



CARRERA DE DESARROLLO DE SOFTWARE

TEMA:

“EL TECLADO BRAILLE COMO MEDIO DE ESCRITURA EN ORDENADORES UTILIZADA POR PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL DE 12 A 20 AÑOS EN LA SOCIEDAD DE NO VIDENTES DEL AZUAY ‘SONVA’”

AUTOR:

ESTEBAN MAURICIO AMAYA ZÚÑIGA
JOSUE ISMAEL GUZHÑAY NIVICELA

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE:

TECNÓLOGO EN DESARROLLO DE SOFTWARE

TUTORA:

• ING. JENNY ZULAY BERMEO CASTILLO

CUENCA – ECUADOR, 2020

DERECHOS DE AUTOR

Los derechos de esta obra son irrenunciables y corresponden a sus **AUTORES**, incluido sus derechos patrimoniales. El **Instituto Tecnológico Superior Particular Sudamericano** tiene licencia gratuita e intransferible sobre esta obra para uso no comercial, de necesitar uso comercial requiere autorización de su titular.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL TRABAJO

Yo, **ESTEBAN MAURICIO AMAYA ZÚÑIGA**, estudiante del **Instituto Tecnológico Superior Particular Sudamericano** de la ciudad de Cuenca - Ecuador, que curso la Tecnología en **DESARROLLO DE SOFTWARE**, declaro en forma libre y voluntaria que la presente investigación que versa sobre **“EL TECLADO BRAILLE COMO MEDIO DE ESCRITURA EN ORDENADORES UTILIZADA POR PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL DE 12 A 20 AÑOS EN LA SOCIEDAD DE NO VIDENTES DEL AZUAY ‘SONVA’”** así como las expresiones vertidas en la misma, son autoría de la compareciente, quien ha realizado en base a recopilación bibliográfica, consultas de internet y consultas de campo.

En consecuencia, asumo la responsabilidad de la originalidad de la misma y el cuidado al remitirme a las fuentes bibliográficas respectivas para fundamentar el contenido expuesto.

Atentamente.

ESTEBAN MAURICIO AMAYA ZÚÑIGA

Cédula: 015014789-0

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL TRABAJO

Yo, **JOSUE ISMAEL GUZHÑAY NIVICELA**, estudiante del **Instituto Tecnológico Superior Particular Sudamericano** de la ciudad de Cuenca - Ecuador, que curso la Tecnología en **DESARROLLO DE SOFTWARE**, declaro en forma libre y voluntaria que la presente investigación que versa sobre **“EL TECLADO BRAILLE COMO MEDIO DE ESCRITURA EN ORDENADORES UTILIZADA POR PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL DE 12 A 20 AÑOS EN LA SOCIEDAD DE NO VIDENTES DEL AZUAY ‘SONVA’**” así como las expresiones vertidas en la misma, son autoría de la compareciente, quien ha realizado en base a recopilación bibliográfica, consultas de internet y consultas de campo.

En consecuencia, asumo la responsabilidad de la originalidad de la misma y el cuidado al remitirme a las fuentes bibliográficas respectivas para fundamentar el contenido expuesto.

Atentamente.

JOSUE ISMAEL GUZHÑAY NIVICELA

Cédula: 010762944-6



DICTAMEN DE ACEPTACIÓN DEL TRABAJO

CARRERA DE DESARROLLO DE SOFTWARE

COMITÉ TÉCNICO MULTIDISCIPLINARIO

Certificación de Aprobación del Trabajo de Titulación

Damos fe que el trabajo desarrollado por los estudiantes: **ESTEBAN MAURICIO AMAYA ZÚÑIGA Y JOSUE ISMAEL GUZHÑAY NIVICELA** con el título: **“EL TECLADO BRAILLE COMO MEDIO DE ESCRITURA EN ORDENADORES UTILIZADA POR PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL DE 12 A 20 AÑOS EN LA SOCIEDAD DE NO VIDENTES DEL AZUAY ‘SONVA’”** cumple con las exigencias metodológicas y técnicas.

Por lo antes mencionado, los TUTORES asignados del COMITÉ TÉCNICO MULTIDISCIPLINARIO resuelve **APROBAR** el Trabajo de Titulación.

Atentamente.

Mg. Galo Patricio Hurtado Crespo.

Miembro del Comité
Multidisciplinario.

Ing. Juan Marcelo Pérez Pérez.

Miembro del Comité
Multidisciplinario.

Ing. Jenny Zulay Bermeo Castillo

Miembro del Comité
Multidisciplinario.



RESUMEN

Este proyecto permite aplicar la inclusión social dentro de la Sociedad SONVA, mediante el desarrollo de un teclado Braille para ordenadores, resolviendo así la necesidad de un dispositivo de estas características para SONVA el cual se enfoca a personas con 100 % de deficiencia visual para fomentar su mecanografía.

La principal motivación con la cual se desarrolló este proyecto es la marginación de la sociedad hacia individuos con deficiencia visual, entre los problemas encontrados esta que, en el ámbito tecnológico no se encuentran dispositivos que apliquen tiflotecnología y posea un fácil acceso para las personas de nuestra urbe, al finalizar los estudios realizados en la Sociedad SONVA ubicada en Cuenca - Ecuador, detona la necesidad de un teclado Braille que permita la redacción en computadoras. Por lo cual se realizó una investigación estratégica para la elaboración de un dispositivo electrónico que sea controlado con una placa de hardware libre, programable (Arduino Leonardo), mismo que permite el envío de caracteres en código ASCII, una vez son procesadas las combinaciones previas a su envío al ordenador.

Como resultado final se reutilizó un control de Play Station 2, se procedió a la configuración del teclado Braille y a configurar al mismo con los 6 puntos en alfabeto Braille, por medio de pulsaciones realizadas a las teclas del dispositivo Braille la persona con discapacidad visual podrá ingresar la letra que desee, este proceso se valida en un microcontrolador, el cual envía el carácter generado al computador y este escucha mediante el uso de un software libre de voz (Narrador Windows) que permite escuchar la letra ingresada, el hardware Braille es configurado como un teclado universal al momento de conectarse a un equipo y funcionar correctamente mediante una conexión USB.

PALABRAS CLAVES

Discapacidad, Discapacidad visual, Inclusión social, Arduino Leonardo, Teclado Braille.

ABSTRACT

This project allows the application of social inclusion within the SONVA Society, through the development of a Braille keyboard for computers, thus solving the need for a device with these characteristics for SONVA which focuses on people with 100% visual impairment to promote their typing.

The main motivation with which this project was developed is the marginalization of society towards individuals with visual impairment, among the problems encountered is that, in the technological field there are no devices that apply typhotechnology and have easy access for the people of our city, at the end of the studies conducted at the SONVA Society located in Cuenca - Ecuador, triggers the need for a Braille keyboard that allows writing on computers.

Therefore, a strategic investigation was carried out for the development of an electronic device that is controlled with a free, programmable hardware board (Arduino Leonardo), which allows the sending of characters in ASCII code, once the combinations prior to processing are processed. Your shipment to the computer.

As a final result, a Play Station 2 control was reused, the Braille keyboard configuration was set and it was configured with the 6 points in Braille alphabet, by pressing the Braille device keys the person with visual impairment can enter The letter you want, this process is validated in a microcontroller, which sends the generated character to the computer and listens to it by using a free voice software (Windows Narrator) that allows you to listen to the letter entered, the Braille hardware is configured as a universal keyboard when connecting to a computer and functioning correctly through a USB connection.

KEY WORDS

Disability, Visual disability, Social inclusion, Arduino Leonardo, Braille keyboard

DEDICATORIA I

Yo Esteban Amaya, en el presente trabajo de titulación lo dedico principalmente a Dios, por ser una pieza clave y darme la fuerza necesaria para continuar durante todo este proceso para obtener uno de mis anhelos más deseados.

A mis padres Raúl Y Ana por su amor, paciencia, trabajo y sacrificio durante estos años, debido a ustedes he logrado llegar hasta donde estoy y convertirme en lo que soy. Siempre será un gran orgullo el ser su hijo y los honrare toda la vida.

A mis hermanos Diego y Kevin, mi cuñada Erika, mi sobrino Agustín y mis amigos por estar presentes en momentos gratos de mi vida, compartiendo alegrías y penas que han hecho de mí una gran persona.

DEDICATORIA II

Yo, Josue Guzhñay, en el presente trabajo de titulación se le dedico principalmente a Dios, por ser la pieza fundamental de mi camino y darme sabiduría para poder alcanzar una de mis anheladas metas.

A mis padres Luis y Carmen la pieza fundamental en mis estudios ya que me educaron de su amor, valores, respeto, el trabajo honrado, por lo cual estoy acabando unas de mis etapas educativas en el transcurso de mi vida. Siempre será un gran orgullo ser su hijo y los tendré presente todos los días de mi vida.

A mis hermanos Eduardo, Diego, María Paz, mi cuñada Jadira, mi sobrina Camila y amigos por ese cariño, aprecio que ha hecho de mí una mejor persona escuchando cada uno de sus consejos y el apoyo incondicional.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|------|
| RESUMEN..... | I |
| PALABRAS CLAVES..... | I |
| ABSTRACT | II |
| KEY WORDS..... | II |
| DEDICATORIA I | III |
| DEDICATORIA II | IV |
| ÍNDICE GENERAL | V |
| ÍNDICE DE CUADROS..... | VIII |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | IX |
| INTRODUCCIÓN..... | XI |
| OBJETIVOS | XIII |
| Objetivo General | XIII |
| Objetivos Específicos | XIII |
| PREGUNTAS DE LA INVESTIGACIÓN | XIV |
| ¿Qué es el Lenguaje Braille? | XIV |
| ¿Cuál es el beneficio de un Teclado Braille? | XIV |
| ¿En qué consiste la reutilización de Hardware? | XIV |
| ¿Qué facilidad ofrecen los microcontroladores para el desarrollo de hardware? | XIV |
| ¿Qué es el estándar USB?..... | XIV |
| JUSTIFICACIÓN..... | XV |
| CAPITULO I: PROBLEMÁTICA QUE ABORDA | 1 |
| CAPITULO II: MARCO REFERENCIAL..... | 3 |
| 2.1 Marco Teórico..... | 3 |
| 2.1.1 Discapacidad..... | 3 |

| | |
|--|----|
| 2.1.2 Inclusión Social | 4 |
| 2.1.3 Tipos de Discapacidad. | 5 |
| 2.1.4 La Discapacidad Visual. | 5 |
| 2.1.5 Discapacidad Visual en el Ecuador | 6 |
| 2.1.6 Discapacidad visual en el Azuay. | 6 |
| 2.1.7 Lectura y Escritura Braille | 7 |
| 2.1.8 El Sistema Braille. | 7 |
| 2.1.9 Uso del Braille. | 8 |
| 2.1.10 Estructura del Sistema Braille..... | 8 |
| 2.2 Marco Conceptual. | 11 |
| 2.2.1 Arduino Leonardo..... | 11 |
| 2.2.2 Library Keyboard. | 11 |
| 2.2.3 Library P2x.lib.h..... | 12 |
| 2.2.4 Código ASCII..... | 12 |
| 2.2.5 Lenguaje en C++..... | 12 |
| 2.2.6 Control de Play Station 2..... | 12 |
| 2.2.7 Componente electrónico..... | 13 |
| 2.2.8 Tiflotecnología..... | 13 |
| 2.2.9 Teclado Braille..... | 13 |
| CAPITULO III: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN..... | 14 |
| CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS. | 15 |
| CAPÍTULO V: PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN..... | 22 |
| 5.1 Propuesta del esquema braille. | 22 |
| 5.2 Diseño del circuito electrónico. | 23 |
| 5.3 Realizar la codificación con el lenguaje de programación C++. | 24 |
| 5.4 Condiciones de la programación. | 24 |

| | |
|------------------------------------|----|
| 5.5 Utilización de Librerías. | 29 |
| 5.6 Maquetación..... | 30 |
| 5.7 Cuadro de Costos..... | 31 |
| CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES..... | 1 |
| CONCLUSIONES..... | 2 |
| RECOMENDACIONES..... | 3 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 4 |
| GLOSARIO..... | 7 |
| Componente electrónico:..... | 7 |
| Hardware:..... | 7 |
| Software:..... | 7 |
| Fritzing:..... | 7 |
| Deficiencia visual:..... | 7 |
| ANEXOS..... | 1 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | |
|---|-----------|
| <i>Tabla 1 Datos sobre la Discapacidad Visual.</i> | <i>2</i> |
| <i>Tabla 2 Datos de usuarios en pruebas del teclado Braille.....</i> | <i>16</i> |
| <i>Tabla 3 Total de oraciones acertadas por semana.</i> | <i>19</i> |
| <i>Tabla 4 Rúbrica para evaluar porcentajes.</i> | <i>20</i> |
| <i>Tabla 5 Total de porcentajes obtenidos por los usuarios en el proceso de adaptación al teclado Braille.</i> | <i>20</i> |
| <i>Tabla 6 Código A - F.....</i> | <i>25</i> |
| <i>Tabla 7 Código G - L</i> | <i>26</i> |
| <i>Tabla 8 Código M - S.....</i> | <i>27</i> |
| <i>Tabla 9 Código T - Z.....</i> | <i>28</i> |
| <i>Tabla 10 Cuadro de Costo.....</i> | <i>31</i> |
| <i>Tabla 11 Cronograma de Actividades.....</i> | <i>1</i> |

ÍNDICE DE FIGURAS

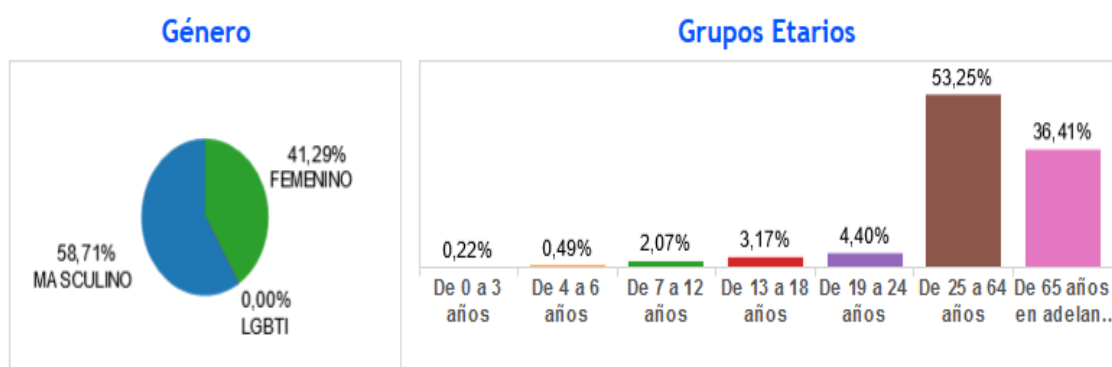
| | |
|---|-----------|
| <i>Ilustración 1 Porcentajes discapacidad en Ecuador por grupos.</i> | <i>XI</i> |
| <i>Ilustración 2 Serie 1.</i> | <i>8</i> |
| <i>Ilustración 3 Serie 2.</i> | <i>9</i> |
| <i>Ilustración 4 Serie 3.</i> | <i>9</i> |
| <i>Ilustración 5 Serie 4.</i> | <i>9</i> |
| <i>Ilustración 6 Serie 5.</i> | <i>10</i> |
| <i>Ilustración 7 Serie 6.</i> | <i>10</i> |
| <i>Ilustración 8 Serie 7.</i> | <i>10</i> |
| <i>Ilustración 9 Diseño teclado Braille.</i> | <i>22</i> |
| <i>Ilustración 10 Circuito teclado Braille.</i> | <i>23</i> |
| <i>Ilustración 11 Diagrama de flujo pulsaciones.</i> | <i>24</i> |
| <i>Ilustración 12 Braille A - F.</i> | <i>25</i> |
| <i>Ilustración 13 Braille G - L.</i> | <i>26</i> |
| <i>Ilustración 14 Braille M - S.</i> | <i>27</i> |
| <i>Ilustración 15 Braille T - Z.</i> | <i>28</i> |
| <i>Ilustración 16 Control - Arduino.</i> | <i>29</i> |
| <i>Ilustración 17 Control - Arduino - PC.</i> | <i>29</i> |
| <i>Ilustración 18 Maqueta teclado Braille.</i> | <i>30</i> |
| <i>Ilustración 19 Petición Sudamericano - SONVA.</i> | <i>1</i> |
| <i>Ilustración 20 Acepta SONVA solicitud.</i> | <i>2</i> |
| <i>Ilustración 21 Charla Teclado Braille.</i> | <i>3</i> |
| <i>Ilustración 22 Arduino Leonardo utilizado.</i> | <i>3</i> |
| <i>Ilustración 23 Mado utilizado,</i> | <i>4</i> |
| <i>Ilustración 24 Guía manejo Teclado Braille.</i> | <i>4</i> |
| <i>Ilustración 25 Cableado Teclado Braille - Mando.</i> | <i>5</i> |
| <i>Ilustración 26 Usuario 1 Prueba 1.</i> | <i>6</i> |
| <i>Ilustración 27 Usuario 1 Prueba 2.</i> | <i>6</i> |
| <i>Ilustración 28 Código - Parte 1.</i> | <i>7</i> |
| <i>Ilustración 29 Código - Parte 2.</i> | <i>7</i> |
| <i>Ilustración 30 Código - Parte 3.</i> | <i>8</i> |
| <i>Ilustración 31 Código - Parte 4.</i> | <i>8</i> |
| <i>Ilustración 32 Código - Parte 5.</i> | <i>9</i> |

| | |
|--|-----------|
| <i>Ilustración 33 Código - Parte 6.....</i> | <i>9</i> |
| <i>Ilustración 34 Código - Parte 7.....</i> | <i>10</i> |
| <i>Ilustración 35 Código - Parte 8.....</i> | <i>10</i> |
| <i>Ilustración 36 Código - Parte 9.....</i> | <i>11</i> |
| <i>Ilustración 37 Código - Parte 10.....</i> | <i>11</i> |
| <i>Ilustración 38 Código - Parte 11.....</i> | <i>12</i> |
| <i>Ilustración 39 Código - Parte 12.....</i> | <i>12</i> |
| <i>Ilustración 40 Código - Parte 13.....</i> | <i>13</i> |
| <i>Ilustración 41 Código - Parte 14.....</i> | <i>13</i> |
| <i>Ilustración 42 Código - Parte 16.....</i> | <i>14</i> |
| <i>Ilustración 43 Código - Parte 15.....</i> | <i>14</i> |
| <i>Ilustración 44 Código - Parte 17.....</i> | <i>15</i> |
| <i>Ilustración 45 Código - Parte 18.....</i> | <i>15</i> |
| <i>Ilustración 46 Código - Parte 19.....</i> | <i>16</i> |
| <i>Ilustración 47 Código - Parte 20.....</i> | <i>16</i> |
| <i>Ilustración 48 Código - Parte 21.....</i> | <i>17</i> |
| <i>Ilustración 49 Código - Parte 22.....</i> | <i>17</i> |
| <i>Ilustración 50 Código - Parte 23.....</i> | <i>18</i> |

INTRODUCCIÓN

La inclusión en Ecuador a las personas es trascendental para generar una correcta integración a las mismas, donde el ámbito laboral, social, económico y cultural son de gran importancia. En el país según cifras oficiales del Consejo Nacional para la igualdad de Discapacidades (CONADIS), existe un estimado de 56.099 mil individuos con discapacidad visual (CONSEJO NACIONAL PARA LA IGUALDAD DE DISCAPACIDADES, 2019).

