la cadena de guiones
P.displayText("---", PA_CENTER, 0, 0, PA_PRINT, PA_NO_EFFECT);
}
void setup() {
Serial.begin(9600);
// Definir pines
pinMode(BUTTON_PIN, INPUT_PULLUP);

//Inicializar Pantalla
```

```
P.begin();
P.displayClear();

// Mostrar mensaje de bienvenida
mostrarBienvenida();
}
void loop() {
// Leer valores de los sensores
int valorPulgar = analogRead(pulgar);
int valorIndice = analogRead(indice);
int valorMedio = analogRead(medio);
int valorAnular = analogRead(anular);
int valorMenique = analogRead(menique);
// Reconocer letra
char letra = reconocerLetra(valorPulgar, valorIndice, valorMedio,
valorAnular, valorMenique);
// Si no se está registrando ninguna letra, mostrar guiones de espera
if (letra == ' ') {
mostrarGuionesEspera();
} else {
// Mostrar la letra en la pantalla
mostrarLetra(letra);
}
// Agregar letra a la palabra
if (letra != ' ') {
palabra += letra;
}
// Mostrar la palabra si se presiona el botón
if (botonPresionado()) {
mostrarPalabra(palabra);
Serial.println(palabra);
// Mostrar la palabra durante 5 segundos
```

```

delay
(5000);
// Limpiar la pantalla P.displayClear();
// Reiniciar la palabra
palabra = ""
;
}

```

4.5.2. Código Fuente en Arduino del gestos

```

#include <MD_Parola.h>
#include <MD_MAX72xx.h>
#include <SPI.h>

#define HARDWARE_TYPE MD_MAX72XX::FC16_HW
#define MAX_DEVICES 4

#define CLK_PIN 13
#define DATA_PIN 11
#define CS_PIN 10

#define BUTTON_PIN 8 // Pin donde está conectado el botón

MD_Parola P = MD_Parola(HARDWARE_TYPE, CS_PIN,
MAX_DEVICES);

int pulgar = A0;
int indice = A1;
int medio = A2;
int anular = A3;
int menique = A4;

```

```
// Variables para almacenar las palabras asociadas a cada gesto
String gestoBien = "BIEN";
String gestoMal = "MAL";
String gestoUnratito = "RATITO";
String gestoCarnet = "CARNET";
String gestoMedico = "MEDICO";
String gestoHospital = "HOSPITAL";
String gestoFarmacia = "FARMACIA";
String gestoSilecio = "SILENCIO";
String gestoInteligente = "INTELIGENTE";
String gestoMoneda = "MONEDA";

// Variable para almacenar el gesto actual
String gestoActual = "";
String gestoEspera = " ---";

void mostrarPalabra(String palabra) {
    // Limpiar la pantalla
    P.displayClear();

    // Mostrar la palabra con los parámetros especificados
    P.print(palabra.c_str());
}

void mostrarGesto(String gesto) {
    // Limpiar la pantalla
    P.displayClear();

    // Mostrar el gesto en la pantalla
```

```
P.print(gesto.c_str());

// Mostrar el gesto durante 1 segundo
delay(1000);

// Limpiar la pantalla
P.displayClear();
}

bool botonPresionado() {
    // Leer el estado del pin del botón
    int estadoBoton = digitalRead(BUTTON_PIN);

    // Si el botón está presionado (LOW), retornar true
    if (estadoBoton == LOW) {
        return true;
    }

    // Si el botón no está presionado (HIGH), retornar false
    return false;
}

void mostrarBienvenida() {
    // Limpiar la pantalla
    P.displayClear();

    // Mostrar el mensaje de bienvenida
    if(P.displayAnimate()){
        P.displayText("BIENVENIDOS", PA_LEFT, 50, 1000,
PA_SCROLL_LEFT, PA_SCROLL_LEFT);
    }
}
```

```
}

// Esperar 2 segundos
delay(2000);
}

void mostrarGuionesEspera() {
    // Limpiar la pantalla
    P.displayClear();

    // Mostrar la cadena de guiones
    P.print(" ---");
}

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

    // Definir pines
    pinMode(BUTTON_PIN, INPUT_PULLUP);

    // Inicializar Pantalla
    P.begin();
    P.displayClear();

    // Mostrar mensaje de bienvenida
    mostrarBienvenida();
}

void loop() {
```



```
// Leer valores de los sensores
int valorPulgar = analogRead(pulgar);
int valorIndice = analogRead(indice);
int valorMedio = analogRead(medio);
int valorAnular = analogRead(anular);
int valorMenique = analogRead(menique);

// Imprimir valores de lectura analógica en la salida Serial
Serial.print("Pulgar: ");
Serial.print(valorPulgar);
Serial.print(", Indice: ");
Serial.print(valorIndice);
Serial.print(", Medio: ");
Serial.print(valorMedio);
Serial.print(", Anular: ");
Serial.print(valorAnular);
Serial.print(", Menique: ");
Serial.println(valorMenique);

// Si se detecta un gesto específico, asignar la palabra asociada a ese
gesto
if (valorPulgar <= 610 && valorIndice >= 490 && valorMedio >= 755 &&
valorAnular >= 535 && valorMenique >= 500) {
    gestoActual = gestoBien;
} else if (valorPulgar >= 700 && valorIndice >= 440 && valorMedio >=
840 && valorAnular >= 505 && valorMenique >= 530) {
    gestoActual = gestoMal;
} else if (valorPulgar >= 720 && valorIndice <= 430 && valorMedio >=
765 && valorAnular >= 525 && valorMenique >= 520) {
    gestoActual = gestoUnratito;
```

```

    } else if (valorPulgar <= 655 && valorIndice <= 410 && valorMedio <=
800 && valorAnular >= 490 && valorMenique >= 490) {
        gestoActual = gestoCarnet;
    } else if (valorPulgar >= 780 && valorIndice <= 405 && valorMedio >=
690 && valorAnular <= 355 && valorMenique <= 390) {
        gestoActual = gestoMedico;
    } else if (valorPulgar >= 775 && valorIndice >= 530 && valorMedio <=
720 && valorAnular <= 345 && valorMenique <= 380) {
        gestoActual = gestoHospital;
    } else if (valorPulgar >= 690 && valorIndice >= 390 && valorMedio >=
620 && valorAnular <= 350 && valorMenique <= 380) {
        gestoActual = gestoFarmacia;
    } else if (valorPulgar >= 805 && valorIndice <= 410 && valorMedio >=
740 && valorAnular >= 500 && valorMenique >= 490) {
        gestoActual = gestoSilecio;
    } else if (valorPulgar <= 680 && valorIndice <= 415 && valorMedio >=
730 && valorAnular <= 345 && valorMenique >= 460) {
        gestoActual = gestoInteligente;
    } else if (valorPulgar >= 645 && valorIndice >= 590 && valorMedio <=
760 && valorAnular <= 365 && valorMenique <= 400) {
        gestoActual = gestoMoneda;
    } else {
        gestoActual = gestoEspera; // Si no se detecta ningún gesto
específico, mostrar el gesto de espera
    }