Ilustración 1 Porcentajes discapacidad en Ecuador por grupos.



Fuente: (CONSEJO NACIONAL PARA LA IGUALDAD DE DISCAPACIDADES, 2019).

En la ciudad de Cuenca se presentan 2.738 mil personas con discapacidad visual (CONSEJO NACIONAL PARA LA IGUALDAD DE DISCAPACIDADES, 2019) [3], mismas que al realizar lectura y escritura emplean mecanismos antiguos como es el caso del papel, tal factor es resultado de la ausencia de dispositivos tecnológicos que les ayuden a realizar sus labores. Por tal motivo desarrollar líneas Braille electrónicas son de gran importancia para la sociedad de nuestra región.

Es por eso que en este proyecto hemos visto la necesidad de diseñar y desarrollar un teclado Braille capaz de realizar escritura en ordenadores mismo que envía caracteres alfanuméricos para ser procesados y enviados al computador, dando acceso a las personas con discapacidad visual a fomentar su escritura.

El presente proyecto mediante la recolección de información en la Sociedad SONVA permitirá el desarrollo de un “Teclado Braille”, mismo que al ser culminado generó distintos resultados ejemplificados en el Capítulo IV, sobre su uso, mediante pruebas realizadas a personas que asisten a la misma y de esta forma verificar la factibilidad del desarrollo de este proyecto.

OBJETIVOS

Objetivo General

Implementar un teclado Braille como medio de escritura en ordenadores para personas con discapacidad visual de 12 a 20 años en la SOCIEDAD DE NO VIDENTES DEL AZUAY “SONVA”, ubicada en la ciudad de Cuenca mediante el uso del microcontrolador ARDUINO.

Objetivos Específicos

- Diseñar un dispositivo electrónico que aplique el funcionamiento del lenguaje Braille.
- Desarrollar el algoritmo en un microcontrolador Arduino tipo Arduino Leonardo, estableciendo las conexiones con el hardware.
- Utilizar el estándar USB para la comunicación entre el dispositivo y ordenadores.

PREGUNTAS DE LA INVESTIGACIÓN

¿Qué es el Lenguaje Braille?

Sistema táctil que permite lectura y escritura a personas con discapacidad visual, se basa en un mínimo de 6 y máximo de 8 puntos que generan combinaciones dando como resultado caracteres alfanuméricos, signos gramaticales, etc.

¿Cuál es el beneficio de un Teclado Braille?

Permiten escribir en máquinas digitales (ordenadores) por medio de un dispositivo aplicado que convierte pulsaciones a teclas pre configuradas en lenguaje braille para poder ser usado en un entorno de trabajo.

¿En qué consiste la reutilización de Hardware?

Consiste el reusar tecnología desechada para darle un uso distinto por el cual se desarrolló y siendo adaptados a nuevas funcionalidades, sin perder la esencia que tienen al producirse.

¿Qué facilidad ofrecen los microcontroladores para el desarrollo de hardware?

Ayudan a reducir el tiempo de respuesta debido a su rápido análisis ante los cambios, se programan con instrucciones específicas que al ser llamadas generan distintos cambios, como es el caso del pulsante que al ser oprimido permite generar distintos caracteres aplicados en el lenguaje Braille.

¿Qué es el estándar USB?

Es un estándar universal de cableado electrónico que permite una comunicación de forma rápida y estable entre hardware.

JUSTIFICACIÓN

Un teclado Braille dirigido a personas con discapacidad visual es de gran ventaja para sus vidas, ya que este dispositivo les permite comunicarse con máquinas digitales, aplicando pruebas en ordenadores.

Al desarrollar un teclado braille en la ciudad de Cuenca, se permite garantizar la disponibilidad de un instrumento que permite fomentar la mecanografía a un grupo social que desde décadas anteriores ha sido excluido en avances tecnológicos, permitiendo accesibilidad al dispositivo en comparación a otros que existen en el mercado y que a su vez tienen altos costos.

Por tal motivo aplicar un teclado Braille de 6 celdas permite manejar un estándar que maneja el país cuando de escritura se trata, en comparación al Braille de 8 celdas, aunque es una norma internacional no se aplica en el Ecuador, por tal motivo el proyecto permite que sus usuarios plasmen sus conocimientos sobre este lenguaje y los apliquen al momento de realizar oraciones.

CAPITULO I: PROBLEMÁTICA QUE ABORDA

La escritura ha sido un factor muy importante dentro del desarrollo de nuestra sociedad permitiendo a las personas comunicarse o emitir algún conocimiento. Desde la creación de códigos escritos en paredes hasta el uso del papel han ido fortaleciendo el uso de la escritura en la sociedad actual.

Latinoamérica al ser una región en vías de desarrollo sufre desigualdades muy marcadas en aspectos sociales y económicos, lo que ocasiona que sectores vulnerables no sean tomados en cuenta al momento de recibir tecnología la cual permita facilitar sus vidas.

Los índices de Ecuador según el CONSEJO NACIONAL PARA LA IGUALDAD DE DISCAPACIDADES “CONADIS”, revela que en la sociedad ecuatoriana existen 479.910 mil personas con algún tipo de discapacidad, de las cuales 11,69% posee algún tipo de deficiencia en su visión de forma parcial o total. En la provincia del Azuay presentan 30.129 personas con alguna discapacidad de las cuales el 12,46% son de tipo visual, aproximadamente 2.738 mil personas viven en el cantón Cuenca (CONSEJO NACIONAL PARA LA IGUALDAD DE DISCAPACIDADES, 2019), lo que implica una gran dificultad a este grupo para desenvolverse en el ámbito laboral dadas sus limitaciones de interacción con máquinas digitales.

Por lo cual desarrollar dispositivos tecnológicos que empleen el lenguaje Braille es de gran utilidad para las personas con discapacidad visual, para brindarles la posibilidad de interactuar con la tecnología y de esta forma erradicar la marginación que hoy en día sufren al no contar con un dispositivo que les permita comunicarse con ordenadores.

Tabla 1 Datos sobre la Discapacidad Visual.

| | Ecuador | Azuay | Cuenca | Porcentaje de discapacidad en Cuenca con relación a Ecuador |
|----------------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|--|
| Discapacidades en general | 479.910 mil personas. | 30.129 mil personas. | 20.481 mil personas. | 2.27% |
| Discapacidad visual | 56.099 mil personas. | 3.754 mil personas. | 2.738 mil personas. | 4.88% |

Fuente: (Autores, 2020).

CAPITULO II: MARCO REFERENCIAL

2.1 Marco Teórico.

2.1.1 Discapacidad

La discapacidad es aquella condición bajo la cualidad específica de personas que presentan alguna deficiencia física, mental, intelectual o sensorial que a largo plazo afecta la forma de interactuar y participar en la sociedad.

Para el autor, es importante ahondar en el estudio de la identidad de las personas con discapacidad, partiendo del análisis experiencial de la discapacidad y sus relaciones con las representaciones simbólicas de la discapacidad predominante en nuestra cultura, análisis que ha de ponerse en contacto en relación con las condiciones estructurales que disfruta el colectivo, así como con el contexto socioeconómico. (Palacios Legarda, 2014).

Toda esa que, como consecuencia de una o más deficiencias físicas, mentales o sensoriales, con independencia de la causa que había originado, ve restringida permanentemente en al menos en un treinta por ciento (30%) su participación o limitada su capacidad biológica, psicológica y asociativa para ejercer una o más actividades esenciales de la vida diaria. (Dávila, 2012)

2.1.2 Inclusión Social

La inclusión laboral de personas con discapacidad es un tema que se origina en la obligación establecida por el Gobierno de la República del Ecuador. A pesar de que la legislación ecuatoriana contempla la no discriminación laboral de personas con discapacidad; La inclusión de las mismas puede generar discriminación o trato entre los empleados con y sin discapacidad. Históricamente, las personas con discapacidad han sido susceptibles a los prejuicios y la discriminación, una situación que promueve estereotipos negativos. El término de estereotipo es el conjunto de creencias y opiniones mantenidas por una persona en relación con un grupo social. (UTRERAS, 2012).

El número 2 del artículo 11 de la constitución de la república del Ecuador señala que todas las personas son iguales y gozan de los mismos derechos, deberes y oportunidades, sin discriminación alguna, para lo cual el estado adopta medidas de acción afirmativa que promueven la igualdad real en favor de los titulares de derechos que se encuentran en situación de desigualdad (Constitución de la República del Ecuador, 2008) y es considerado por el ministerio de inclusión económica y social en el acuerdo ministerial número 109 del 27 de junio del 2019 (Pucha, 2019)

Que, el artículo 5 según el Ministerio de Inclusión Económica y Social del Ecuador establece como misión:

Definir y ejecutar políticas, leyes estrategias, planes, programas, proyectos y servicios de calidad y con calidez para la inclusión económica y social, con énfasis en los grupos de atención prioritaria y la población que se encuentra en situación de pobreza y vulnerabilidad, promoviendo el desarrollo y cuidado durante el ciclo de vida la movilidad social ascendente y fortaleciendo la economía popular y solidaria (MIES, 2019)

2.1.3 Tipos de Discapacidad.

En nuestro país Ecuador hay diferentes tipos de discapacidades:

1. Discapacidad Visual, siendo esta el principal enfoque a tratar en el proyecto.
2. Discapacidad de lenguaje.
3. Discapacidad Física.
4. Discapacidad Intelectual.
5. Discapacidad Auditiva.

2.1.4 La Discapacidad Visual.

Hoy en día hay un alto porcentaje de personas con discapacidad visual, ya sea la ceguera desde su nacimiento o la adquisición de la misma en el transcurso de la vida siendo por motivo genético o algún tipo de accidente.

Las necesidades educativas de los jóvenes con deficiencia visuales van a estar determinadas por las características de la misma (total o parcial). En este artículo se proponen vías de actuación pedagógica diferenciada, y se propugna el acceso de los maestros a la formación específica en este tipo de pedagogía.

Por lo tanto, se divide en dos grandes grupos:

- 1) Jóvenes completamente ciegos.
- 2) Jóvenes con algo de visión residual.

Explicamos sus características de desarrollo particulares causadas por la singularidad y la dificultad de tener que estructurar mentalmente la información que se recibe fragmentada por los otros sentidos. También subrayamos la necesidad de obtener información y / o apoyo a los

maestros para que el niño pueda recibir el apoyo psicotécnico y educativo necesario junto con seguimientos académicos y evaluaciones. (GUINEA, 2014)

2.1.5 Discapacidad Visual en el Ecuador

Cuando hablamos de la inserción laboral de las personas con discapacidad, nos identificamos al referirnos a la cuestión de los derechos humanos. Actualmente, Ecuador tiene políticas que identifican a las personas con discapacidad como un "grupo de atención prioritaria". Dentro de la Constitución se enfatiza que la discapacidad requiere atención especial y provisión de recursos económicos y humanos, así como asistencia técnica, para hacer efectivos los derechos que estas personas tengan: educación, salud, rehabilitación y habilitación, inserción social y empleo. La inserción laboral permite a las personas con discapacidad mejorar sus condiciones de vida, mantener a su familia y apoyar al desarrollo del país a través de un trabajo productivo (Ordóñez, 2011).

2.1.6 Discapacidad visual en el Azuay.

La disminución de la agudeza visual es una situación prevalente en los escolares, la falta de diagnóstico y el inadecuado estudio de factores de riesgo, generan patologías oculares que pueden producir pérdidas permanentes de la visión disminuyendo así su calidad de vida, de aquí la importancia de un diagnóstico precoz. (Palacios Legarda, Alexandra Natali, Segarra Villa, María Gabriela, Palomeque Vélez, Milton Josué, 2014) En la provincia del Azuay constan registradas para CONADIS 2.749 personas con discapacidad visual. (CONSEJO NACIONAL PARA LA IGUALDAD DE DISCAPACIDADES, 2019)

2.1.7 Lectura y Escritura Braille

La escritura y la lectura en personas con deficiencia visual utilizan un sistema llamado braille. Las letras están construidas por 6 puntos que leen con las yemas de los dedos. El signo generador braille consta de 3 puntos en la izquierda y 3 puntos a la derecha según las distintas combinaciones se obtiene una letra del alfabeto braille.

Este alfabeto fue creado en el siglo XX, lo más novedoso es que sirve para lenguas como el español y el inglés esto se emplea como medio de escritura y lectura braille, no solo es un alfabeto, sino que tiene otras características como signos de puntuación, números etc.

Existen máquinas de escritura braille que consta de una tecla por cada punto y un espaciador son avances que se han realizado en el transcurso del tiempo.

2.1.8 El Sistema Braille.

El sistema braille utiliza un método o un sistema de lector-escritura empleado por los ciegos y personas con deficiencia visual grave. Se presenta una descripción general de este sistema de notación donde se señalan tanto sus características y limitaciones como las principales vías para superar estas limitaciones. También se presenta al lector una revisión crítica de los métodos más empleados para la enseñanza del braille, así como de las aportaciones realizadas por diversas investigaciones para mejorar estos métodos. Igualmente se aborda el problema de la enseñanza de la lectura a los deficientes visuales, concretamente se plantean las decisiones que se deben tomar en relación a qué código enseñar (braille o tinta) a aquellos sujetos que tienen restos visuales. Así mismo, se reflejan los principales aspectos que afectan la enseñanza en la instrucción de Braille para que facilite su aprendizaje.(C.SIMÓN, 2014).

2.1.9 Uso del Braille.

El braille es esencial para las personas con discapacidad visual (no olvidemos que, entre otras cosas, hace posible el acceso a las nuevas tecnologías). Es conveniente aclarar que es posible que las propiedades del tacto limiten la velocidad de lectura, pero no la comprensión. Hay muchas personas ciegas que declaran que cuando realmente quieren entender algo y profundizarlo, prefieren leerlo directamente al tacto. Hay un aspecto muy importante que merece la pena destacar, el aprendizaje de la lectura braille repercute directamente en el desarrollo y funcionamiento general del sujeto, porque le exige un nivel de abstracción mayor que el lenguaje oral. La representación gráfica facilita la organización de la información, mejora la comprensión, nos permite releer y nos deja variar la velocidad de lectura a nuestro ritmo, etc. (CHACÓN, 2004).

2.1.10 Estructura del Sistema Braille.

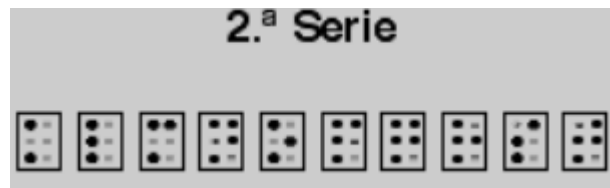
La simbología Braille mediante el uso de matrices de 6 x 6 para generar distintos caracteres a partir de sus combinaciones. La primera serie es la matriz o primitiva, comprende las grafías correspondientes a las diez primeras letras del alfabeto. Su representación, con indicación del número correspondiente a cada uno de sus puntos, es la siguiente:

Ilustración 2 Serie 1.



Fuente: (CHACÓN, 2004).

La segunda serie resulta simplemente de añadir a la primera los 3 puntos. Sus formas son las siguientes:

Ilustración 3 Serie 2.

Fuente: (CHACÓN, 2004).

La tercera serie es el resultado de añadir a la primera los puntos 3 y 6. He aquí su representación:

Ilustración 4 Serie 3.

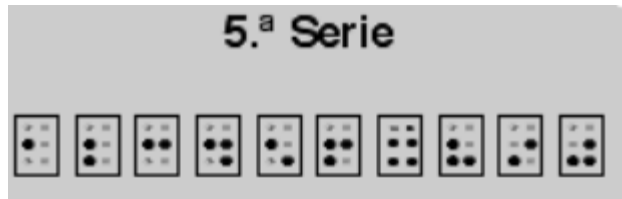
Fuente: (CHACÓN, 2004).

La cuarta serie es parecida a la primera imagen con el añadido del punto 6. He aquí su representación:

Ilustración 5 Serie 4.

Fuente: (CHACÓN, 2004).

En la quinta serie los caracteres de la primera se desplazan a la parte inferior del símbolo generador, también llamado cajetín. Sus formas son éstas:

Ilustración 6 Serie 5.

Fuente: (CHACÓN, 2004).

A su vez, la composición de la sexta serie se basa en las formas obtenidas al combinar el punto 3 con todas las posibles ubicaciones de los puntos de la derecha del cajetín, exceptuando, claro está, las ya obtenidas en anteriores series. Su representación es ésta:

Ilustración 7 Serie 6

Fuente: (CHACÓN, 2004).

Finalmente, la séptima serie resulta simplemente de agrupar en diferentes formas combinatorias, los puntos del lado derecho del cajetín. He aquí sus formas:

Ilustración 8 Serie 7.

Fuente: (CHACÓN, 2004).

2.2 Marco Conceptual.

2.2.1 Arduino Leonardo

El Arduino Leonardo es la primera placa de desarrollo que tiene un microcontrolador con USB incorporado. Las placas son una combinación de un microprocesador ATMEL que incluye RAM, memoria flash y canales de entrada-salida. Por lo tanto, estas placas tienen la misma estructura general que las computadoras personales comunes, pero su rendimiento es, por supuesto, solo una fracción de ellas. En el presente artículo, utilizamos principalmente el modelo de referencia reciente de la familia Arduino, el Arduino Leonardo. Tiene 32 kB de memoria flash, funciona a 16 MHz y cuenta con 14 entradas / salidas digitales y 6 pines de entrada analógica. (Otros modelos más grandes proporcionan más de esas opciones de entrada y salida). Parte del paquete Arduino es un entorno de programación, donde el código se escribe en un lenguaje simplificado tipo C y se transfiere al Arduino mediante un cable USB. Después de programar varias características hacen de la familia Arduino una herramienta interesante como plataforma de medición. En primer lugar, se conecta fácilmente por USB a una PC con Windows, Mac o Linux, y puede transmitir datos mediante un puerto serie virtual a estos sistemas operativos. En segundo lugar, es hardware de código abierto, lo que significa que todos pueden acceder, modificar y usar el diseño de la placa. Del mismo modo, el software es gratuito y de código abierto. (Arduino, 2018)

2.2.2 Library Keyboard.

Las funciones del teclado permiten que las placas basadas en micro 32u4 o SAMD envíen pulsaciones de teclas a una computadora conectada a través del puerto USB nativo de su micro.

La biblioteca admite el uso de teclas modificadoras. Las teclas modificadoras cambian el comportamiento de otra tecla cuando se

presionan simultáneamente. Consulte aquí para obtener información adicional sobre las teclas compatibles y su uso (Arduino, 2018).

2.2.3 Library P2x.lib.h

La librería utilizada ha sido “PS2X_lib.h”, la cual permite el correcto control de la botonera de la palanca debido a que este componente envía datos en un sistema de numeración octal.

2.2.4 Código ASCII

El ASCII es, modificado, un código de caracteres que se basa en el alfabeto romano o latino. Esto significa que el ASCII sirve para convertir, a través de una serie de reglas, un carácter que forma parte del lenguaje natural (como la letra de un alfabeto) en un signo que pertenece a otra clase de sistema representativo. (Definicion.de, 2020)

2.2.5 Lenguaje en C++

C++ es un lenguaje de programación creado en 1972 por DENIS M es un lenguaje orientado a la implementación de Sistemas operativos el código que produce y es el lenguaje de programación más popular para crear software de sistemas, aunque también se utiliza para crear aplicaciones.

2.2.6 Control de Play Station 2

La máquina que utilizamos para la realización del teclado braille es una consola de video juegos llamada PlayStation 2. El control permitió realizar la configuración de cada una de sus botones. Para la propuesta del teclado necesitamos adaptar una consola a un lenguaje braille y configurarla mediante un microcontrolador Arduino Leonardo.

2.2.7 Componente electrónico

La electrónica es la disciplina que se ocupa del uso de componentes y circuitos electrónicos para realizar funciones específicas. Un componente electrónico es una entidad física que presenta las relaciones entre las magnitudes de voltaje y corriente en sus terminales. Un circuito consiste en las conexiones de componentes, generalmente mediante conductores, para realizar una función electrónica específica. Los componentes, dispositivos y circuitos son entes físicos cuyo comportamiento suele ser complejo y difícil de representar con exactitud mediante parámetros completos (Bardia, 1999).

2.2.8 Tiflotecnología

Es el conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico de los conocimientos tecnológicos aplicados a personas con deficiencia visual o con baja visión. Es por lo tanto una tecnología de apoyo mediante equipos específicos de acuerdo a las necesidades de cada usuario.

2.2.9 Teclado Braille

Un teclado braille es un dispositivo de entrada que permite representar cualquier carácter mediante las pulsaciones simultáneas de unas pocas teclas, lo que permite alcanzar una gran velocidad de escritura. Los teclados braille suelen poseer 6 y 8 teclas principales, más una serie de teclas auxiliares. (C.SIMÓN, 2014)

CAPITULO III: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

La metodología que se ha aplicado para esta investigación es de tipo cuali-cuantitativo, permitiendo resolver problemas cotidianos de las personas no videntes al manipular ordenadores.

Con la finalidad de analizar, comprender y resolver el problema de un dispositivo de fácil maniobra que aplique el lenguaje Braille, se deben realizar evaluaciones sobre el rendimiento e impacto del teclado Braille en una muestra de la Asociación SONVA, definiéndolo como método experimental.

Aplicar distintas técnicas como: entrevistas, cuestionarios, y recopilaciones de pruebas para verificar la información, para tratar esta información de forma precisa al realizar estudios sobre el tema. El proyecto está enfocado en personas con discapacidad visual de 12 a 20 años en la Sociedad SONVA, al ser un proyecto cuali-cuantitativo se elaboró una investigación sobre temas relevantes de discapacidad, porcentajes en el Ecuador y en el cantón Cuenca mediante investigaciones afines, sitios gubernamentales, autores, etc.

Finalmente, usar métodos de proyectos integradores para plasmar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera para realizar el estudio, análisis, diseño y elaboración del teclado Braille.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

Luego de realizar un análisis minucioso con las personas de la Sociedad SONVA se determinó que el desarrollo del “Teclado Braille” al momento de realizar su programación y el proceso de ensamblaje fue rápido, debido al conocimiento previo de los desarrolladores, mismos que al realizar la maqueta y decoración del dispositivo Braille empleamos elementos reconocibles para las personas con discapacidad visual al momento de realizar su escritura cuando se llevaron a cabo las pruebas para validar su funcionamiento.

Al finalizar el análisis de los resultados obtenidos en la etapa de pruebas en adolescentes y adultos con o sin discapacidad visual con edades que varían de 12 a 60 años, permite determinar la ventaja que posee un teclado Braille cuando se lleva a cabo escritura en ordenadores, permitiendo a los usuarios con y sin dominio del lenguaje Braille mejorar su motricidad a la vez de proveer una herramienta tecnológica que permite escribir en computadoras.

Actualmente las personas que poseen discapacidad y enfocándose a la discapacidad visual, sufren marginación relacionada a la parte tecnológica, lo que ha detonado en su falta de oportunidades en el ámbito educativo y laboral por no estar a su alcance un hardware especializado que solventa las necesidades básicas para la escritura en ordenadores. Por lo cual se ha realizado un seguimiento a 4 personas de las cuales la mitad de estas poseen 100% de incapacidad visual y la otra mitad sin discapacidad alguna, se utilizó el dispositivo durante el transcurso de un mes y medio para realizar pruebas en cada uno de los usuarios, obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 2 Datos de usuarios en pruebas del teclado Braille

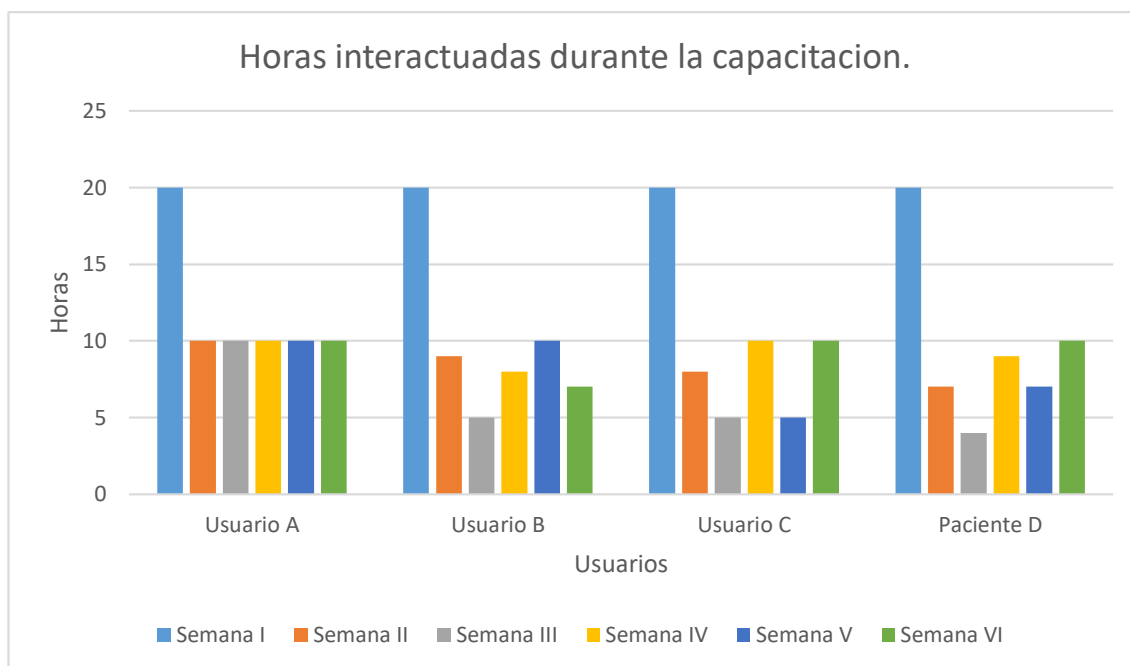
| | Usuario A | Usuario B | Usuario C | Usuario D |
|--------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Nombre | Wilson Á. | Mateo B. | Fabiola P. | Xavier M. |
| Género | Masculino | Masculino | Femenino | Masculino |
| Edad (años) | 53 | 15 | 65 | 70 |

Fuente: (Autores, 2020).

El dispositivo cuenta con varios pulsantes que permiten generar los símbolos ortográficos más relevantes para la Asociación SONVA, mediante la práctica los usuarios van adquiriendo la facilidad de escribir con fluidez oraciones más complejas por medio del dispositivo usado como teclado Braille.

Al iniciar el proceso de adaptación, los usuarios interactuaron por 4 horas durante 5 días con el teclado Braille hasta lograr asimilar el mismo, posterior a eso se utilizó durante 2 horas diarias, dando un total de 70 horas para cumplir el proceso de adaptación sobre su uso, el tutor a cargo de la enseñanza Braille de SONVA será quien tras finalizar la adaptación se encargue de asesorar en el futuro la forma de manipular el dispositivo y perfeccionar la técnica de controlar el mismo.

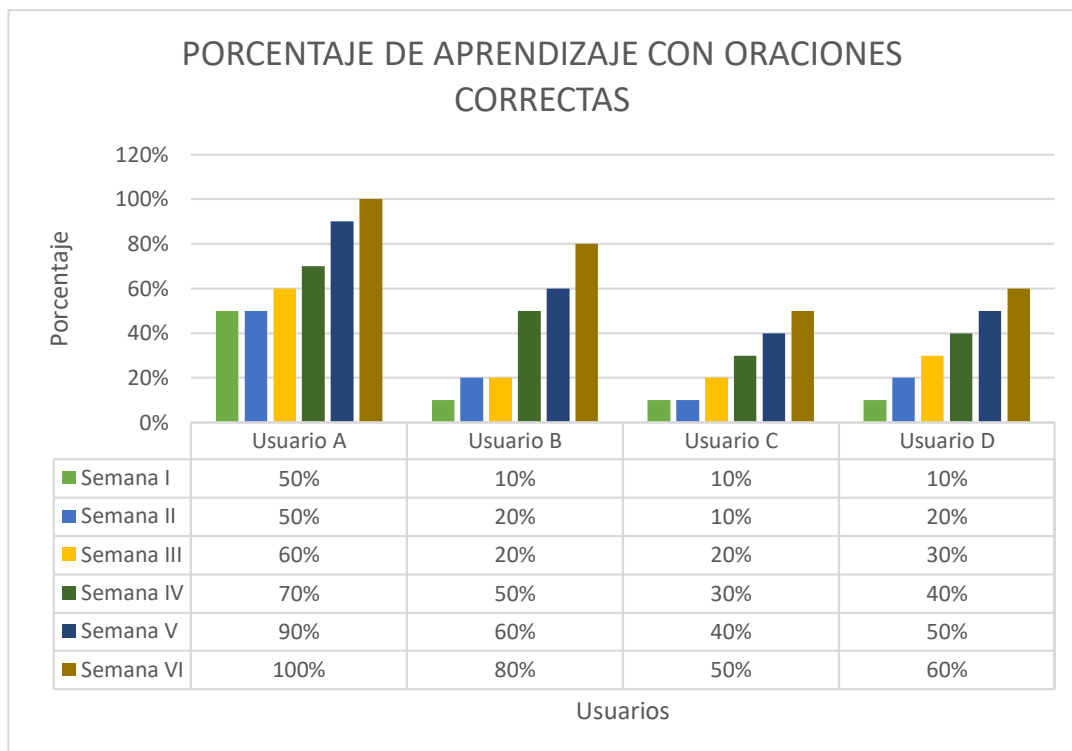
Luego de trascurrir el tiempo de pruebas, mismo que fue tomado en cuenta por semanas, se consiguieron los siguientes resultados plasmados en la presente gráfica:

Grafica 1: Horas interactuadas de los usuarios del teclado Braille.

Fuente: (Autores, 2020).

Como se observa en la gráfica 1, existe mayor participación del usuario “A” con 53 años de edad, el cual desempeña la función de instructor en la Asociación SONVA, este se ha empapado del aprendizaje del Teclado Braille ya que esta persona se encarga de la enseñanza Braille a los niños y jóvenes, a diferencia del usuario “B” con 15 años de edad, mismo que al ser un niño que va a clases impartidas en SONVA su desempeño tuvo descuidos durante las capacitaciones por su asistencia al colegio finalizando con un desempeño regular, en caso de los usuarios “C” y “D” con edades de 65 a 70 años, su asistencia fue irregular pero aceptable en el rango para poder llevar a cabo el proceso de capacitación.

Grafica 2: Mejoras en el manejo del teclado Braille por semana.



Fuente: (Autores, 2020).

Como se observa en la gráfica 2, se demuestra que el uso constante del teclado Braille facilita a los usuarios su manipulación y depende de la motivación de cada persona, como es el caso del usuario “A” que colaboró durante todo el proceso es notorio su avance con el pasar de las semanas hasta alcanzar un 100% en el uso del dispositivo, en el caso del usuario “B” que al finalizar las pruebas alcanzó un 80% de efectividad, catalogando así una habilidad regular el momento de escribir mientras que los usuarios restantes demostraron una notoria deficiencia con el 50% y 60% respectivamente el momento de realizar las pruebas debido a su falta de compromiso el momento de asistir durante las capacitaciones, Aquí cabe recalcar que estos usuarios poseen ciertas dificultades para asistir al centro ya que dependen de terceras personas para moverse hasta SONVA.

A continuación, se representa mediante tablas los aciertos obtenidos por parte de los usuarios el momento de realizar las pruebas de la utilización del teclado Braille, mismas que fueron evaluadas por semanas.