    // Mostrar el gesto actual
    mostrarGesto(gestoActual);

    // Si se presiona el botón, mostrar la palabra asociada al gesto actual
    if (botonPresionado()) {
        mostrarPalabra(gestoActual);
    }

```

```

// Mostrar la palabra durante 5 segundos
delay(5000);

// Limpiar la pantalla
P.displayClear();

// Reiniciar el gesto actual
gestoActual = gestoEspera;
}
}

```

4.5.3. Código Fuente en Arduino de números

```

#include <MD_Parola.h>
#include <MD_MAX72xx.h>
#include <SPI.h>

#define HARDWARE_TYPE MD_MAX72XX::FC16_HW
#define MAX_DEVICES 4

#define CLK_PIN 13
#define DATA_PIN 11
#define CS_PIN 10

#define BUTTON_PIN 8 // Pin donde está conectado el botón

MD_Parola P = MD_Parola(HARDWARE_TYPE, CS_PIN,
MAX_DEVICES);

int pulgar = A0;
int indice = A1;
int medio = A2;

```

```
int anular = A3;
int menique = A4;

// Variable para almacenar la palabra formada
String palabra = "";

// Función para reconocer letras a partir de los valores de los sensores
flex

char reconocerLetra(int valor1, int valor2, int valor3, int valor4, int valor5)
{
    // Definir rangos de valores para cada letra (ajustar según tus
    sensores)

    if (valor1 >= 800 && valor2 >= 490 && valor3 >= 710 && valor4 >= 500
    && valor5 >= 470) {
        Serial.println("IMPRIME 0");
        return '0';
    } else if (valor1 <= 790 && valor2 <= 380 && valor3 >= 720 && valor4
    >= 530 && valor5 >= 480) {
        Serial.println("IMPRIME 1");
        return '1';
    } else if (valor1 >= 800 && valor2 <= 370 && valor3 <= 690 && valor4
    >= 500 && valor5 >= 480) {
        Serial.println("IMPRIME 2");
        return '2';
    } else if (valor1 <= 650 && valor2 <= 410 && valor3 <= 700 && valor4
    >= 540 && valor5 >= 520) {
        Serial.println("IMPRIME 3");
        return '3';
    } else if (valor1 >= 760 && valor2 <= 415 && valor3 <= 710 && valor4
    <= 440 && valor5 <= 360) {
        Serial.println("IMPRIME 4");
        return '4';
    }
}
```

```

    } else if (valor1 <= 690 && valor2 >= 350 && valor3 <= 700 && valor4
<= 490 && valor5 >= 335) {
        Serial.println("IMPRIME 5");
        return '5';
    } else if (valor1 >= 760 && valor2 <= 460 && valor3 <= 720 && valor4
<= 510 && valor5 >= 540) {
        Serial.println("IMPRIME 6");
        return '6';
    } else if (valor1 >= 745 && valor2 <= 455 && valor3 <= 740 && valor4
>= 515 && valor5 <= 440) {
        Serial.println("IMPRIME 7");
        return '7';
    } else if (valor1 >= 770 && valor2 <= 460 && valor3 >= 755 && valor4
<= 480 && valor5 <= 440) {
        Serial.println("IMPRIME 8");
        return '8';
    } else if (valor1 >= 775 && valor2 >= 510 && valor3 <= 690 && valor4
<= 400 && valor5 <= 355) {
        Serial.println("IMPRIME 9");
        return '9';
    } // ... (Añadir rangos para otras letras)
    else {
        return ' '; // Letra no reconocida
    }
}

```

// Función para mostrar la palabra en la pantalla

```

void mostrarPalabra(String palabra) {
    // Limpiar la pantalla
    P.displayClear();
}

```

```
// Mostrar la palabra con los parámetros especificados
P.print(palabra.c_str());
}

void mostrarLetra(char letra) {
    // Limpiar la pantalla
    P.displayClear();

    // Mostrar la letra con los parámetros especificados
    P.write(letra);

    // Mostrar la letra durante 1 segundo
    delay(1000);

    // Limpiar la pantalla
    P.displayClear();
}

// Función para detectar la pulsación del botón
bool botonPresionado() {
    // Leer el estado del pin del botón
    int estadoBoton = digitalRead(BUTTON_PIN);

    // Si el botón está presionado (LOW), retornar true
    if (estadoBoton == LOW) {
        return true;
    }
}
```

```
// Si el botón no está presionado (HIGH), retornar false
return false;
}

void mostrarBienvenida() {
    // Limpiar la pantalla
    P.displayClear();

    // Mostrar el mensaje de bienvenida
    if(P.displayAnimate()){
        P.displayText("BIENVENIDOS", PA_LEFT, 50, 1000,
PA_SCROLL_LEFT, PA_SCROLL_LEFT);
    }

    // Esperar 2 segundos
    delay(2000);
}

void mostrarGuionesEspera() {
    // Limpiar la pantalla
    P.displayClear();

    // Mostrar la cadena de guiones
    P.print(" ---");
}

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

    // Definir pines
```

```
pinMode(BUTTON_PIN, INPUT_PULLUP);

//Inicializar Pantalla
P.begin();
P.displayClear();

// Mostrar mensaje de bienvenida
mostrarBienvenida();
}

void loop() {
    // Leer valores de los sensores
    int valorPulgar = analogRead(pulgar);
    int valorIndice = analogRead(indice);
    int valorMedio = analogRead(medio);
    int valorAnular = analogRead(anular);
    int valorMenique = analogRead(menique);

    // Imprimir valores de lectura analógica en la salida Serial
    Serial.print("Pulgar: ");
    Serial.print(valorPulgar);
    Serial.print(", Indice: ");
    Serial.print(valorIndice);
    Serial.print(", Medio: ");
    Serial.print(valorMedio);
    Serial.print(", Anular: ");
    Serial.print(valorAnular);
    Serial.print(", Menique: ");
    Serial.println(valorMenique);
```



```
// Reconocer letra
char letra = reconocerLetra(valorPulgar, valorIndice, valorMedio,
valorAnular, valorMenique);

// Si no se está registrando ninguna letra, mostrar guiones de espera
if (letra == ' ') {
    mostrarGuionesEspera();
} else {
    // Mostrar la letra en la pantalla
    mostrarLetra(letra);
}