Tabla 3 Total de oraciones acertadas por semana.

| | Semana I | Semana II | Semana III | Semana IV | Semana V | Semana VI |
|----------------------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|--------------|
| Usuario A | 5 | 5 | 6 | 7 | 9 | 10 |
| Usuario B | 1 | 2 | 2 | 5 | 6 | 8 |
| Usuario C | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Usuario D | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

Fuente: (Autores, 2020).

Como se presenta en los resultados obtenidos al finalizar las pruebas cada uno de los usuarios participantes generaron distintos resultados según su motivación el momento de ser capacitados sobre el manejo del teclado Braille, por lo cual para una satisfactoria preparación se debe conseguir que los usuario escriban cada semana un mayor número de oraciones, en el caso de los usuarios “A” con un total de 42/60 y “B” con 24/60 existió una mejoría significativa en la cantidad de oraciones generadas por su parte, en caso de los usuarios “C” y “D” obtuvieron avances poco relevantes lo que generó deficiencias al momento de manejar el dispositivo con un total de 16/60 y 21/60 respectivamente.

Tabla 4 Rúbrica para evaluar porcentajes.

| | 0% - 30% | 31% - 49% | 50% - 79% | 80% - 100% |
|-----------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------|
| Asistencia / Pruebas | Malo | Regular | Bueno | Excelente |

Fuente: (Autores, 2020).

Tabla 5 Total de porcentajes obtenidos por los usuarios en el proceso de adaptación al teclado Braille.

| | Usuario A | Usuario B | Usuario C | Usuario D |
|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Asistencia | 100% | 84.29% | 82.85% | 81.43% |
| Pruebas | 70% | 40% | 26.67% | 21% |

Fuente: (Autores, 2020).

Como se representa en la tabla 5, al finalizar el proceso de capacitación cada usuario obtuvo un resultado diferente, el cual dependió de su asistencia y desenvolvimiento al realizar las pruebas, dando así el siguiente resultado.

Usuario A: Fue el usuario más constante y al finalizar el proceso obtuvo 100% de asistencia a las capacitaciones lo cual da a conocer que se tomó en serio su preparación sobre el uso del teclado Braille, aunque fue el más activo de todo el proceso su porcentaje al finalizar las pruebas es del 70% con un rendimiento bueno en el manejo del prototipo Braille y que con el pasar de los días este mejorará su técnica.

Usuario B: Este usuario fue activo durante el proceso con un total de 84.29% de asistencia, pero esto no indica que sus resultados en las

pruebas fueron los más óptimos, dando como resultado un 40% en el dominio del teclado Braille, catalogado, así como un rendimiento medio.

Usuario C: Este usuario no obtuvo los rendimientos mínimos de aprendizaje, con un 26.67% obtenido durante las pruebas, da a conocer falencias el momento de realizar las pruebas con un rendimiento catalogado como malo.

Usuario D: Este usuario cumplió con los requisitos de asistencia como los demás usuarios, obteniendo un porcentaje de 81.43%, pero con un resultado final al momento de realizar las pruebas de 21%, siendo el usuario con el porcentaje menor de aprendizaje y un rendimiento malo.

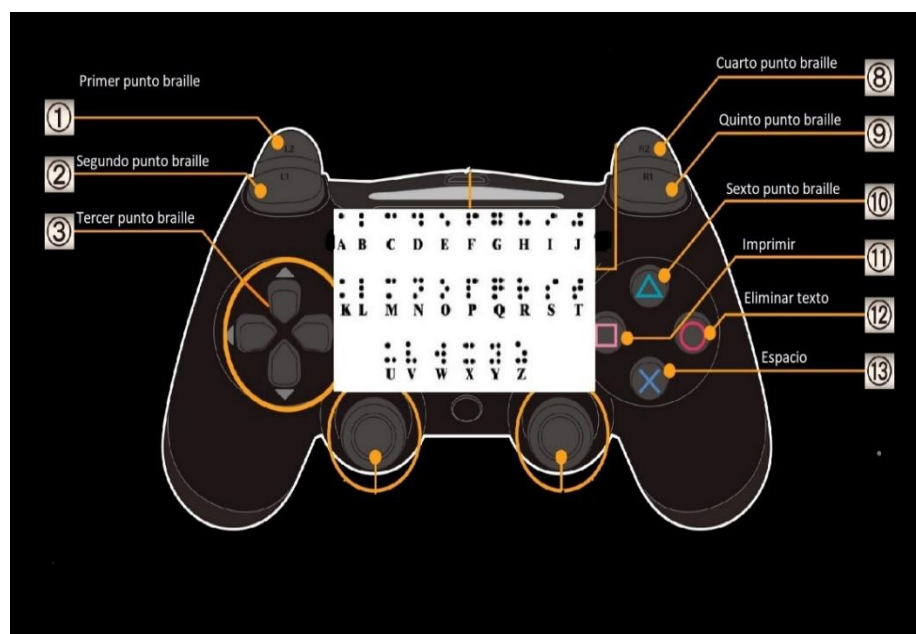
CAPÍTULO V: PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

El teclado como un medio de escritura está destinado hacia las personas no videntes para la escritura en ordenadores, el cual brinde redacción e interacción; El propósito es realizar las combinaciones correspondientes para poder representar el alfabeto braille, satisfaciendo así la necesidad de escritura de las personas no videntes. De acuerdo con el estudio y la investigación institucional se ha logrado la reutilización de hardware de un control de PLAY STATION 2 conjuntamente con un microcontrolador (Arduino Leonardo). Acorde a estas funciones se deben cumplir los siguientes requisitos:

5.1 Propuesta del esquema braille.

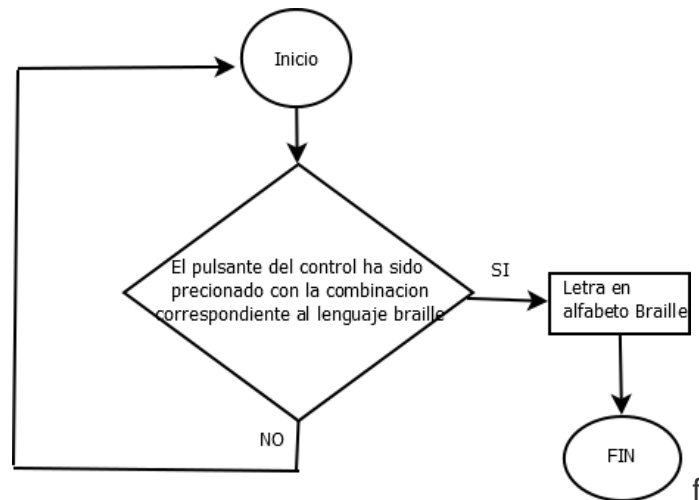
Elaboración de un esquema en el control para la asignación de función de cada botón y de esta manera lograr la pulsación de los 6 puntos correspondientes a cada letra del alfabeto braille, incluyendo también otras funciones propias de un teclado estándar.

Ilustración 9 Diseño teclado Braille



Fuente: (Autores, 2020).

Ilustración 11 Diagrama de flujo pulsaciones



Fuente: (Autores, 2020).

5.3 Realizar la codificación con el lenguaje de programación C++.

El lenguaje braille cuenta de seis puntos blancos en la cual personas con discapacidad visual pueden combinar puntos y así poder representar una letra.

5.4 Condiciones de la programación.

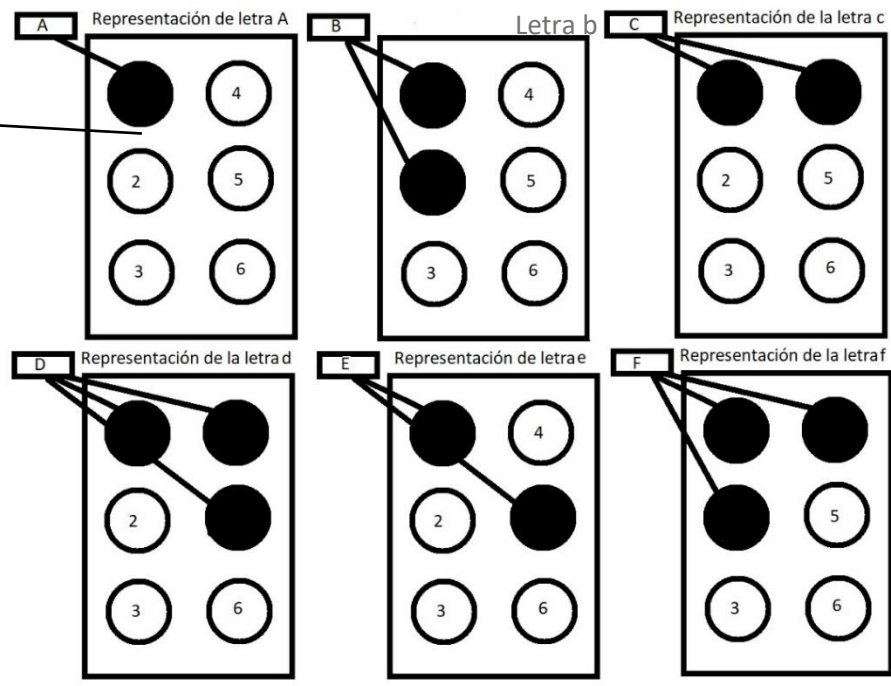
El microcontrolador está programado de tal forma que cuando detecte una pulsación correspondiente al alfabeto braille esta nos devuelve una letra.

Mediante condiciones se puede controlar la pulsación de uno o varios botones correspondientes a la ilustración 9 del esquema braille para generar las diferentes letras del alfabeto

Lo primero que se realizo es la programación de cada letra según el lenguaje braille como podemos observar en las siguientes imágenes:

Ilustración 12 Braille A - F

Los puntos negros representan la pulsación o la combinación para poder representar una letra.



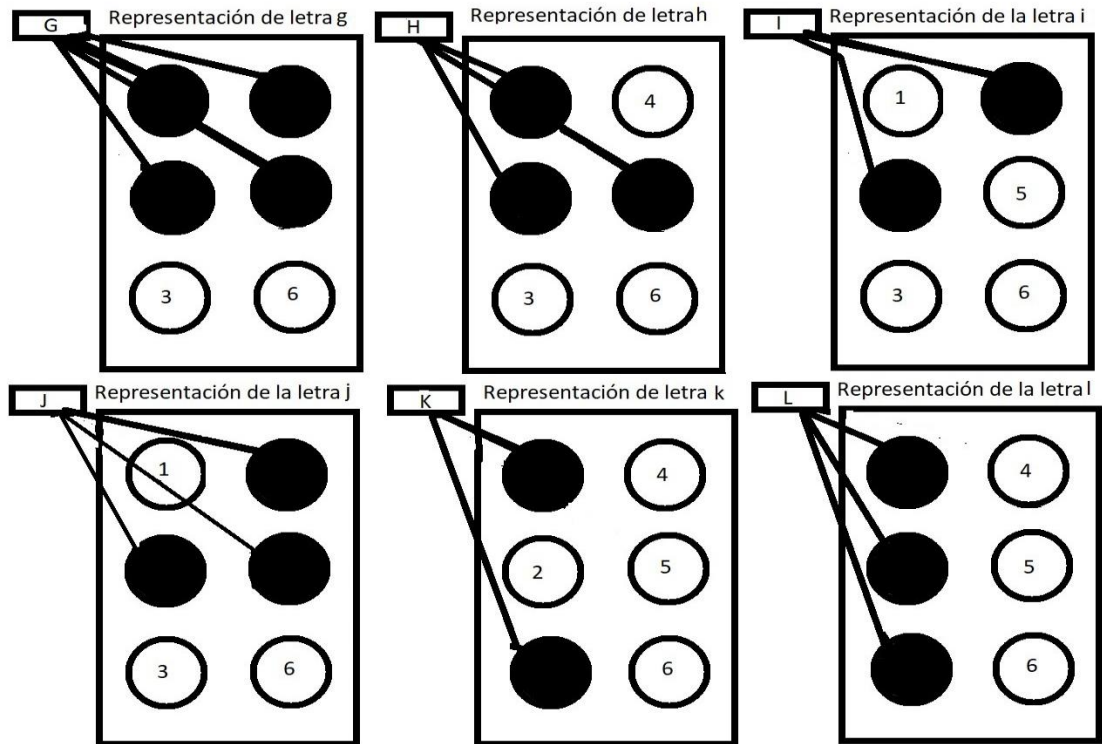
Fuente: (Autores, 2020).

Se realizó la primera parte de programación del alfabeto braille de la letra A- F se emplearon las combinaciones respecto al lenguaje braille en el mando de Play Station 2.

Tabla 6 Código A - F

| | | | | | |
|--|---------------------------|---|---------------------------|---|---------------------------|
| if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L2)) | Serial.println (A) | if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L2)) && ps2x.ButtonPressed(PSB_L1) | Serial.println (B) | if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L2)) && ps2x.ButtonPressed(PSB_R2) | Serial.println (C) |
| if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L2)) && ps2x.ButtonPressed(PSB_R2) && ps2x.ButtonPressed(PSB_R1) | Serial.println (D) | if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L2)) && ps2x.ButtonPressed(PSB_R1)) | Serial.println (E) | if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L2)) && ps2x.ButtonPressed(PSB_L1) && ps2x.ButtonPressed(PSB_R2)) | Serial.println (F) |

Ilustración 13 Braille G - L



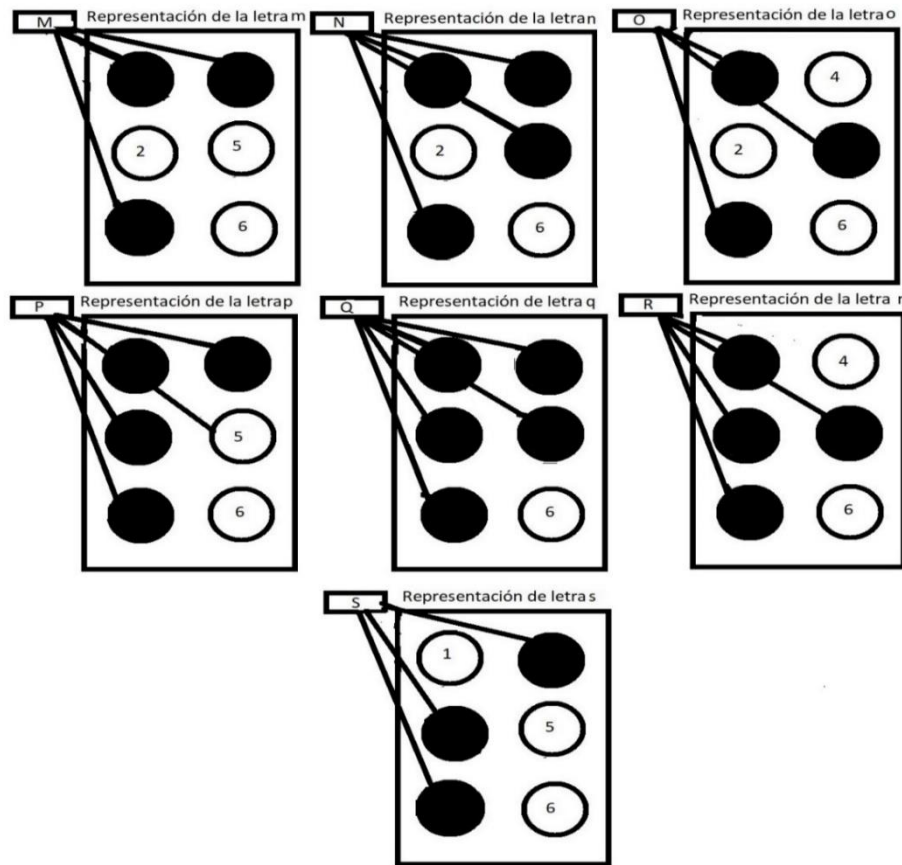
Fuente: (Autores, 2020).

Se realizó la segunda parte de programación del alfabeto braille de la letra G- L en cual consta se emplearon las combinaciones respecto al lenguaje braille en el mando de Play Station 2.

Tabla 7 Código G - L

| | | | | | |
|--|---------------------------|--|---------------------------|--|---------------------------|
| <pre>if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L2) && ps2x.ButtonPressed(PSB_L1) && ps2x.ButtonPressed(PSB_R2) && ps2x.ButtonPressed(PSB_R1))</pre> | Serial.println (G) | <pre>if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L2) && ps2x.ButtonPressed(PSB_L1) && ps2x.ButtonPressed(PSB_R1))</pre> | Serial.println (H) | <pre>if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L1) && ps2x.ButtonPressed(PSB_R2))</pre> | Serial.println (I) |
| <pre>if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L1) && ps2x.ButtonPressed(PSB_R2) && ps2x.ButtonPressed(PSB_R1))&& ps2x.ButtonPressed(PSB_R1)</pre> | Serial.println (J) | <pre>if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L2) && ps2x.ButtonPressed(PSB_PAD_UP))</pre> | Serial.println (K) | <pre>if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L2) && ps2x.ButtonPressed(PSB_L1) && ps2x.ButtonPressed(PSB_PAD_UP))</pre> | Serial.println (L) |

Ilustración 14 Braille M - S



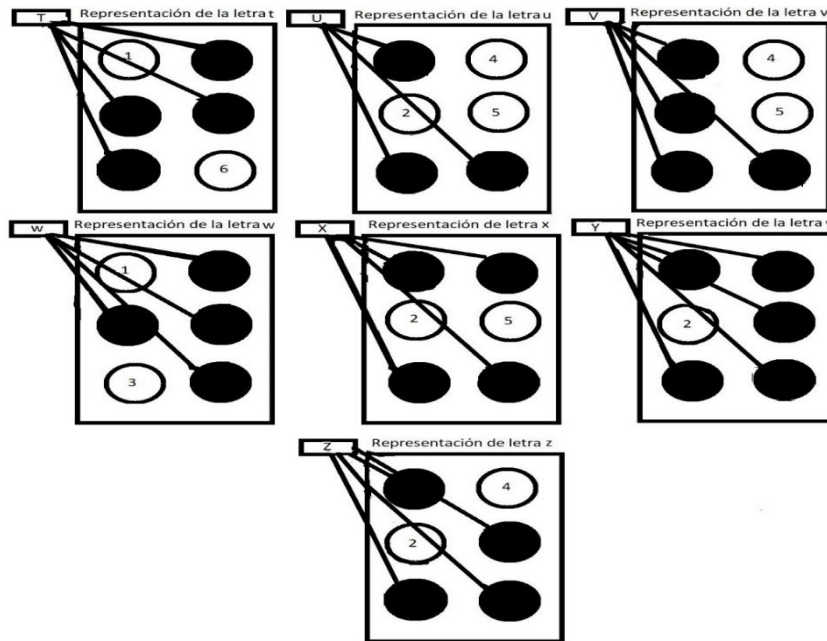
Fuente: (Autores, 2020).

Tercera parte de la programación del abecedario braille de la letra M-S

Tabla 8 Código M - S

| | | | | | |
|--|---|--|---|--|---|
| <pre>if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L2) && ps2x.ButtonPressed(PSB_R2) && ps2x.ButtonPressed(PSB_PAD_UP))</pre> | <p>Serial.println (M)</p> | <pre>if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L2) && ps2x.ButtonPressed(PSB_PAD_UP) && ps2x.ButtonPressed(PSB_R1))</pre> | <p>Serial.println (O)</p> | <pre>if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L2) && ps2x.ButtonPressed(PSB_L1) && ps2x.ButtonPressed(PSB_PAD_UP) && ps2x.ButtonPressed(PSB_R2))</pre> | <p>Serial.println (P)</p> |
| <pre>if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L2) && ps2x.ButtonPressed(PSB_L1) && ps2x.ButtonPressed(PSB_R2) && ps2x.ButtonPressed(PSB_R1) && ps2x.ButtonPressed(PSB_PAD_UP))</pre> | <p>Serial.println (Q)</p> | <pre>if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L2) && ps2x.ButtonPressed(PSB_L1) && ps2x.ButtonPressed(PSB_PAD_UP) && ps2x.ButtonPressed(PSB_R1))</pre> | <p>Serial.println (R)</p> | <pre>if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L1) && ps2x.ButtonPressed(PSB_R2) && ps2x.ButtonPressed(PSB_PAD_UP))</pre> | <p>Serial.println (S)</p> |

Ilustración 15 Braille T - Z



Fuente: (Autores, 2020).

Cuarta parte de la programación del abecedario braille de la letra T-Z

Tabla 9 Código T - Z

| | | | | | |
|--|---------------------------|---|---------------------------|---|---------------------------|
| <pre>if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L1) && ps2x.ButtonPressed(PSB_R1) && ps2x.ButtonPressed(PSB_PAD_UP) && ps2x.ButtonPressed(PSB_R2))</pre> | Serial.println (T) | <pre>if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L2) && ps2x.ButtonPressed(PSB_PAD_UP) && ps2x.ButtonPressed(PSB_GREEN))</pre> | Serial.println (U) | <pre>if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L2) && ps2x.ButtonPressed(PSB_L1) && ps2x.ButtonPressed(PSB_PAD_UP) && ps2x.ButtonPressed(PSB_GREEN))</pre> | Serial.println (V) |
| <pre>if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L1) && ps2x.ButtonPressed(PSB_R2) && ps2x.ButtonPressed(PSB_R1) && ps2x.ButtonPressed(PSB_GREEN))</pre> | Serial.println (W) | <pre>if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L2) && ps2x.ButtonPressed(PSB_R2) && ps2x.ButtonPressed(PSB_PAD_UP) && ps2x.ButtonPressed(PSB_GREEN))</pre> | Serial.println (X) | <pre>if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L2) && ps2x.ButtonPressed(PSB_R2) && ps2x.ButtonPressed(PSB_R1) && ps2x.ButtonPressed(PSB_PAD_UP) && ps2x.ButtonPressed(PSB_GREEN))</pre> | Serial.println (Y) |
| | | <pre>if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L2) && ps2x.ButtonPressed(PSB_R1) && ps2x.ButtonPressed(PSB_PAD_UP) && ps2x.ButtonPressed(PSB_GREEN))</pre> | Serial.println (Z) | | |

5.5 Utilización de Librerías.

Una de las librerías utilizadas para establecer comunicación entre el mando (teclado Braille) y Arduino es "PS2X_lib.h", misma que permite el correcto control de la botonera de la palanca, puesto que este componente envía datos en sistema de numeración octal.

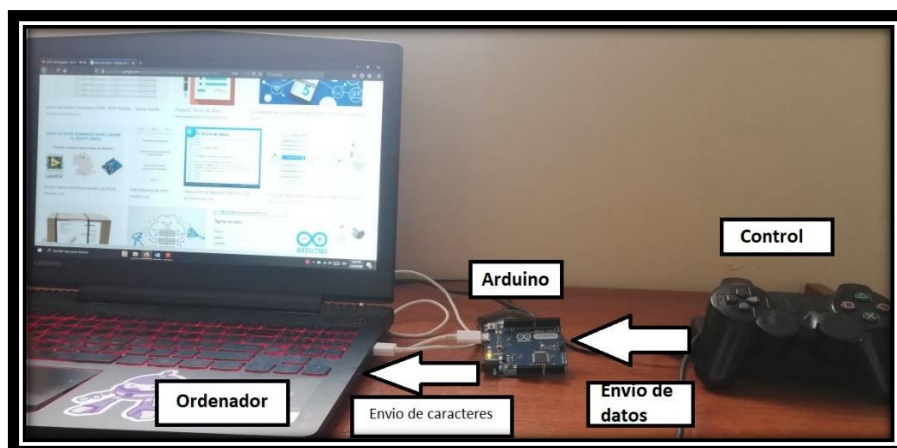
Ilustración 16 Control - Arduino



Fuente: (Autores, 2020).

Otra librería importante para el funcionamiento del teclado Braille es la "Keyboard.h" que tras realizar combinaciones de teclas específicas procede a su conversión a caracteres ASCII para ser enviados a la computadora mediante el puerto USB, permitiendo así que el teclado Braille sea reconocido como teclado universal en cualquier ordenador.

Ilustración 17 Control - Arduino - PC

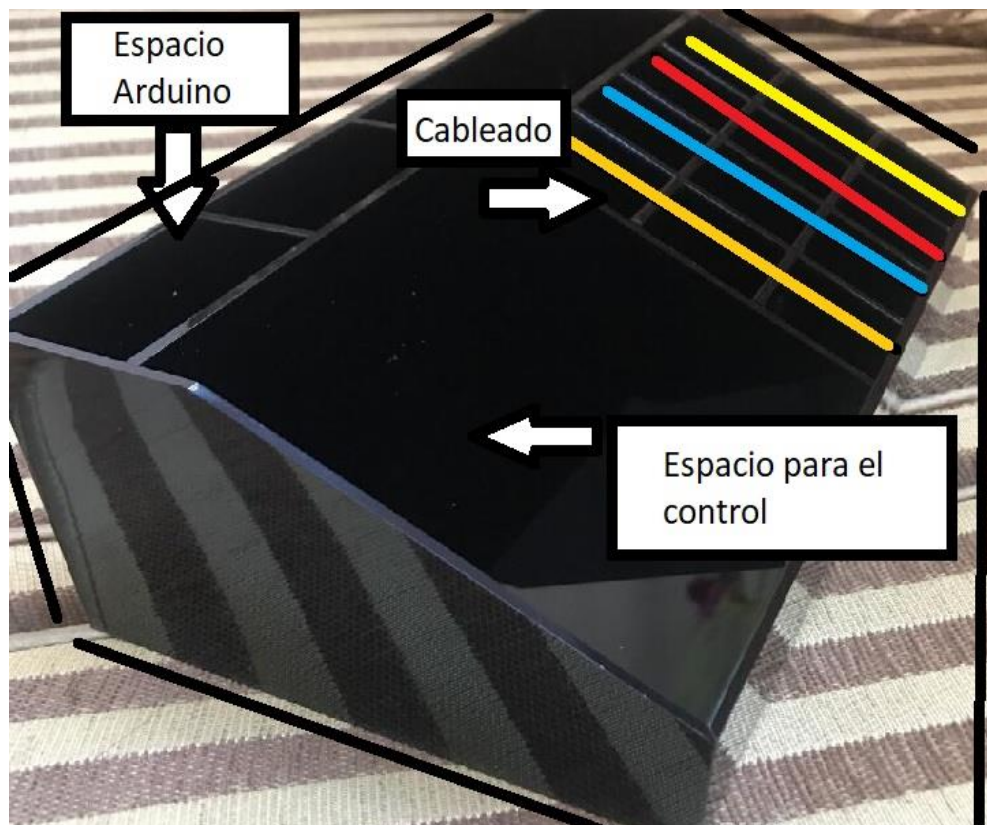


Fuente: (Autores, 2020).

5.6 Maquetación

Para obtener un resultado más estético se realizó una maqueta, misma que se deposita el teclado Braille el momento de guardar para la obtención de un producto ordenado al momento de recogerlo, la maqueta posee un diseño en acrílico el cual mejora su resistencia ante impactos y lleva el cableado y el microcontrolador en su interior.

Ilustración 18 Maqueta teclado Braille



Fuente: (Autores, 2020).

5.7 Cuadro de Costos

Tabla 10 Cuadro de Costo

| Materiales | Unidades | Valor Unitario | Valor Total |
|---|----------|----------------|-------------|
| Arduino Leonardo | 1 | 20.00 | 20.00 |
| Control Play Station 2 Ps2 Dualshock | 1 | 25.00 | 25.00 |
| Resistencia | 3 | 0.10 | 0.30 |
| Cables de Arduino macho-macho macho-hembra. | 15 | 0.15 | 2.25 |
| Maquetación en acrílico | 1 | 10.00 | 10.00 |
| Cautín | 1 | 5.00 | 5.00 |
| Rollo de estaño | 1 | 1.00 | 1.00 |
| Precio Total incluido desarrollo | | | 70 |

Fuente: (Autores, 2020).

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Tabla 11 Cronograma de Actividades

| ACTIVIDADES | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|---|---|---|-----------|---|---|---|-------|---|---|---|
| MESES | NOVIEMBRE | | | | DICIEMBRE | | | | ENERO | | | |
| SEMANAS | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| ACTIVIDADES REALIZADAS | | | | | | | | | | | | |
| Estudio e investigación del Proyecto. | X | X | | | | | | | | | | |
| Diseño de circuito electrónico. | | | X | X | | | | | | | | |
| Construcción de Teclado Braille con sus conexiones. | | | | X | | | | | | | | |
| Desarrollo en lenguaje programación C++. | | | | X | X | | | | | | | |
| Diseño de maquetación. | | | | | | X | X | | | | | |
| Pruebas y capacitaciones en la Sociedad SONVA. | | | | | | X | X | X | X | X | X | |
| Elaboración de informe Final. | | | | | | | | | | X | X | X |

Fuente: (Autores, 2020).

CONCLUSIONES

Tras culminar el proyecto “EL TECLADO BRAILLE COMO MEDIO DE ESCRITURA EN ORDENADORES UTILIZADA POR PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL DE 12 A 20 AÑOS EN LA SOCIEDAD DE NO VIDENTES DEL AZUAY ‘SONVA’” se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- El teclado Braille es un hardware de escritura apto para personas con deficiencia visual de 12 a 20 años, debido a su funcionalidad al momento de realizar oraciones en ordenadores.
- La investigación previa sobre dispositivos electrónicos Braille facilitó el desarrollo de un hardware económico y de fácil maniobra para personas invidentes de la Sociedad SONVA.
- El teclado Braille al ser utilizado por personas con discapacidad visual requirió el desarrollo de un dispositivo adaptado a sus necesidades y de fácil reconocimiento al momento de realizar escritura.
- La elaboración del proyecto es de carácter inclusivo para personas con discapacidad visual, permitiendo a los individuos invidentes no videntes fomentar su mecanografía.
- El uso de microcontroladores y lenguaje de programación C++ permite elaborar un producto de rápida respuesta ante las distintas pulsaciones que ingresa de esta manera en un hardware amigable y con precio accesible para el usuario.
- Los resultados obtenidos con el dispositivo braille en la Sociedad SONVA demuestran con el continuo uso del Teclado Braille en las personas con discapacidad visual ayuda beneficiosa en el dominio de este lenguaje, a la vez de promover la mecanografía.

RECOMENDACIONES

Hoy en día emplear tflotecnologías es de gran necesidad para las personas con discapacidad visual, puesto que estos dispositivos facilitan el desenvolvimiento de estos individuos para tener mayor autonomía en sus vidas.

En el mercado existe una variedad de dispositivos para personas con discapacidad visual, los cuales por sus altos costos no pueden ser adquiridos por estas personas. En Cuenca se debe fomentar una mejor inclusión hacia este grupo desfavorecido con dispositivos de fácil manejo y accesibles para nuestra economía.

Para el desarrollo de dispositivos Braille, se necesita un estudio previo para entender las necesidades de las personas con discapacidad visual para generar un dispositivo y el uso de microcontroladores facilita realizar los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

Arduino. (2018, 10 30). *Arduino Leonardo*. Obtenido de Arduino Leonardo:
<https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>

Bardia, R. B. (1999). CIRCUITOS Y DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS. FUNDAMENTOS DE ELECTRÓNICA (PT). En E. UPS, *CIRCUITOS Y DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS. FUNDAMENTOS DE ELECTRÓNICA (PT)* (págs. 1-5). BARCELONA: ROMANYA PL VERDA.

C.SIMÓN, E. A. (2014, ENERO 23). *El sistema Braille: Bases para su enseñanza- aprendizaje*. Obtenido de El sistema Braille: Bases para su enseñanza- aprendizaje:
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1174/02147039576377189>
1

CHACÓN, I. M.-L. (2004). *GUÍA DIDÁCTICA*. Obtenido de GUÍA DIDÁCTICA:
http://bibliorepo.umce.cl/libros_electronicos/diferencial/edtv_30.pdf

CONSEJO NACIONAL PARA LA IGUALDAD DE DISCAPACIDADES. (2019). *CONADIS*. Obtenido de CONADIS:
<https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadisticas-de-discapacidad/>

Dávila, C. C. (2012, DICIEMBRE). *DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE ESTEREOTIPOS MANTENIDOS HACIA LAS PERSONAS*. Obtenido de DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE ESTEREOTIPOS MANTENIDOS HACIA LAS PERSONAS:
<http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/1841/1/105361.pdf>

Definicion.de. (2020, enero). *DEFINICION DE ASCII*. Obtenido de DEFINICION DE ASCII: <https://definicion.de/ascii/>

GUINEA, C. (2014, ENERO 23). *Los JOVENES Y NIÑOS con discapacidades visuales en la escuela*. Obtenido de Los JOVENES

Y NIÑOS con discapacidades visuales en la escuela:

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1174/021470394321510224?src=recsys>

Ordóñez, C. (2011, Noviembre 5). *Breve análisis de la inserción laboral de personas con discapacidad en el Ecuador*. Obtenido de Breve análisis de la inserción laboral de personas con discapacidad en el Ecuador.