// Agregar letra a la palabra
if (letra != ' ') {
    palabra += letra;
}

// Mostrar la palabra si se presiona el botón
if (botonPresionado()) {
    mostrarPalabra(palabra);
    Serial.println(palabra);
    // Mostrar la palabra durante 5 segundos
    delay(5000);
    // Limpiar la pantalla
    P.displayClear();
    // Reiniciar la palabra
    palabra = "";
}
}
```

V. DISCUSIÓN

El prototipo del estudio realizado utiliza sensores flexibles para medir la flexión y extensión de las articulaciones, conectado a la placa Arduino; funciona como cerebro del sistema para el procesamiento de datos permitiendo la captura de movimiento. El diseño del guante utiliza materiales flexibles para garantizar comodidad y movilidad del usuario.

Para la programación y diseño del Guante se utiliza el software de diseño electrónico como Tinkercad, luego se realiza la programación en Arduino para que lea datos de los sensores la cual están conectados a la placa Arduino siguiendo el esquema lógico, procesa para interpretar los gestos de lenguaje de señas asegurándose que los pines de entrada/salida estén correctamente configurados y envía la información interpretada a la pantalla led.

El desarrollo del prototipo de guante electrónico con interpretación de lenguaje de señas para sordos en lenguaje de programación Arduino en la Asociación de Sordos es de suma importancia, ya que, se realizó pruebas de funcionamiento en el prototipo dando como resultado la reducción del tiempo de interpretación y a la vez este permite el mejoramiento de la comunicación mostrando cada señal procesada mediante un mensaje de texto pregrabado.

CONCLUSIONES

- El desarrollo del guante electrónico para sordomudo ha resultado exitoso, cumpliendo con cada uno de los requisitos de interpretación de lengua de señas para personas sordas y a su vez la implementación de la programación en Arduino ha demostrado ser eficaz para el funcionamiento.
- Se ha logrado una notable reducción en el tiempo necesario para interpretar el lenguaje de señas, lo que impacta positivamente en la eficiencia y la fluidez de la comunicación para los usuarios permitiendo una mejor comunicación.
- Las pruebas han arrojado resultados positivos en términos de usabilidad y aceptación.
- La interfaz del guante, que muestra las señas procesadas mediante mensajes de texto pregrabados, ha demostrado ser clara y fácil de entender. Esto contribuye a una experiencia de usuario mejorada y facilita la comunicación.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda continuar con la investigación y el desarrollo tecnológico del guante electrónico. Explorar actualizaciones en la programación Arduino y considerar la integración de nuevas funcionalidades que puedan mejorar aún más la eficiencia y la versatilidad del dispositivo.
- Establecer un canal de comunicación permanente con la comunidad de usuarios en la Asociación de Sordos es esencial. La colaboración directa ayudará a identificar áreas de mejora, ajustes específicos según las necesidades individuales y garantizará la adaptabilidad del guante a las dinámicas cambiantes.
- Se sugiere realizar estudios adicionales sobre la ergonomía del guante para asegurar su comodidad en diversas situaciones y durante períodos prolongados de uso. La usabilidad y la comodidad son factores clave para la aceptación generalizada.
- Crear materiales educativos claros y tutoriales para los usuarios y para aquellos que brindarán entrenamiento en el uso del guante. Esto facilitará la adopción efectiva del dispositivo y asegurará un uso adecuado.
- Buscar oportunidades de financiamiento para la producción a mayor escala del guante electrónico. Esto permitirá que un mayor número de personas sordas se beneficie de esta tecnología, y asegurará la sostenibilidad del proyecto a largo plazo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASHA. (2016). *American Speech-Language-Hearing Association*. Obtenido de https://www.asha.org/PRPSpecificTopic.aspx?folderid=8589935220§ion=Key_Issues
- Boni, M. C. (2017). *Material de apoyo para facilitar la comunicación con personas sordas*. Montevideo. Obtenido de <https://www.gub.uy/junta-departamental-montevideo/sites/junta-departamental-montevideo/files/documentos/publicaciones/Material%20Apoyo%20a%20Personas%20Sordas%20versi%C3%B3n%20final.pdf>
- Campos, V. (2019). Estado actual de la atención sanitaria de personas con discapacidad auditiva y visual: una revisión breve. *Revista médica de Chile*, 147 (No 5), 0034-9887. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872019000500634>
- Escobar, G. (s.f.). *Escuela para Sordos*. Obtenido de <https://www.escuelaparasordos.com/>
- Garrido, J., & Pillajo, P. (Setiembre de 2020). *INTERPRETACIÓN BIDIRECCIONAL DEL ALFABETO DACTILOLÓGICO MEDIANTE UNA MANO ROBÓTICA Y UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA LA INTERACCIÓN CON PERSONAS SORDOMUDAS*. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE QUITO, QUITO. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19113>
- INEI. (2017). Obtenido de <https://censos2017.inei.gob.pe/redatam/>
- INEI. (24 de Setiembre de 2020). *Defensoría del Pueblo*. Obtenido de <https://www.defensoria.gob.pe/defensoria-del-pueblo-debe-facilitarse-el-aprendizaje-de-la-lengua-de-senas-peruana-y-promover-la-identidad-linguistica-y-cultural-de-las-personas-sordas/>
- Lopez, K. (2018). *“Aplicación móvil de interpretación del lenguaje de señas peruanas para discapacitados auditivos en la Asociación de Sordos de la Región Lima”*. UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, LIMA. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/38179/Lopez_R_K.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Luna, A. (21 de Setiembre de 2023). *Huánuco: hace veinte años los sordomudos piden a las autoridades atención en aprendizajes*. Obtenido de Diario Correo: <https://diariocorreo.pe/edicion/huanuco/discapacitados-piden-apoyo-de-las-autoridades-noticia/?ref=dcr>
- Marino, M. C. (2018). Propuesta de investigación para el estudio sobre la adquisición de clasificadores en Lengua de Señas Peruana como segunda lengua. Sorda Y Sonora. *Revista del Centro de estudiantes de lingüística PUCP*(1), 5-23. doi:<https://doi.org/10.18800/sordaysonora.201801.001>

- Márquez, A. (4 de Noviembre de 2020). *Estudiantes de la UABCS crean prototipo para traducir lenguaje de señas*. Obtenido de El Sudcaliforniano: <https://www.elsudcaliforniano.com.mx/circulos/estudiantes-de-la-uabcs-crean-prototipo-para-traducir-lenguaje-de-senas-5977868.html>
- Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables. (2016). *REGLAMENTO DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DEL CONSEJO NACIONAL PARA LA INTEGRACIÓN DE LA PERSONA CON DISCAPACIDAD CONADIS*. Lima. Obtenido de <https://www.conadisperu.gob.pe/wp-content/uploads/2016/02/ROF-de-Conadis-Final-19-02-2015-publicado.pdf>