Palacios Legarda, A. N. (2014). *Factores de riesgo asociados a la disminución de la agudeza visual en niños del séptimo de educación básica de la escuela "Aurelio Aguilar". Cuenca - Ecuador. 2013*. Obtenido de Factores de riesgo asociados a la disminución de la agudeza visual en niños del séptimo de educación básica de la escuela "Aurelio Aguilar". Cuenca - Ecuador. 2013:
http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/20226?fbclid=IwAR2qC_4B7ZO9MKJaplizgfUJjPcjVDJsXmi3XrS8ny2vt0A4S91fiqi5vHI

Palacios Legarda, Alexandra Natali, Segarra Villa, María Gabriela, Palomeque Vélez, Milton Josué. (2014). Obtenido de Factores de riesgo asociados a la disminución de la agudeza visual en niños del séptimo de educación básica de la escuela "Aurelio Aguilar". Cuenca - Ecuador. 2013:
http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/20226?fbclid=IwAR2qC_4B7ZO9MKJaplizgfUJjPcjVDJsXmi3XrS8ny2vt0A4S91fiqi5vHI

Pucha, V. (2019, diciembre 10). *El fortalecimiento cognitivo enfocado a la demencia senil con el desarrollo de un panel de colores*. Obtenido de El fortalecimiento cognitivo enfocado a la demencia senil con el desarrollo de un panel de colores:
https://www.dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1098/html?fbclid=IwAR18LSBziaUJzIfdaq2luRz2ZLUxEGv4Q-IWOiBrpADt7Pfcw9Jivx_hOT8

SOCIAL, M. D. (2019). *MISIÓN / VISIÓN / VALORES*. Obtenido de MISIÓN / VISIÓN / VALORES:
https://www.inclusion.gob.ec/misionvision/?fbclid=IwAR22x9kUd3DpjZOC3FJXgd3F3y7P7Uhwc4xY-f_1GGDhuLQkJVmlkFU2p04

UTRERAS, E. M. (2012). *Determinación y evaluación de estereotipos mantenidos hacia las personas con discapacidad física en el Ecuador*. Obtenido de Determinación y evaluación de estereotipos mantenidos hacia las personas con discapacidad física en el Ecuador: <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/1841>

GLOSARIO

Componente electrónico:

Entidad física en un sistema electrónico cuya intención es afectar los electrones (o sus campos asociados) en una forma consistente con la función esperada del sistema electrónico. (Bardía, 1999)

Hardware:

Conjunto de elementos físicos o material que es tangible que se puede manipular.

Software:

Conjunto de programas, rutinas y condiciones que permiten a la computadora realizar determinadas tareas.

Fritzing:


Es un programa open source para el diseño de esquemas electrónicos. Dispone bibliotecas con la mayoría de componentes incluido los propios Arduino, placas de conexiones, led, motores, displays, etc.

Deficiencia visual:

Limitación en la vista de carácter parcial o total, varía según el detonante que la causo.

ANEXOS

Ilustración 19 Petición Sudamericano - SONVA



Oficio No. PT02.2019-ITS-CUT-014-OF
Cuenca, 09 de diciembre de 2019.

Asunto: Autorización para Trabajo de Titulación.

Magíster
Daniel Villavicencio Pesántez
PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD DE NO-VIDENTES DEL AZUAY "SONVA"
En su Despacho


De mi consideración:


A nombre del Instituto Superior Tecnológico Particular Sudamericano, expreso a usted un atento y cordial saludo.

Estimado Magíster, el principal objetivo de la presente carta, es para solicitar de la manera más comedida, su autorización para que los estudiantes: **AMAYA ZUÑIGA ESTEBAN MAURICIO**, con cédula de identidad N° 015014789-0 y **GUZHÑAY NIVICELA JOSUE ISMAEL**, con cédula de identidad N° 010762944-6; ejecuten su Trabajo de Titulación de Grado, denominado **"EL TECLADO BRAILLE COMO MEDIO DE ESCRITURA EN ORDENADORES UTILIZADA POR PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL DE 12 A 20 AÑOS, EN LA SOCIEDAD DE NO VIDENTES DEL AZUAY (SONVA)"**.

En caso de contar con su aquiescencia, solicito enviar por escrito la aceptación de la misma.


Agradeciendo de antemano su predisposición y colaboración, me suscribo de usted.

Atentamente,

Mgs. Catalina Pauta
COORDINADORA DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN



Recibido 09-12-2019
17:56
Pauta Catalina
R.U.C. 0190150415
A.M.N.º 4798 DEL 27-XI-19
SOCIEDAD DE NO-VIDENTES DEL AZUAY (SONVA)
VANOS

C.c.- Archivo
Responsable: AF

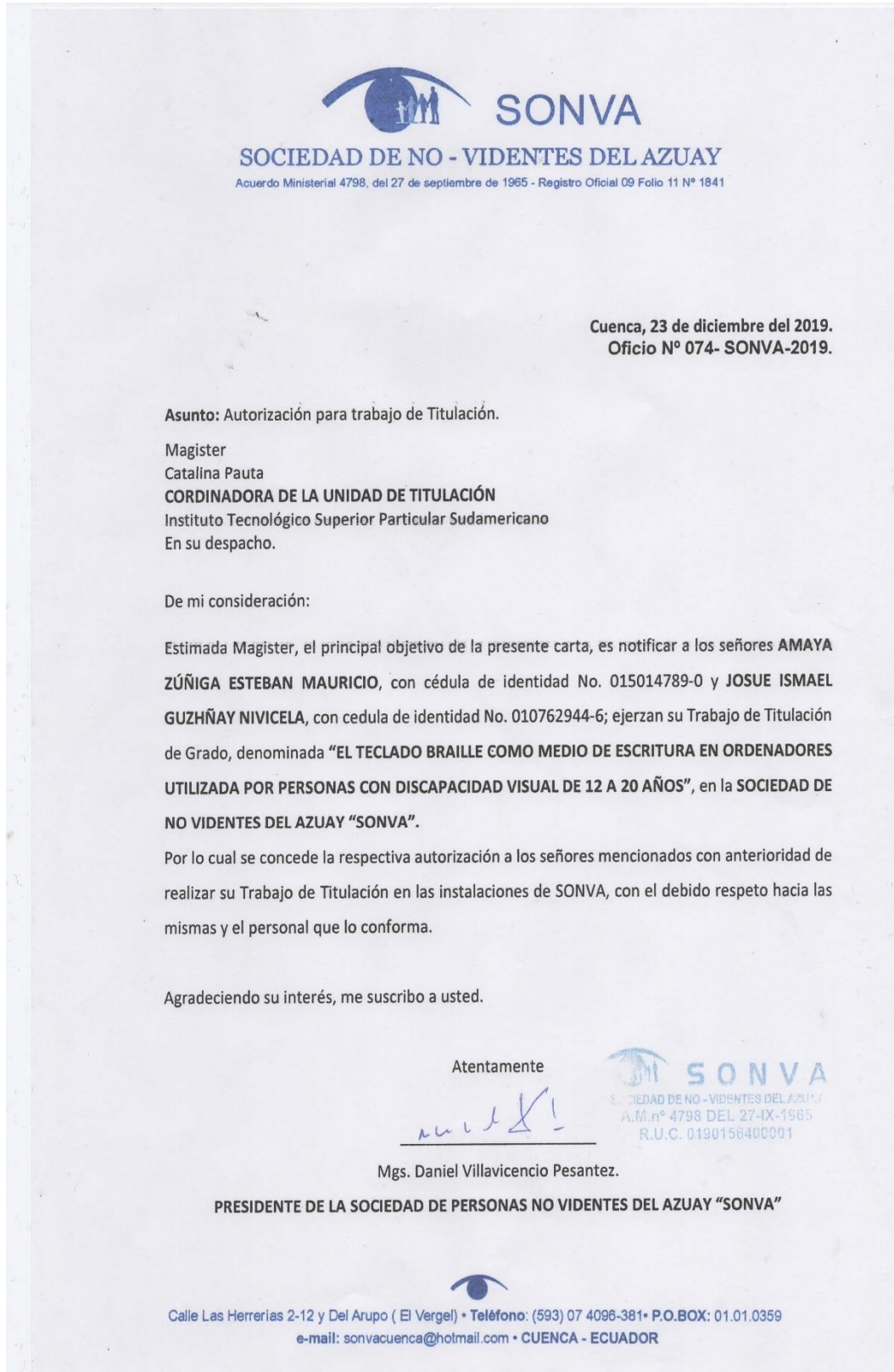


www.sudamericano.edu.ec

Bolívar y Manuel Vega - San Blas (593 7) 2838323 - 2843619 0996976449
info@sudamericano.edu.ec

Fuente: (Autores, 2020).

Ilustración 20 Acepta SONVA solicitud



Fuente: (Autores, 2020).

Ilustración 21 Charla Teclado Braille



Fuente: (Autores, 2020).

Ilustración 22 Arduino Leonardo utilizado



Fuente: (Autores, 2020).

Ilustración 23 Mado utilizado,



Fuente: (Autores, 2020).

Ilustración 24 Guía manejo Teclado Braille



Fuente: (Autores, 2020).

Ilustración 25 Cableado Teclado Braille - Mando



Fuente: (Autores, 2020).

Ilustración 26 Usuario 1 Prueba 1



Fuente: (Autores, 2020).

Ilustración 27 Usuario 1 Prueba 2



Fuente: (Autores, 2020).

Ilustración 28 Código - Parte 1



```

teclado_braille $
#include <PS2X_lib.h> //for v1.6
#include "Keyboard.h"

PS2X ps2x; // create PS2 Controller Class

int error = 0;
byte type = 0;
byte vibrate = 0;
int counter = 0;
int indicador = 0;
int mayus = 0;
int numeros = 0;
void setup() {
  //Serial.begin(57600);
  Serial.begin(9600);
  Keyboard.begin();

  error = ps2x.config_gamepad(19, 11, 10, 12, true, true);

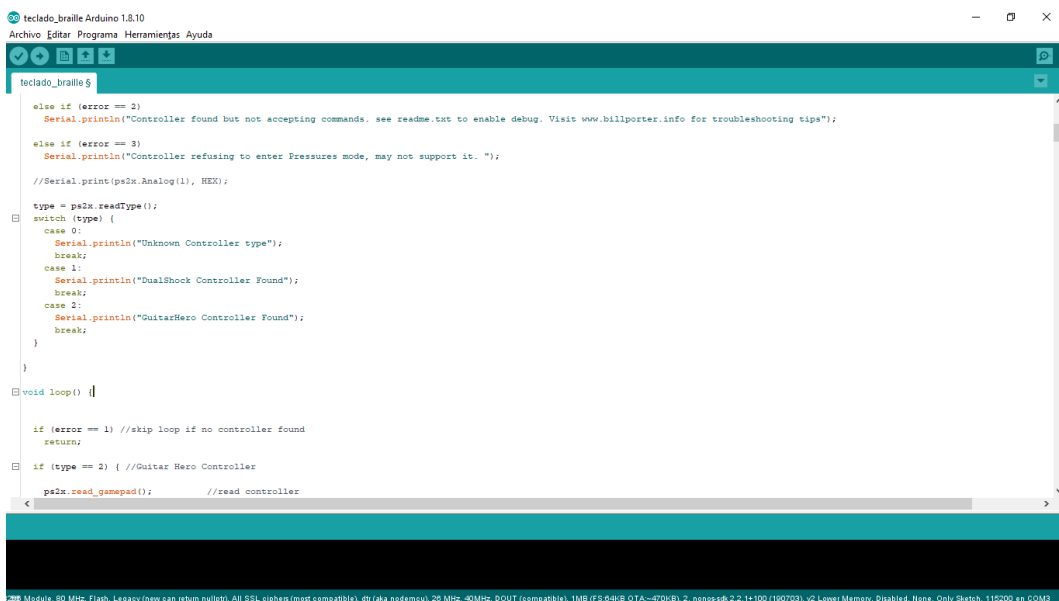
  if (error == 0) {
    Serial.println("Found Controller, configured successful");
    Serial.println("Try out all the buttons, X will vibrate the controller, faster as you press harder.");
    Serial.println("holding L1 or R1 will print out the analog stick values.");
    Serial.println("Go to www.billporter.info for updates and to report bugs.");
  }

  else if (error == 1)
    Serial.println("No controller found, check wiring, see readme.txt to enable debug. visit www.billporter.info for troubleshooting tips");
}

```

Fuente: (Autores, 2020).

Ilustración 29 Código - Parte 2



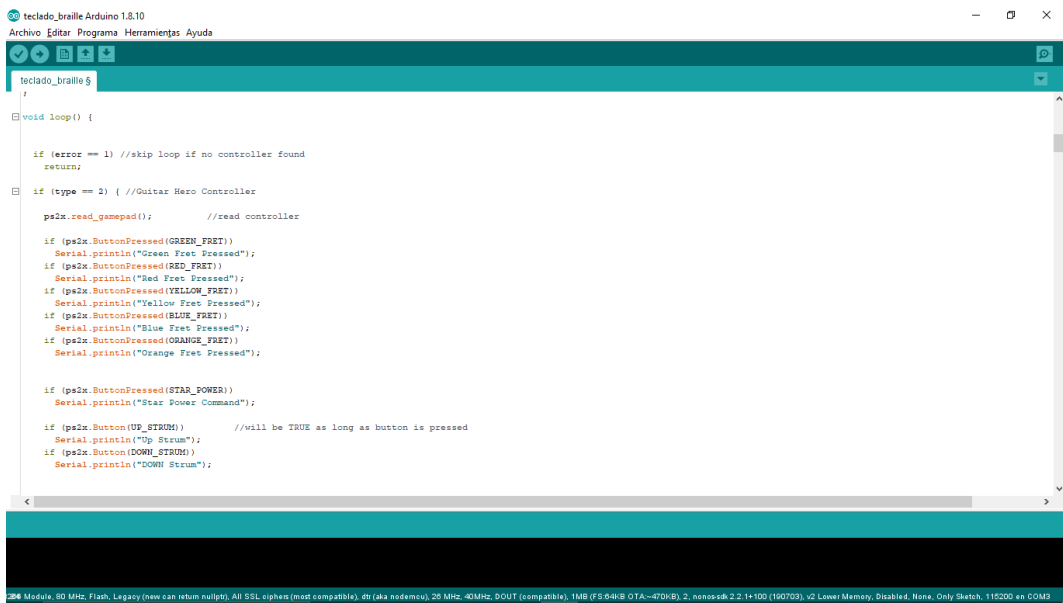
```

teclado_braille $
else if (error == 2)
  Serial.println("Controller found but not accepting commands. see readme.txt to enable debug. Visit www.billporter.info for troubleshooting tips");
else if (error == 3)
  Serial.println("Controller refusing to enter Pressures mode, may not support it. ");
//Serial.print(ps2x.Analog(1), HEX);
type = ps2x.readType();
switch (type) {
  case 0:
    Serial.println("Unknown Controller type");
    break;
  case 1:
    Serial.println("DualShock Controller Found");
    break;
  case 2:
    Serial.println("GuitarHero Controller Found");
    break;
}
}
void loop() {
  if (error == 1) //skip loop if no controller found
    return;
  if (type == 2) { //Guitar Hero Controller
    ps2x.read_gamepad(); //read controller

```

Fuente: (Autores, 2020).

Ilustración 30 Código - Parte 3



```

teclado_braille Arduino 1.8.10
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda
teclado_braille $
/
void loop() {
  if (error == 1) //skip loop if no controller found
    return;
  if (type == 2) { //Guitar Hero Controller
    ps2x.read_gamepad(); //read controller
    if (ps2x.ButtonPressed(GREEN_FRET))
      Serial.println("Green Fret Pressed");
    if (ps2x.ButtonPressed(RED_FRET))
      Serial.println("Red Fret Pressed");
    if (ps2x.ButtonPressed(YELLOW_FRET))
      Serial.println("Yellow Fret Pressed");
    if (ps2x.ButtonPressed(BLUE_FRET))
      Serial.println("Blue Fret Pressed");
    if (ps2x.ButtonPressed(ORANGE_FRET))
      Serial.println("Orange Fret Pressed");
    if (ps2x.ButtonPressed(STAR_POWER))
      Serial.println("Star Power Command");
    if (ps2x.Button(UP_STRUM)) //will be TRUE as long as button is pressed
      Serial.println("Up Strum");
    if (ps2x.Button(DOWN_STRUM))
      Serial.println("Down Strum");
  }
}

```

256 Module, 80 MHz, Flash, Legacy (new can return nullptr), All SSL cipher (most compatible), dt (aka nodemcu), 25 MHz, 40MHz, DOUT (compatible), 1MB (FS:64KB OTA—470KB), 2, nonosdk-2.2.1+100 (190703), v2 Lower Memory, Disabled, None, Only Sketch, 115200 en COM3

Fuente: (Autores, 2020).

Ilustración 31 Código - Parte 4



```

teclado_braille Arduino 1.8.10
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda
teclado_braille $
if (ps2x.Button(PSS_START)) //will be TRUE as long as button is pressed
  Serial.println("Start is being held");
if (ps2x.Button(PSS_SELECT))
  Serial.println("Select is being held");
//
if (ps2x.Button(ORANGE_FRET)) // print stick value IF TRUE
{
  Serial.print("Whammy Bar Position:");
  Serial.println(ps2x.Analog(WHAMMY_BAR), DEC);
}
else { //DualShock Controller
  ps2x.read_gamepad(false, vibrate); //read controller and set large motor to spin at 'vibrate' speed
  if (ps2x.Button(PSS_START)) //will be TRUE as long as button is pressed
    Serial.println("Start is being held");
  if (ps2x.Button(PSS_SELECT))
    Serial.println("Select is being held");
  if (ps2x.ButtonPressed(PSS_PAD_RIGHT)) {
    Serial.print("Right held this hard: cambia a numeros.");
    if (numeros == 0) {
      numeros = 1;
    } else {
      numeros = 0;
    }
    //Keyboard.write(215);
  }
}

```

256 Module, 80 MHz, Flash, Legacy (new can return nullptr), All SSL cipher (most compatible), dt (aka nodemcu), 25 MHz, 40MHz, DOUT (compatible), 1MB (FS:64KB OTA—470KB), 2, nonosdk-2.2.1+100 (190703), v2 Lower Memory, Disabled, None, Only Sketch, 115200 en COM3

Fuente: (Autores, 2020).

Ilustración 32 Código - Parte 5

```

teclado_braille Arduino 1.8.10
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda

}
//Keyboard.write(215);
}
if (ps2x.ButtonPressed(PSB_PAD_LEFT)) {
  Serial.print("LEFT held this hard: estado de letras mayus.");
  if (mayus == 0) {
    mayus = 1;
  } else {
    mayus = 0;
  }
} //Keyboard.write(216);
}
if (ps2x.ButtonPressed(PSB_PAD_DOWN)) {
  Serial.print("DOWN held this hard: ");
}

vibrate = ps2x.Analog(PSB_BLUE); //this will set the large motor vibrate speed based on
if (ps2x.ButtonPressed(PSB_RED)) { //will be TRUE if button was pressed
  Serial.println("Circle pressed");
  Keyboard.write(178);
}
if (ps2x.ButtonPressed(PSB_DINK)) { //will be TRUE if button was pressed
  Serial.println("Square pressed");
  Keyboard.press(KEY_LEFT_CTRL);
  Keyboard.press('p');
  delay(100);
  Keyboard.releaseAll();
}
if (ps2x.ButtonPressed(PSB_BLUE)) { //will be TRUE if button was pressed
  Serial.println("Cross pressed");
  Keyboard.write(32);
}

```

Module: 80 MHz; Flash, Legacy (new can return nullptr), All SSL cipher (most compatible), dtu (aka nodemcu), 28 MHz, 40MHz, DOUT (compatible), 1MB (FS:64KB OTA—470KB), 2, nonosdk2.2.1+100 (190703), v2 Lower Memory, Disabled, None, Only Sketch, 115200 en COM3

Fuente: (Autores, 2020).

Ilustración 33 Código - Parte 6

```

teclado_braille Arduino 1.8.10
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda

teclado_braille $
}
if (ps2x.ButtonPressed(PSB_BLUE)) { //will be TRUE if button was pressed
  Serial.println("Cross pressed");
  Keyboard.write(32);
}

if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L2)) // print stick values if either is TRUE
{
  Serial.println("a");
  indicador = 1;
}
if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L1)) // print stick values if either is TRUE
{
  Serial.println(",");
  indicador = 2;
}
if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L2) && ps2x.ButtonPressed(PSB_L1)) // print stick values if either is TRUE
{
  Serial.println("b");
  indicador = 2;
}
if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L2) && ps2x.ButtonPressed(PSB_R2)) // print stick values if either is TRUE
{
  Serial.println("c");
  indicador = 3;
}
if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L2) && ps2x.ButtonPressed(PSB_R2) && ps2x.ButtonPressed(PSB_R1)) // print stick values if either is TRUE
{

```

Module: 80 MHz; Flash, Legacy (new can return nullptr), All SSL cipher (most compatible), dtu (aka nodemcu), 28 MHz, 40MHz, DOUT (compatible), 1MB (FS:64KB OTA—470KB), 2, nonosdk2.2.1+100 (190703), v2 Lower Memory, Disabled, None, Only Sketch, 115200 en COM3

Fuente: (Autores, 2020).

Ilustración 34 Código - Parte 7

```

teclado_braille $
}
if (ps2x.ButtonPressed(P8B_L2) && ps2x.ButtonPressed(P8B_R2) && ps2x.ButtonPressed(P8B_R1) // print stick values if either is TRUE
{
  Serial.println("d");
  indicador = 4;
}
if (ps2x.ButtonPressed(P8B_L2) && ps2x.ButtonPressed(P8B_R1) // print stick values if either is TRUE
{
  Serial.println("e");
  indicador = 5;
}
if (ps2x.ButtonPressed(P8B_L2) && ps2x.ButtonPressed(P8B_L1) && ps2x.ButtonPressed(P8B_R2) // print stick values if either is TRUE
{
  Serial.println("f");
  indicador = 6;
}
if (ps2x.ButtonPressed(P8B_L2) && ps2x.ButtonPressed(P8B_L1) && ps2x.ButtonPressed(P8B_R2) && ps2x.ButtonPressed(P8B_R1) // print stick values if either is TRUE
{
  Serial.println("g");
  indicador = 7;
}
if (ps2x.ButtonPressed(P8B_L2) && ps2x.ButtonPressed(P8B_L1) && ps2x.ButtonPressed(P8B_R1) // print stick values if either is TRUE
{
  Serial.println("h");
  indicador = 8;
}
if (ps2x.ButtonPressed(P8B_L1) && ps2x.ButtonPressed(P8B_R2) // print stick values if either is TRUE
{
  Serial.println("i");
  indicador = 9;
}

```

Fuente: (Autores, 2020).

Ilustración 35 Código - Parte 8

```

teclado_braille $
indicador = 9;
}
if (ps2x.ButtonPressed(P8B_L1) && ps2x.ButtonPressed(P8B_R2) && ps2x.ButtonPressed(P8B_R1)
{
  Serial.println("j");
  indicador = 10;
}
if (ps2x.ButtonPressed(P8B_L2) && ps2x.ButtonPressed(P8B_PAD_UP))
{
  Serial.println("k");
  indicador = 11;
}
if (ps2x.ButtonPressed(P8B_L2) && ps2x.ButtonPressed(P8B_L1) && ps2x.ButtonPressed(P8B_PAD_UP))
{
  Serial.println("l");
  indicador = 12;
}
if (ps2x.ButtonPressed(P8B_L2) && ps2x.ButtonPressed(P8B_R2) && ps2x.ButtonPressed(P8B_PAD_UP))
{
  Serial.println("m");
  indicador = 13;
}
if (ps2x.ButtonPressed(P8B_L2) && ps2x.ButtonPressed(P8B_PAD_UP) && ps2x.ButtonPressed(P8B_R1) )
{
  Serial.println("n");
  indicador = 14;
}
if (ps2x.ButtonPressed(P8B_L2) && ps2x.ButtonPressed(P8B_L1) && ps2x.ButtonPressed(P8B_PAD_UP) && ps2x.ButtonPressed(P8B_R2))
{
  Serial.println("p");
  indicador = 14;
}

```

Fuente: (Autores, 2020).

Ilustración 36 Código - Parte 9

```

teclado_braille $
}
if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L2) || ps2x.ButtonPressed(PSB_L1) || ps2x.ButtonPressed(PSB_R2) || ps2x.ButtonPressed(PSB_R1) || ps2x.ButtonPressed(PSB_PAD_UP))
{
  Serial.println("q");
  indicador = 17;
}

if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L2) || ps2x.ButtonPressed(PSB_L1) || ps2x.ButtonPressed(PSB_PAD_UP) || ps2x.ButtonPressed(PSB_R1))
{
  Serial.println("e");
  indicador = 18;
}

if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L1) || ps2x.ButtonPressed(PSB_R2) || ps2x.ButtonPressed(PSB_PAD_UP))
{
  Serial.println("s");
  indicador = 19;
}

if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L1) || ps2x.ButtonPressed(PSB_R1) || ps2x.ButtonPressed(PSB_PAD_UP) || ps2x.ButtonPressed(PSB_R2))
{
  Serial.println("c");
  indicador = 20;
}

if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L2) || ps2x.ButtonPressed(PSB_PAD_UP) || ps2x.ButtonPressed(PSB_GREEN))
{
  Serial.println("u");
  indicador = 21;
}

if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L2) || ps2x.ButtonPressed(PSB_L1) || ps2x.ButtonPressed(PSB_PAD_UP) || ps2x.ButtonPressed(PSB_GREEN)) // print stick values if either is TRUE
{
  Serial.println("v");
  indicador = 22;
}

if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L1) || ps2x.ButtonPressed(PSB_R2) || ps2x.ButtonPressed(PSB_R1) || ps2x.ButtonPressed(PSB_GREEN)) // print stick values if either is TRUE
{
  Serial.println("m");
  indicador = 23;
}

```

Fuente: (Autores, 2020).

Ilustración 37 Código - Parte 10

```

teclado_braille $
if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L1) || ps2x.ButtonPressed(PSB_R2) || ps2x.ButtonPressed(PSB_R1) || ps2x.ButtonPressed(PSB_GREEN)) // print stick values if either is TRUE
{
  Serial.println("n");
  indicador = 23;
}

if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L2) || ps2x.ButtonPressed(PSB_R2) || ps2x.ButtonPressed(PSB_PAD_UP) || ps2x.ButtonPressed(PSB_GREEN)) // print stick values if either is TRUE
{
  Serial.println("x");
  indicador = 24;
}

if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L2) || ps2x.ButtonPressed(PSB_R2) || ps2x.ButtonPressed(PSB_R1) || ps2x.ButtonPressed(PSB_PAD_UP) || ps2x.ButtonPressed(PSB_GREEN)) // print stick values if either is TRUE
{
  Serial.println("y");
  indicador = 25;
}

if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L2) || ps2x.ButtonPressed(PSB_R1) || ps2x.ButtonPressed(PSB_PAD_UP) || ps2x.ButtonPressed(PSB_GREEN)) // print stick values if either is TRUE
{
  Serial.println("a"); indicador = 26;
}

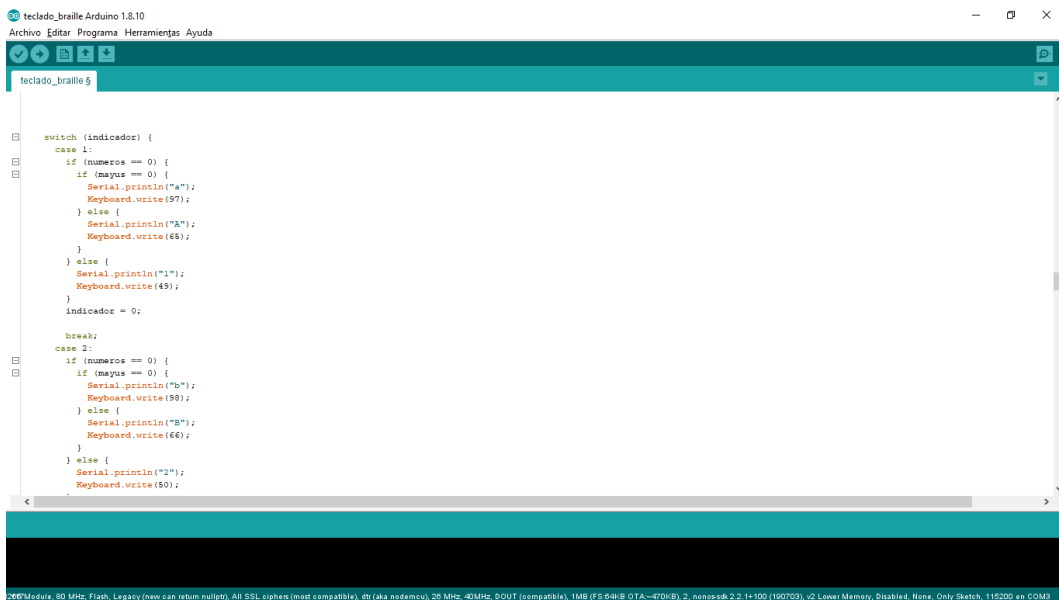
if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L1) || ps2x.ButtonPressed(PSB_PAD_UP))
{
  Serial.println(",");
  indicador = 25;
}

if (ps2x.ButtonPressed(PSB_L1) || ps2x.ButtonPressed(PSB_R1) || ps2x.ButtonPressed(PSB_GREEN)) // print stick values if either is TRUE
{
  Serial.println(".");
  indicador = 27;
}

```

Fuente: (Autores, 2020).

Ilustración 38 Código - Parte 11



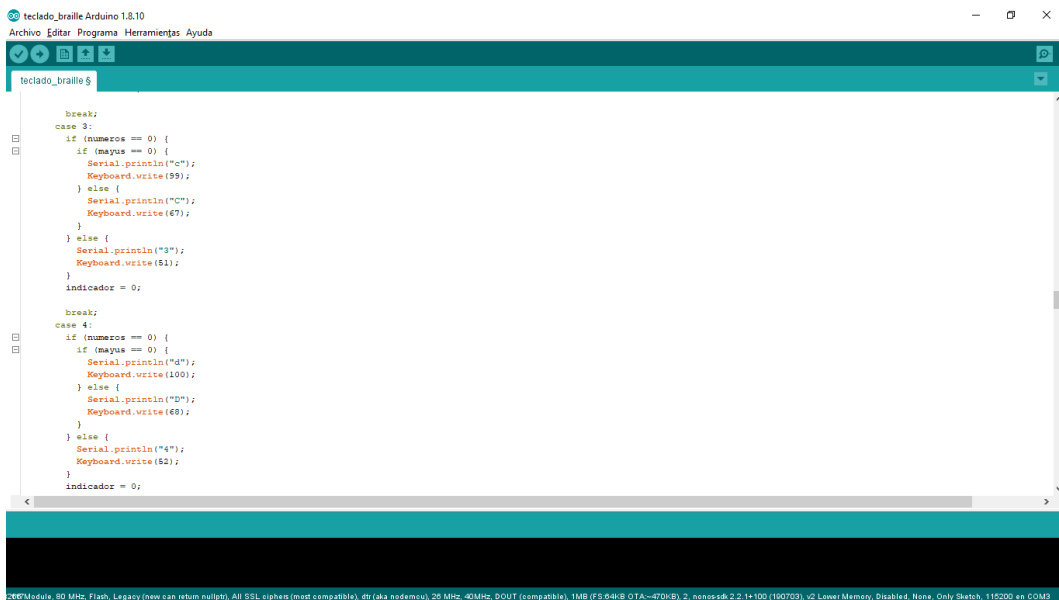
The screenshot shows the Arduino IDE interface for a project named 'teclado_braille'. The code is written in C++ and uses a switch statement to handle different cases based on the 'indificador' variable. The code is as follows:

```
switch (indificador) {
  case 1:
    if (numeros == 0) {
      if (mayus == 0) {
        Serial.println("a");
        Keyboard.write(97);
      } else {
        Serial.println("A");
        Keyboard.write(65);
      }
    } else {
      Serial.println("1");
      Keyboard.write(49);
    }
    indificador = 0;
    break;
  case 2:
    if (numeros == 0) {
      if (mayus == 0) {
        Serial.println("b");
        Keyboard.write(98);
      } else {
        Serial.println("B");
        Keyboard.write(66);
      }
    } else {
      Serial.println("2");
      Keyboard.write(50);
    }

```

Fuente: (Autores, 2020).

Ilustración 39 Código - Parte 12



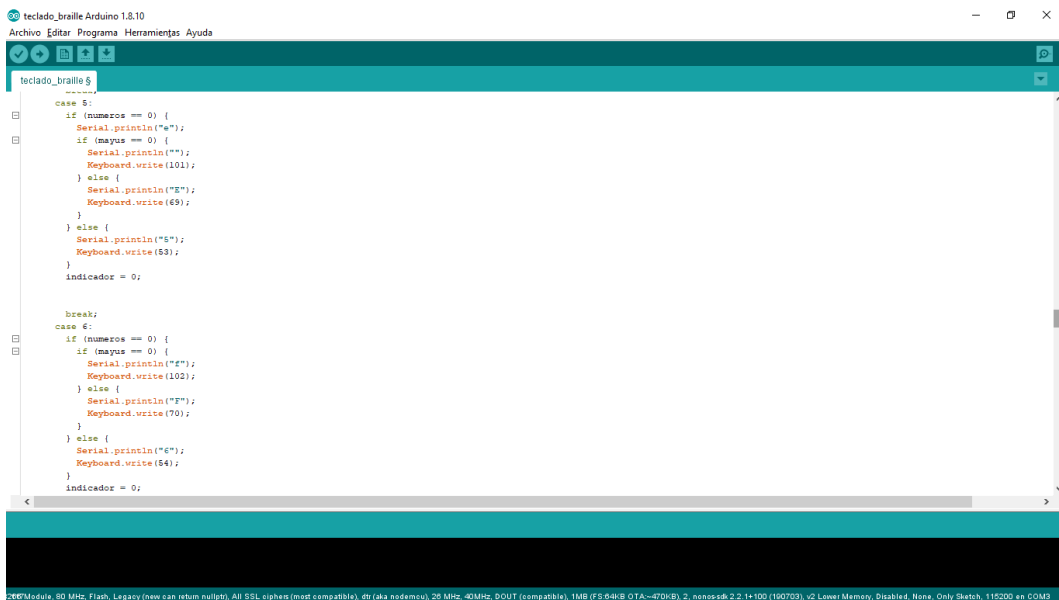
The screenshot shows the Arduino IDE interface for a project named 'teclado_braille'. The code is written in C++ and continues the switch statement from the previous part. The code is as follows:

```
break;
  case 3:
    if (numeros == 0) {
      if (mayus == 0) {
        Serial.println("c");
        Keyboard.write(99);
      } else {
        Serial.println("C");
        Keyboard.write(67);
      }
    } else {
      Serial.println("3");
      Keyboard.write(51);
    }
    indificador = 0;
    break;
  case 4:
    if (numeros == 0) {
      if (mayus == 0) {
        Serial.println("d");
        Keyboard.write(100);
      } else {
        Serial.println("D");
        Keyboard.write(68);
      }
    } else {
      Serial.println("4");
      Keyboard.write(52);
    }
    indificador = 0;

```

Fuente: (Autores, 2020).