- MINISTERIO DE SALUD. (2018). *CONADIS*. Obtenido de Hospital Carlos Lanfranco La Hoz: <https://www.hcllh.gob.pe/conadis/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20Conadis%20y,de%20las%20personas%20con%20discapacidad.>
- MNP. (2007). *Análisis de la situación de la discapacidad en el Perú*. Obtenido de http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/1153_MINSA1489.pdf
- Morales, A. (2021). *DISEÑO DE UN GUANTE CON SENSORES DE FLEXIBILIDAD QUE TRADUCEN LETRAS DEL ABECEDARIO DEL LENGUAJE SORDO MUDO UTILIZANDO MICROPYTHON*. UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA SEDE GUAYAQUIL, GUAYAQUIL. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21759/1/UPS-GT003587.pdf>
- OMS . (27 de Febrero de 2023). *Organización Mundial de la salud*. Obtenido de [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss#:~:text=M%C3%A1s%20del%205%25%20de%20la,una%20de%20cada%20diez%20personas\).](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss#:~:text=M%C3%A1s%20del%205%25%20de%20la,una%20de%20cada%20diez%20personas).)
- Paco, L., & Huamán, L. (2021). *DESARROLLO DE VISOR DE REALIDAD AUMENTADA EN BASE A UN CONVERTOR MULTILINGÜE DE VOZ A TEXTO PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA*. UNIVERSIDAD RICARDO PALMA FACULTAD DE INGENIERÍA, LIMA. Obtenido de https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/4624/ELEC-T030_73231942_T%20%20%20PACO%20MALPARTIDA%20LUIS%20ALBERTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Proserquisa. (2012). *ARDUINO NANO CON CABLE USB*. Obtenido de Proserquisa.com: <https://proserquisa.com/principal/inicio/articulo/2012>
- ROZAS, R. (23 de 09 de 2021). *elplural*. (E. Sopena, Productor) Obtenido de *Lenguas de signos: origen, evolución y cuántas existen*: https://www.elplural.com/sociedad/lengua-signos-origen-evolucion-cuantas-existen_275171102#:~:text=El%20origen%20de%20la%20lengua,valga%20la%20redundancia%2C%20esas%20personas.

- Sol, Á. H., Collazo, G. D., Miceli, F. A., Hernández, J. Á., Rincón, R. M., & Estrada, F. R. (28 de 8 de 2017). Guante traductor de lenguaje de señas mexicano para personas sordomudas. *Revista Tecnología Digital*, vol 7(No 1), 75-86.
- Tamayo, M. (2003). Investigación Científica. En M. T. Tamayo, *El proceso de la Investigación Científica* (pág. 175). México: Limusa Noriega Editores. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/227860/El_proceso__de_la_investigaci_n_cient_fica_Mario_Tamayo.pdf
- Zita, A., & Lugo, Z. (2018). *Población y muestra*. Obtenido de Diferenciador.com: <https://www.diferenciador.com/poblacion-y-muestra/#:~:text=Poblaci%C3%B3n%20se%20refiere%20al%20universo,poblaci%C3%B3n%20para%20realizar%20un%20estudio>.

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de consistencia

Tabla 42: Matriz de Consistencia

PROBLEMA PRINCIPAL	OBJETIVO PRINCIPAL	JUSTIFICACIÓN	HIPÓTESIS PRINCIPAL	VARIABLES	INDICADORES
¿Cómo desarrollar un prototipo de guante electrónico, con interpretación de lenguaje de señas en arduino para la asociación de sordos en Arduino?	Desarrollar el prototipo de guante electrónico con interpretación de lenguaje de señas para sordos en lenguaje de programación Arduino en la Asociación de Sordos.	Esta investigación se centra en el desarrollo de un guante electrónico para la interpretación de la lengua de señas, dirigido principalmente a personas con discapacidad auditiva de la Asociación de Sordos de Huánuco. La necesidad de esta investigación surge de la urgencia de abordar las barreras de comunicación que enfrenta este grupo, mejorando así su capacidad para interactuar efectivamente en diferentes contextos. La investigación es crucial para la población con discapacidad auditiva o mudéz, proporcionando una solución tecnológica innovadora que puede marcar la diferencia en su calidad de vida y facilitar su inclusión social. Además, la propuesta no solo beneficia directamente a los usuarios finales, sino que también presenta oportunidades para profesionales de la salud, educadores y desarrolladores de tecnología asistencial. El proyecto de prototipo de guante electrónico con interpretación de lengua de señas para sordos en Arduino en la asociación de sordos, busca satisfacer una demanda real y urgente, contribuyendo al bienestar, inclusión y autonomía de las personas con discapacidad auditiva mediante una solución tecnológica innovadora. La elección de este enfoque se justifica por su relevancia inmediata y el potencial impacto positivo en la vida de este grupo específico en la sociedad, asimismo ayuda mejorar la calidad de vida y la inclusión social de las personas con discapacidad auditiva, al mismo tiempo que impulsa la innovación tecnológica y el desarrollo económico.	H1: El Desarrollo del prototipo de guante electrónico mejorara la interpretación de lengua de señas para sordos en lenguaje de programación Arduino en la Asociación de Sordos.	X: Interpretación de lenguaje de señas	Dificultad percibida por los usuarios al comunicarse mediante lenguaje de señas sin el guante. Mejora en la comprensión de las señas con el uso del guante. Opiniones sobre la necesidad de herramientas de asistencia para la comunicación en lenguaje de señas. Cambios en la percepción de la accesibilidad a través de la implementación del guante. Porcentaje de señas correctamente interpretadas. Porcentaje de precisión en la interpretación de señas realizadas a alta velocidad con movimientos rápidos.
			H0: El Desarrollo del prototipo de guante electrónico no mejorara la interpretación de lengua de señas para sordos en lenguaje de programación Arduino en la Asociación de Sordos.	XD1: Precisión en la Interpretación	
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	Y: Prototipo de guante electrónico		
¿Cómo el desarrollo de un prototipo de guante electrónico con interpretación de lenguaje de señas reduciría el tiempo de interpretación del lenguaje de señas?	Reducir el tiempo de interpretación del lenguaje de señas en las personas sordas de la Asociación de Sordos.	H1: El uso del prototipo de guante electrónico reducirá significativamente el tiempo de interpretación del lenguaje de señas en comparación con la interpretación tradicional sin el guante en la Asociación de Sordos. H0: No hay diferencia significativa en el tiempo de interpretación del lenguaje de señas entre el prototipo de guante electrónico y la interpretación tradicional sin el guante en la Asociación de Sordos.	YD1: Eficiencia de Interpretación	Tiempo promedio de interpretación antes y después del uso del guante. Numero de señas interpretadas por minutos.	
			YD2: Usabilidad del prototipo	Evaluación de la comodidad del guante mediante encuestas de usabilidad. Tasa de éxito en la ejecución de gestos por parte de los usuarios.	
¿Cómo evaluar el funcionamiento del prototipo de guante electrónico con interpretación de lengua de señas para sordos basado en Arduino, en las personas sordas?	Realizar pruebas de funcionamiento del prototipo de guante electrónico con interpretación de lengua de señas para sordos en Arduino.	H2: El prototipo de guante electrónico con interpretación de lenguaje de señas mostrará diferencias significativas en su eficacia y precisión en la interpretación entre las personas sordas y aquellas que no conocen el lenguaje de señas. H0: No habrá diferencias significativas al evaluar el funcionamiento del prototipo de guante electrónico con interpretación de lenguaje de señas basado en Arduino entre las personas sordas y aquellas que no conocen el lenguaje de señas.	YD3: Efectividad del reconocimiento	Tiempo de respuesta del guante a hacer una seña. Puntuación de satisfacción de los usuarios sordos. Comentarios cualitativos sobre la utilidad percibida del guante.	
			YD4: Efectividad del reconocimiento		
¿De qué forma el prototipo de guante electrónico con interpretación de lengua de señas mostrará los movimientos de señas realizados?	Mostrar cada seña procesada mediante un mensaje de texto pregrabado, en el prototipo de guante electrónico con interpretación de lengua de señas.	H3: El prototipo de guante electrónico, al mostrar cada seña procesada mediante un mensaje de texto pregrabado, facilitará una comunicación más efectiva entre personas sordas y aquellas que no conocen el lenguaje de señas. H0: La forma en que el prototipo de guante electrónico muestra los movimientos de señas no tendrá un impacto significativo en la comunicación efectiva entre personas sordas y aquellas que no conocen el lenguaje de señas.	Z: Lenguaje de Programación Arduino		
			ZD1: Eficiencia del código	Tamaño del código: evaluar la eficiencia del uso de memoria. Velocidad de ejecución: medir el tiempo de respuesta del programa.	
			ZD2: Demostración de código	Éxito en la visualización de señas mediante un mensaje de texto pregrabado. Evaluación de la correspondencia entre las señas realizadas y las mostradas.	



ANEXO 2: Instrumentos
CUESTIONARIO SOBRE EL PROTOTIPO PARA INTERPRETACION DE LENGUAJE DE SEÑAS PARA SORDOS EN ARDUINO

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN. Prototipo de guante electrónico con interpretación de lenguaje de señas para sordos en Arduino en la Asociación de Sordos.

INSTRUCCIONES. Estimado/a, le saludo cordialmente y le informo que estamos llevando a cabo una investigación para la cual necesitamos su colaboración. Por favor, responda con sinceridad a todas las preguntas. Es importante responder a cada pregunta considerando la siguiente escala de valoración.

Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
1	2	3	4

ÍTEM	Puntaje				
	1	2	3	4	
Variable: Prototipo de guante electrónico					
Dimensión: Eficiencia de interpretación					
1. ¿Cómo calificarías el tiempo promedio de interpretación de lenguaje de señas?					
2. ¿Consideras eficiente el número de señas interpretadas por minuto?					
Dimensión: Costos y recursos					
3. ¿Considera efectiva de usar con frecuencia el prototipo de guante electrónico?					
4. ¿Considera efectiva la ejecución de gestos del prototipo del guante electrónico?					
5. ¿Considera que el prototipo presentado cumple con la tecnología esperada?					
Dimensión: Efectividad del reconocimiento					
6. ¿Consideras efectiva el tiempo de respuesta del guante en hacer una seña?					
7. ¿Cómo calificarías la efectividad del reconocimiento del prototipo de guante electrónico?					
Dimensión: Aceptación por la comunidad sorda					

8. ¿Cómo calificarías el nivel de satisfacción del prototipo de guante electrónico con interpretación de lenguaje de señas?					
9. ¿Cuánto te consideras satisfecho con el prototipo de guante electrónico con interpretación de lenguaje de señas?					
Variable: Interpretación de lenguaje de señas.					
Dimensión: Precisión en la interpretación					
1. ¿Cuán efectiva es la comunicación con las personas usando lenguaje de señas?					
2. ¿Consideras que con el prototipo de guante electrónico la comunicación es más fluida?					
3. ¿Cómo calificarías el porcentaje de señas correctamente interpretadas?					
4. ¿Cómo calificarías el porcentaje de precisión en la interpretación de señas realizadas a alta velocidad con movimientos rápidos?					

**ANEXO 3: Formato de validación de los instrumentos por expertos
OPINIÓN DE JUICIO DE EXPERTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS.**

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: _____ Especialidad: _____

“Calificar con 1, 2, 3 ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad”

DIMENSIÓN	ITEM	RELEVANTE	COHERENTE	SUFICIENTE	CLARIDAD
Prototipo de guante electrónico	1. ¿Cómo calificarías el tiempo promedio de interpretación de lenguaje de señas?				
	2. ¿Consideras eficiente el número de señas interpretadas por minuto?				
Costos y recursos	3. ¿Considera efectiva de usar con frecuencia el prototipo de guante electrónico?				
	4. ¿Considera efectiva la ejecución de gestos del prototipo del guante electrónico?				
	5. ¿Considera que el prototipo presentado cumple con la tecnología esperada?				
Efectividad del reconocimiento	6. ¿Cuánto te consideras satisfecho con el prototipo de guante electrónico con interpretación de lenguaje de señas?				
	7. ¿Cómo calificarías la efectividad del reconocimiento del prototipo de guante electrónico?				
Aceptación por la comunidad Sorda	8. ¿Cómo calificarías el nivel de satisfacción del prototipo de guante electrónico con interpretación de lenguaje de señas?				

	9. ¿Qué tan satisfecho estás con el prototipo de guante electrónico con interpretación de lenguaje de señas?				
Precisión en la interpretación	1. ¿Cuán efectiva es la comunicación con las personas usando lenguaje de señas?				
	2. ¿Consideras que con el prototipo de guante electrónico la comunicación es más fluida?				
	3. ¿Cómo calificarías el porcentaje de señas correctamente interpretadas?				
	4. ¿Cómo calificarías el porcentaje de precisión en la interpretación de señas realizadas a alta velocidad con movimientos rápidos?				

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO () En caso de Sí, ¿Qué dimensión o ítem falta?

DECISIÓN DEL EXPERTO: El instrumento debe ser aplicado: SI () NO ()

Firma y sello del experto

OPINIÓN DE JUICIO DE EXPERTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS.

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: Winker Jimenez Solano Especialidad: Psicólogo

“Calificar con 1, 2, 3 ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad”

<i>DIMENSIÓN</i>	<i>ITEM</i>	<i>RELEVANTE</i>	<i>COHERENTE</i>	<i>SUFICIENTE</i>	<i>CLARIDAD</i>
Prototipo de guante electrónico	1. ¿Cómo calificarías el tiempo promedio de interpretación de lenguaje de señas?	4	4	4	3
	2. ¿Consideras eficiente el número de señas interpretadas por minuto?	3	4	4	4
Costos y recursos	3. ¿Considera efectiva de usar con frecuencia el prototipo de guante electrónico?	3	4	3	4
	4. ¿Considera efectiva la ejecución de gestos del prototipo del guante electrónico?	4	4	4	4
	5. ¿Considera que el prototipo presentado cumple con la tecnología esperada?	4	3	4	4
Efectividad del reconocimiento	6. ¿Cuánto te consideras satisfecho con el prototipo de guante electrónico con interpretación de lenguaje de señas?	4	4	4	4
	7. ¿Cómo calificarías la efectividad del reconocimiento del prototipo de guante electrónico?	4	4	3	4

Aceptacion por la comunidad Sorda	8. ¿Cómo calificarías el nivel de satisfaccion del prototipo de guante electronico con interpretacion de lenguaje de señas?	4	4	3	4
	9. ¿Qué tan satisfecho estás con el prototipo de guante electronico con interpretacion de lenguaje de señas?	4	3	4	4
Presicion en la interpretacion	1. ¿Cuan efectiva es la comunicaci3n con las personas usando lenguaje de señas?	3	4	4	4
	2. ¿Consideras que con el prototipo de guante electronico la comunicaci3n es mas fluida?	4	3	4	4
	3. ¿C3mo calificarías el porcentaje de señas correctamente interpretadas?	3	4	4	4
	4. ¿C3mo calificarías el porcentaje de presicion en la interpretacion de señas realizadas a alta velocidad con movimientos rapidos?	4	4	4	3

¿Hay alguna dimensi3n o ítem que no fue evaluada? SI () NO (X) En caso de SÍ, ¿Qué dimensi3n o ítem falta?

DECISI3N DEL EXPERTO: El instrumento debe ser aplicado: SI (X) NO ()

Firma y sello del experto


 COLEGIO DE PSIC3LOGOS DEL PERU
 CONSEJO DIRECTIVO NACIONAL

 WINKER JIMENEZ SOLANO
 C/ Ps. P. N° 46598

OPINIÓN DE JUICIO DE EXPERTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS.

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: LIC. JOSE MIGUEL GAMBOA MENDEZ

Especialidad: PSICOLOGIA

“Calificar con 1, 2, 3 ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad”


<i>DIMENSIÓN</i>	<i>ITEM</i>	<i>RELEVANTE</i>	<i>COHERENTE</i>	<i>SUFICIENTE</i>	<i>CLARIDAD</i>
Prototipo de guante electrónico	1. ¿Cómo calificarías el tiempo promedio de interpretación de lenguaje de señas?	4	4	4	3
	2. ¿Consideras eficiente el número de señas interpretadas por minuto?	3	4	3	4
Costos y recursos	3. ¿Considera efectiva de usar con frecuencia el prototipo de guante electrónico?	3	3	3	3
	4. ¿Considera efectiva la ejecución de gestos del prototipo del guante electrónico?	4	4	4	4
	5. ¿Considera que el prototipo presentado cumple con la tecnología esperada?	4	3	3	4
Efectividad del reconocimiento	6. ¿Cuánto te consideras satisfecho con el prototipo de guante electrónico con interpretación de lenguaje de señas?	4	4	4	4
	7. ¿Cómo calificarías la efectividad del reconocimiento del prototipo de guante electrónico?	4	4	3	4

Aceptacion por la comunidad Sorda	8. ¿Cómo calificarías el nivel de satisfacción del prototipo de guante electrónico con interpretación de lenguaje de señas?	4	3	3	4
	9. ¿Qué tan satisfecho estás con el prototipo de guante electrónico con interpretación de lenguaje de señas?	4	3	4	4
Presicion en la interpretacion	1. ¿Cuan efectiva es la comunicación con las personas usando lenguaje de señas?	3	4	4	4
	2. ¿Consideras que con el prototipo de guante electrónico la comunicación es mas fluida?	4	4	3	4
	3. ¿Cómo calificarías el porcentaje de señas correctamente interpretadas?	3	4	3	4
	4. ¿Cómo calificarías el porcentaje de precision en la interpretacion de señas realizadas a alta velocidad con movimientos rapidos?	4	4	4	3

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO (X) En caso de Sí, ¿Qué dimensión o ítem falta?

DECISIÓN DEL EXPERTO: El instrumento debe ser aplicado: SI (X) NO ()

Firma y sello del experto



Ps. Jose M. Gamboa Méndez
C.Ps. P. 33851

OPINIÓN DE JUICIO DE EXPERTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS.

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: Mark Dany León Enríquez Especialidad: Gestión Pública para el Desarrollo Social

“Calificar con 1, 2, 3 ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad”

<i>DIMENSIÓN</i>	<i>ITEM</i>	<i>RELEVANTE</i>	<i>COHERENTE</i>	<i>SUFICIENTE</i>	<i>CLARIDAD</i>
Prototipo de guante electrónico	1. ¿Cómo calificarías el tiempo promedio de interpretación de lenguaje de señas?	3	4	3	4
	2. ¿Consideras eficiente el número de señas interpretadas por minuto?	3	4	4	4
Costos y recursos	3. ¿Considera efectiva de usar con frecuencia el prototipo de guante electrónico?	4	4	4	4
	4. ¿Considera efectiva la ejecución de gestos del prototipo del guante electrónico?	4	4	3	3
	5. ¿Considera que el prototipo presentado cumple con la tecnología esperada?	4	4	4	4
Efectividad del reconocimiento	6. ¿Cuánto te consideras satisfecho con el prototipo de guante electrónico con interpretación de lenguaje de señas?	4	4	3	4
	7. ¿Cómo calificarías la efectividad del reconocimiento del prototipo de guante electrónico?	3	4	4	4

Aceptacion por la comunidad Sorda	8. ¿Cómo calificarías el nivel de satisfaccion del prototipo de guante electronico con interpretacion de lenguaje de señas?	4	4	3	4
	9. ¿Qué tan satisfecho estás con el prototipo de guante electronico con interpretacion de lenguaje de señas?	4	4	4	4
Precision en la interpretacion	1. ¿Cuan efectiva es la comunicación con las personas usando lenguaje de señas?	4	4	3	3
	2. ¿Consideras que con el prototipo de guante electronico la comunicación es mas fluida?	4	3	3	4
	3. ¿Cómo calificarías el porcentaje de señas correctamente interpretadas?	4	4	3	4
	4. ¿Cómo calificarías el porcentaje de precision en la interpretacion de señas realizadas a alta velocidad con movimientos rapidos?	4	4	3	4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO (x) En caso de Sí, ¿Qué dimensión o ítem falta?

DECISIÓN DEL EXPERTO: El instrumento debe ser aplicado: SI (x) NO ()


Firma y sello del experto

OPINIÓN DE JUICIO DE EXPERTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS.

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: Dr. Rosario Vargas Rancal Especialidad: Estadística

“Calificar con 1, 2, 3 ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad”

<i>DIMENSIÓN</i>	<i>ITEM</i>	<i>RELEVANTE</i>	<i>COHERENTE</i>	<i>SUFICIENTE</i>	<i>CLARIDAD</i>
Prototipo de guante electrónico	1. ¿Cómo calificarías el tiempo promedio de interpretación de lenguaje de señas?	4	3	3	4
	2. ¿Consideras eficiente el número de señas interpretadas por minuto?	4	4	3	4
Costos y recursos	3. ¿Considera efectiva de usar con frecuencia el prototipo de guante electrónico?	4	4	4	4
	4. ¿Considera efectiva la ejecución de gestos del prototipo del guante electrónico?	4	4	4	4
	5. ¿Considera que el prototipo presentado cumple con la tecnología esperada?	4	4	4	3
Efectividad del reconocimiento	6. ¿Cuánto te consideras satisfecho con el prototipo de guante electrónico con interpretación de lenguaje de señas?	3	4	3	4
	7. ¿Cómo calificarías la efectividad del reconocimiento del prototipo de guante electrónico?	4	3	4	4

Aceptacion por la comunidad Sorda	8. ¿Cómo calificarías el nivel de satisfaccion del prototipo de guante electronico con interpretacion de lenguaje de señas?	4	4	4	4
	9. ¿Qué tan satisfecho estás con el prototipo de guante electronico con interpretacion de lenguaje de señas?	4	4	3	4
Presicion en la interpretacion	1. ¿Cuan efectiva es la comunicación con las personas usando lenguaje de señas?	4	3	4	3
	2. ¿Consideras que con el prototipo de guante electronico la comunicación es mas fluida?	4	3	4	4
	3. ¿Cómo calificarías el porcentaje de señas correctamente interpretadas?	4	4	4	4
	4. ¿Cómo calificarías el porcentaje de precision en la interpretacion de señas realizadas a alta velocidad con movimientos rapidos?	4	4	4	4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO (x) En caso de Sí, ¿Qué dimensión o ítem falta?

DECISIÓN DEL EXPERTO: *El instrumento debe ser aplicado: SI (x) NO ()*

Firma y sello del experto

ANEXO 4: NOTA BIOGRÁFICA



Joany Alpes Sifuentes, nació el 16 de septiembre del año 2000 en el distrito de Huacaybamba, provincia de Huacaybamba y departamento de Huánuco, Perú. Desde temprana edad, ha demostrado un notable interés y aptitud por el conocimiento, lo que le llevó a destacarse académicamente en cada etapa de su formación.

Realizó sus estudios de nivel secundario en la Institución Educativa Pública 32973 "El Gran Maestro" en Yanag Pitumama, dentro del distrito de Pillco Marca, donde continuó demostrando su compromiso y excelencia académica.

Posteriormente, ingresó a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, donde curso los estudios universitarios de pregrado. Su dedicación y esfuerzo culminaron en la obtención del grado académico de Bachiller en Ingeniería de Sistemas, con la aspiración de continuar su desarrollo profesional y alcanzar grados académicos superiores.

Además de la formación universitaria, ha complementado su educación con diversos cursos particulares relacionados con la carrera profesional en sistemas.

Actualmente, se desempeña como docente superior. En este rol, no solo se enfoca en el correcto funcionamiento de los sistemas informáticos, sino que también se comprometo con la formación y desarrollo de nuevos profesionales en el ámbito de la informática. Su trabajo tiene un impacto significativo en la mejora continua de los servicios educativos y tecnológicos, contribuyendo de manera sustancial al progreso académico y profesional de los estudiantes.

NOTA BIOGRÁFICA



Mayra Alejandra Beraun Acosta, nació el 3 de noviembre del año 2001 en el distrito, provincia y departamento de Huánuco.

Sus estudios de nivel primario lo realizó en el Institución Educativa 3201 Hermilio Valdizán en el distrito de Huánuco y su nivel secundario en el Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL en el distrito de Amarilis, donde pudo demostrar su excelencia académica.

Seguidamente, realizó sus estudios universitarios de pregrado en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, completando satisfactoriamente todos los requisitos para obtener el título de Bachiller en Ingeniería de Sistemas, aspirando con la obtención del título profesional y alcanzar grados académicos más elevados.

Además, ampliando sus conocimientos con varios cursos adicionales centrados en la carrera profesional de sistemas.

Actualmente, viene desempeñándose como Operador de Registro, dedicándose a monitorear, realizar pruebas de funcionamiento y brindar soporte a los usuarios en las plataformas de esta entidad.

NOTA BIOGRÁFICA



Javier Manuel Gamarra Alvarado nació el 03 de noviembre de 1997 en el distrito de Amarilis, provincia de Huánuco y departamento de Huánuco, un lugar que siempre ha tenido un significado especial para él.

Realizó sus estudios de nivel primaria y secundaria en la Institución Educativa Juan Velasco Alvarado, donde demostró un notable desempeño académico y un gran entusiasmo por el aprendizaje.

Con una clara vocación por la carrera profesional de Ingeniería de Sistemas, Javier ingresó a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, donde se graduó, obteniendo el grado académico de Bachiller en Ingeniería de Sistemas. Durante su tiempo en la universidad, Javier se dedicó a investigar y profundizar en las tecnologías modernas, culminando con la presentación de su tesis titulada " PROTOTIPO DE GUANTE ELECTRÓNICO CON INTERPRETACIÓN DE LENGUA DE SEÑAS PARA SORDOS EN ARDUINO EN LA ASOCIACIÓN DE SORDOS ".

A lo largo de su carrera académica, Javier complementó su formación con diversos estudios en administración de redes, administración de base de datos, y otras áreas de la carrera profesional, lo que le permitió adquirir una visión integral y especializada en su campo.

Actualmente, Javier se desempeña como jefe de Tecnologías de Información en la Municipalidad Provincial Dos de Mayo, dedicándose a ofrecer el apoyo para garantizar el correcto funcionamiento de los sistemas y tecnologías de información en dicha entidad.

ANEXO 5: Acta de Sustentación



UNHEVAL
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN

DECANATO

FACULTAD DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad universitaria de Cayhuayna, siendo las 8:30 horas del día 06 de Junio del 2024, nos reunimos en la Sala de sustentaciones de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la UNHEVAL, los miembros integrantes del Jurado Evaluador:

Dr. FRANCISCO PAREDES ABIMAEEL ADAM	PRESIDENTE
Mg. ROSAS ECHEVARRÍA CESAR WILFREDO	SECRETARIO
Mg. BALDEON CANCHAYA WALTER TEOFILO	VOCAL.

Acreditados mediante Resolución N° 0165-2024-UNHEVAL/FIIS-D de fecha 15.ABR.2024, de la tesis colectiva titulada: "PROTOTIPO DE GUANTE ELECTRÓNICO CON INTERPRETACIÓN DE LENGUA DE SEÑAS PARA SORDOS EN ARDUINO EN LA ASOCIACIÓN DE SORDOS", presentado por los titulandos: **Joany ALPES SIFUENTES**, **Mayra Alejandra BERAUN ACOSTA** y **Javier Manuel GAMARRA ALVARADO**, bajo el asesoramiento del docente **Mg. PASQUEL CAJAS ALEXANDER FRANK**, se procedió a dar inicio el acto de sustentación para optar el **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE SISTEMAS**.

Concluido el acto de sustentación, cada miembro del Jurado Evaluador procedió a la evaluación del titulado, teniendo presente los siguientes criterios:

1. Presentación
2. Exposición y dominio del tema
3. Absolución de preguntas

Nombres y Apellidos de los Titulandos	Jurado Evaluador			Promedio Final
	Presidente	Secretario	Vocal	
Joany ALPES SIFUENTES	17	14	17	26
Mayra Alejandra BERAUN ACOSTA	14	15	14	14
Javier Manuel GAMARRA ALVARADO	14	14	14	14

Obteniendo en consecuencia la titulado: **Joany ALPES SIFUENTES** la nota de Presises (16), equivalente a Bueno por lo que se declara Aprobado, la titulado: **Mayra Alejandra BERAUN ACOSTA** la nota de Catorce (14), equivalente a Bueno por lo que se declara Aprobado, y el titulado: **Javier Manuel GAMARRA ALVARADO** la nota de Catorce (14), equivalente a Bueno por lo que se declara Aprobado.

Calificación que se realiza de acuerdo con el Art. 46° del Reglamento General de Grados y Títulos 2024 de la UNHEVAL.

Se da por finalizado el presente acto, siendo las 9:30 horas del día 06 de Junio del 2024, firmando en señal de conformidad.

SECRETARIO DNI N° <u>41559493</u>	PRESIDENTE DNI N° <u>22498088</u>	VOCAL DNI N° <u>28512084</u>

ANEXO 6: Constancia de Similitud y reporte



UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN"

Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 099-2019-SUNEDU/CD

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

CONSTANCIA DE SIMILITUD N° 10-2024 SOFTWARE ANTIPLAGIO


TURNITIN-FIIS-UNHEVAL.

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas, emite la presente constancia de Antiplagio, aplicando el Software TURNITIN, la cual reporta un 3% de similitud, correspondiente a los interesados (a) **Joany ALPES SIFUENTES, Mayra Alejandra BERAUN ACOSTA y Javier Manuel GAMARRA ALVARADO**. Del trabajo de investigación **PROTOTIPO DE GUANTE ELECTRÓNICO CON INTERPRETACIÓN DE LENGUA DE SEÑAS PARA SORDOS EN ARDUINO EN LA ASOCIACIÓN DE SORDOS**, considerado como asesor(a) al Dr. Alexander Frank Pasquel Cajas.

DECLARANDO (APTO)

Se expide la presente, para los trámites pertinentes

Pillco Marca, 25 de junio 2024


Dr. (a) **Guadalupe Ramírez Reyes**
Director(a) de la Unidad de Investigación
de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas
UNHEVAL

NOMBRE DEL TRABAJO

**PROTOTIPO DE GUANTE ELECTRÓNICO CON
INTERPRETACIÓN DE LENGUA DE SEÑAS
PARA SORDOS EN ARDUINO EN LA
ASOCIACIÓN DE SORDOS**

AUTOR

**Joany ALPES SIFUENTES
Mayra Alejandra BERAUN ACOSTA
Javier Manuel GAMARRA ALVARADO**

RECUENTO DE PALABRAS

15726 Words

RECUENTO DE CARACTERES

99533 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

129 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

9.1MB

FECHA DE ENTREGA

Jun 25, 2024 8:24 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jun 25, 2024 8:26 AM GMT-5

● 3% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 3% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)

● 3% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 3% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	repositorio.unheval.edu.pe Internet	2%
2	forum.arduino.cc Internet	<1%
3	transparencia.unheval.edu.pe Internet	<1%
4	apirepositorio.unh.edu.pe Internet	<1%
5	tesis.ucsm.edu.pe Internet	<1%

ANEXO 7: Autorización de Publicación



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X")

Pregrado	<input checked="" type="checkbox"/>	Segunda Especialidad		Posgrado:	<input type="checkbox"/> Maestría	<input type="checkbox"/> Doctorado
<i>Pregrado (tal y como está registrado en SUNEDU)</i>						
Facultad	INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS					
Escuela Profesional	INGENIERÍA DE SISTEMAS					
Carrera Profesional	INGENIERÍA DE SISTEMAS					
Grado que otorga	-----					
Título que otorga	INGENIERO DE SISTEMAS					
<i>Segunda especialidad (tal y como está registrado en SUNEDU)</i>						
Facultad	-----					
Nombre del programa	-----					
Título que Otorga	-----					
<i>Posgrado (tal y como está registrado en SUNEDU)</i>						
Nombre del Programa de estudio	-----					
Grado que otorga	-----					

2. Datos del Autor(es): (Ingrese todos los datos requeridos completos)

Apellidos y Nombres:	ALPES SIFUENTES JOANY							
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:	917492694
Nro. de Documento:	72165750				Correo Electrónico:	joanyalpess@gmail.com		
Apellidos y Nombres:	BERAUN ACOSTA MAYRA ALEJANDRA							
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:	935784239
Nro. de Documento:	71547836				Correo Electrónico:	mayraberacunacosta@gmail.com		
Apellidos y Nombres:	GAMARRA ALVARADO JAVIER MANUEL							
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:	925129997
Nro. de Documento:	75277958				Correo Electrónico:	javiergamarra777@gmail.com		

3. Datos del Asesor: (Ingrese todos los datos requeridos completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?: (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)							<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> X	<input type="checkbox"/> NO
Apellidos y Nombres:	PASQUEL CAJAS ALEXANDER FRANK				ORCID ID:	https://orcid.org/0000-0002-0603-0329			
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de documento:	46084104	

4. Datos del Jurado calificador: (Ingrese solamente los Apellidos y Nombres completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

Presidente:	FRANCISCO PAREDES ABIMAEEL ADAM
Secretario:	ROSAS ECHEVARRÍA CÉSAR WILFREDO
Vocal:	BALDEÓN CANCHAYA WALTER TEÓFILO
Vocal:	-----
Vocal:	-----
Accesitario	JESÚS TOLENTINO INÉS EUSEBIA


5. Declaración Jurada: *(Ingrese todos los datos requeridos completos)*

a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado: <i>(Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)</i>	
"PROTOTIPO DE GUANTE ELECTRÓNICO CON INTERPRETACIÓN DE LENGUA DE SEÑAS PARA SORDOS EN ARDUINO EN LA ASOCIACIÓN DE SORDOS"	
b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de: <i>(tal y como está registrado en SUNEDU)</i>	
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE SISTEMAS	
c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.	
d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.	
e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.	
f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.	
g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.	
h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.	

6. Datos del Documento Digital a Publicar: *(Ingrese todos los datos requeridos completos)*







Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: <i>(Verifique la Información en el Acta de Sustentación)</i>		2024			
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: <i>(Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)</i>	Tesis	X	Tesis Formato Artículo		
	Trabajo de Investigación		Tesis Formato Patente de Invención		
	Trabajo Académico		Tesis Formato Libro, revisado por Pares Externos		
Trabajo de Investigación		Trabajo de Suficiencia Profesional			
Trabajo Académico		Otros <i>(especifique modalidad)</i>			
Palabras Clave: <i>(solo se requieren 3 palabras)</i>	PROTOTIPO	GUANTE	INTERPRETACIÓN		
Tipo de Acceso: <i>(Marque con X según corresponda)</i>	Acceso Abierto	X	Condición Cerrada (*)		
	Con Periodo de Embargo (*)		Fecha de Fin de Embargo:		
¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? <i>(ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):</i>			SI	NO	X
Información de la Agencia Patrocinadora:					

El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.



7. Autorización de Publicación Digital:

A través de la presente. Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

 Firma:		
Apellidos y Nombres:	ALPES SIFUENTES JOANY	Huella Digital
DNI:	72165750	
 Firma:		
Apellidos y Nombres:	BERAUN ACOSTA MAYRA ALEJANDRA	Huella Digital
DNI:	71547836	
 Firma:		
Apellidos y Nombres:	GAMARRA ALVARADO JAVIER MANUEL	Huella Digital
DNI:	75277958	
Fecha: 12-07-2024		

Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una **X** en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri**, **tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (*recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde*).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.