Ilustración 40 Código - Parte 13



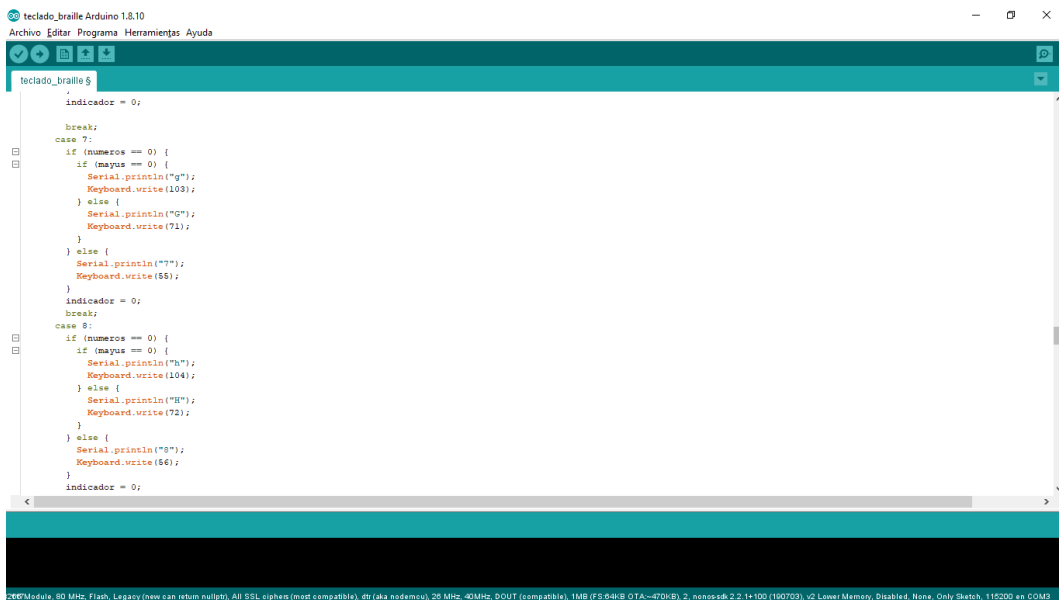
```
teclado_braille $
-----
case 5:
  if (numeros == 0) {
    Serial.println("e");
  }
  if (mayus == 0) {
    Serial.println("");
    Keyboard.write(101);
  } else {
    Serial.println("E");
    Keyboard.write(69);
  }
}
} else {
  Serial.println("5");
  Keyboard.write(63);
}
indicador = 0;

break;
case 6:
  if (numeros == 0) {
    if (mayus == 0) {
      Serial.println("f");
      Keyboard.write(102);
    } else {
      Serial.println("F");
      Keyboard.write(70);
    }
  }
} else {
  Serial.println("6");
  Keyboard.write(64);
}
indicador = 0;
```

20K Module, 80 MHz, Flash, Legacy (new can return nullptr), All SSL cipher (most compatible), dt (aka nodamcu), 28 MHz, 40MHz, DOUT (compatible), 1MB (FS:64K/B OTA—470K/B), 2, nonosdk 2.2.1+100 (190703), v2 Lower Memory, Disabled, None, Only Sketch, 115200 en COM3

Fuente: (Autores, 2020).

Ilustración 41 Código - Parte 14



```
teclado_braille $
-----
indicador = 0;

break;
case 7:
  if (numeros == 0) {
    if (mayus == 0) {
      Serial.println("g");
      Keyboard.write(103);
    } else {
      Serial.println("G");
      Keyboard.write(71);
    }
  }
} else {
  Serial.println("7");
  Keyboard.write(65);
}
indicador = 0;
break;
case 8:
  if (numeros == 0) {
    if (mayus == 0) {
      Serial.println("h");
      Keyboard.write(104);
    } else {
      Serial.println("H");
      Keyboard.write(72);
    }
  }
} else {
  Serial.println("8");
  Keyboard.write(66);
}
indicador = 0;
```

20K Module, 80 MHz, Flash, Legacy (new can return nullptr), All SSL cipher (most compatible), dt (aka nodamcu), 28 MHz, 40MHz, DOUT (compatible), 1MB (FS:64K/B OTA—470K/B), 2, nonosdk 2.2.1+100 (190703), v2 Lower Memory, Disabled, None, Only Sketch, 115200 en COM3

Fuente: (Autores, 2020).

Ilustración 43 Código - Parte 15

```

teclado_braille $
} else {
  Serial.println("G");
  Keyboard.write(71);
}
} else {
  Serial.println("7");
  Keyboard.write(55);
}
indicador = 0;
break;
case 8:
  if (numeros == 0) {
    if (mayus == 0) {
      Serial.println("h");
      Keyboard.write(104);
    } else {
      Serial.println("H");
      Keyboard.write(72);
    }
  } else {
    Serial.println("8");
    Keyboard.write(56);
  }
  indicador = 0;
  break;
case 9:
  if (numeros == 0) {
    if (mayus == 0) {
      Serial.println("I");
      Keyboard.write(105);
    } else {
      Serial.println("I");
      Keyboard.write(73);
    }
  }
}

```

Fuente: (Autores, 2020).

Ilustración 42 Código - Parte 16

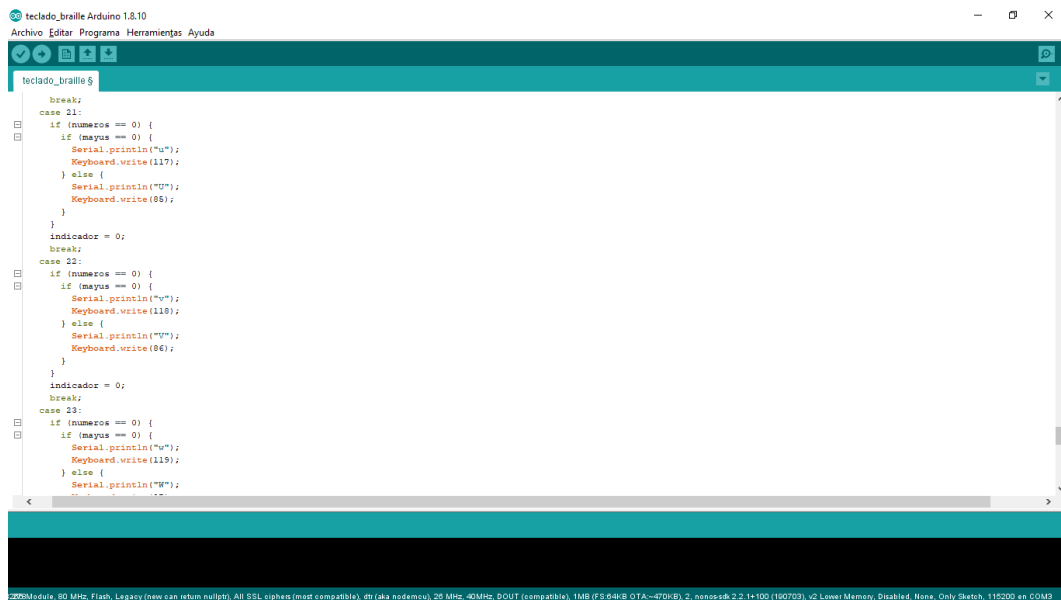
```

teclado_braille $
break;
case 6:
  if (numeros == 0) {
    if (mayus == 0) {
      Serial.println("e");
      Keyboard.write(102);
    } else {
      Serial.println("E");
      Keyboard.write(70);
    }
  } else {
    Serial.println("6");
    Keyboard.write(54);
  }
  indicador = 0;
  break;
case 7:
  if (numeros == 0) {
    if (mayus == 0) {
      Serial.println("g");
      Keyboard.write(103);
    } else {
      Serial.println("G");
      Keyboard.write(71);
    }
  } else {
    Serial.println("7");
    Keyboard.write(55);
  }
  indicador = 0;
  break;

```

Fuente: (Autores, 2020).

Ilustración 50 Código - Parte 23



```
teclado_braille Arduino 1.8.10
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda
teclado_braille $
break;
case 21:
  if (numero == 0) {
    if (mayus == 0) {
      Serial.println("u");
      Keyboard.write(117);
    } else {
      Serial.println("U");
      Keyboard.write(85);
    }
  }
  indicador = 0;
  break;
case 22:
  if (numero == 0) {
    if (mayus == 0) {
      Serial.println("u");
      Keyboard.write(119);
    } else {
      Serial.println("U");
      Keyboard.write(86);
    }
  }
  indicador = 0;
  break;
case 23:
  if (numero == 0) {
    if (mayus == 0) {
      Serial.println("u");
      Keyboard.write(119);
    } else {
      Serial.println("W");
      Keyboard.write(87);
    }
  }
  indicador = 0;
  break;

```

2025:Module, 80 MHz; Flash, Legacy (new can return nullptr), All SSL cipher (most compatible), dt (aka nodemcu), 26 MHz, 40MHz, DOUT (compatible), 1MB (FS:64KB OTA:~40KB), 2, nonos-sdk-2.2.1+100 (190703), v2 Lowest Memory, Disabled, None, Only Sketch, 115200 en COM3

Fuente: (Autores, 2020).



Vicerrectorado
Unidad de Titulación
RÚBRICA PARA EVALUAR EL TRABAJO DE TITULACIÓN¹

Carrera: _____ Fecha: _____

Estudiante/s: _____

Evaluador del Miembro del Tribunal (Evalúa documento escrito sustentación): _____

Para la elaboración de esta rúbrica se considera el art. 31 capítulo V “De la conclusión y presentación de los trabajos de titulación”. Reglamento de Titulación del ITS (2019)

| NIVELES DE LOGRO/ ESCRITO | EXCELENTE (5) | MUY BIEN (4) | BIEN (3) | REGULAR (2) | MAL (1) | PUNTAJE |
|---|--|--|--|---|---|---------|
| ESCRITO | | | | | | |
| 1.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | Contextualiza claramente el problema y su justificación. | Hay buena contextualización del problema y su justificación. | Hay una contextualización adecuada del problema y su justificación. | Hay poca contextualización adecuada del problema y su justificación. | No hay una contextualización del problema y su justificación. | |
| 2.- LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN | Es clara y bien delimitada. | Es clara y suficientemente delimitada. | Es adecuada y bien delimitada. | No está suficientemente delimitada. | No es clara ni está bien delimitada. | |
| 3.- LOS OBJETIVOS | Son muy claros y bien delimitados. | Son claros y bien delimitados. | Son suficientemente claros y bien delimitados. | Poco claros y no bien delimitados. | No son claros, ni están bien delimitados. | |
| 4.- MARCO TEÓRICO | Hay una revisión extensa de las fuentes relevantes, citan las obras más pertinentes en el campo del turismo, sistemas, diseño, gastronomía y la mercadotecnia. | Hay una buena revisión de las fuentes relevantes, citan las obras pertinentes en el campo del turismo, sistemas, diseño, gastronomía y la mercadotecnia. | Hay una revisión adecuada de las fuentes, citación de algunas de las obras pertinentes en el campo del turismo, sistemas, diseño, gastronomía y mercadotecnia. | Hay una revisión mínima de las fuentes relevantes, escasa citación de las obras más pertinentes en el campo del turismo, sistemas, diseño, gastronomía y mercadotecnia. | No hay una revisión de las fuentes relevantes, ni citación de las obras más pertinentes en el campo del turismo, sistemas, diseño, gastronomía y mercadotecnia. | |
| 5.- METODOLOGÍA | Hay una descripción excelente y muy clara del diseño de la investigación, se presentan los instrumentos y se indican los procedimientos de análisis. | Hay una descripción apropiada y clara del diseño de la investigación, se presentan instrumentos y se indican los procedimientos de análisis. | Hay una descripción del diseño de la investigación, se presentan instrumentos, procedimientos de análisis, pero falta mayor claridad. | Hay una descripción vaga del diseño de la investigación, muestra instrumentos y procedimientos de análisis, sin demasiada claridad. | No hay una descripción clara del diseño de la investigación, muestra instrumentos y procedimientos de análisis, sin claridad. | |

¹ Elaborado por: Ph.D. María Teresa Pantoja Sánchez y Ph.D. Daniel Claudio Perazzo Logioia, 15 de febrero de 2019.

Adaptado de la Universidad de Colima (México) Portal de Tesis, elaborado por Kral, K. (2013).



| | | | | | | |
|---|---|---|--|---|--|--|
| 6.-CONGRUENCIA INTERNA | Hay congruencia entre el diseño, el planteamiento del problema y el marco teórico. | Hay congruencia entre el diseño, el planteamiento del problema y el marco teórico. | Hay poca congruencia entre el diseño, el planteamiento y el marco teórico. | Falta mayor congruencia entre el diseño, el planteamiento y el marco teórico. | No hay congruencia entre el diseño, el planteamiento y el marco teórico. | |
| 7.-SÍNTESIS Y ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN | Hay excelente síntesis y organización de la información. | Hay buena síntesis y organización de la información. | Hay una adecuada síntesis y organización de la información. | Hay mínima síntesis y poca organización de la información. | No hay síntesis y hay mala organización de la información. | |
| 8.- CONCLUSIONES | Las conclusiones ofrecen un panorama de los hallazgos principales y se presenta una valoración general adecuadamente planteada. | Las conclusiones en general están bien estructuradas, con pequeñas omisiones o problemas de redacción. | Las conclusiones en general son claras, aunque escuetas o poco asociadas al resto del trabajo, o por el contrario, repiten lo señalado en los resultados. | Se presenta una idea general de las conclusiones, pero deben fortalecerse significativamente. | No hay conclusiones claras. | |
| 9.-REDACCIÓN Y ESTILO | -La redacción es fluida, clara, concisa y entendible. -La gramática y ortografía es correcta. No hay errores. -Hay transiciones claras entre los capítulos, los sub-apartados y los párrafos. | -La redacción es fluida, clara, concisa y entendible en su mayoría. -La gramática y la ortografía es correcta. Hay algunos errores. -Hay transiciones claras entre los capítulos, los sub-apartados y párrafos en la mayor parte del documento. | -La redacción es fluida, clara, concisa y entendible en algunas partes del documento. -La gramática y la ortografía es correcta en algunas partes del texto, pero hay varios errores. -Hay transiciones claras entre los capítulos, los sub-apartados y párrafos en algunas secciones del documento. | -La redacción no es fluida, clara, concisa ni entendible en la mayoría del documento. -La gramática y ortografía no son correctas en la mayoría del texto. -No hay transiciones claras entre los capítulos, sub-apartados y párrafos. | -La redacción es pobre: no es fluida, ni clara, ni concisa, ni entendible. -La gramática y ortografía no es correcta. -Hay muchos errores. | |
| 10.-FORMATO APA | Se aplica el formato de citación APA en el texto y la bibliografía se cita correctamente en todo el documento. | Se aplica el formato de citación APA en el texto y la bibliografía se cita correctamente en casi todo el documento. | Se aplica el formato de citación APA en el texto y la bibliografía se indica correctamente en algunas partes del documento. | Casi no se aplica el formato de citación APA y la bibliografía no se indica correctamente en la mayoría del documento. | -No se aplica el formato de citación APA en el texto y la bibliografía no se indica correctamente. | |

**Valoración cualitativa del producto obtenido a través del proceso de investigación (en el caso de querer realizar algún comentario al respecto)*

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



SUSTENTACIÓN

| | | | | | | |
|--|---|--|---|---|---|--|
| <p>11.- ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN</p> | <p>Presenta la información relevante, excelentemente organizada, sustentada con gráficas, cuadros y demás elementos pertinentes.</p> | <p>Presenta la información relevante, muy bien organizada, sustentada con gráficas, cuadros y demás elementos pertinentes.</p> | <p>Presenta la información relevante, bien organizada y sustentada con gráficas, cuadros y demás elementos pertinentes, que presentan pequeños errores.</p> | <p>Presenta la información relevante, aunque con problemas significativos en su organización, sustentada con gráficas, cuadros y demás elementos que no aportan a la comprensión de los resultados.</p> | <p>Presenta información irrelevante, desorganizada, con errores significativos en cuadros, gráficas o tablas.</p> | |
| <p>12.-EXPRESIÓN Y USO DEL LENGUAJE</p> | <p>Expresa de manera muy clara y precisa las ideas, haciendo un uso fluido del lenguaje.</p> | <p>Expresa de manera clara y concisa las ideas, haciendo un uso fluido del lenguaje.</p> | <p>Expresa de manera clara y precisa algunas ideas, haciendo un uso fluido del lenguaje.</p> | <p>Expresa de manera poco clara y precisa algunas ideas, haciendo un uso poco fluido del lenguaje.</p> | <p>Expresa de manera confusa y nada precisa las ideas, haciendo un uso nada fluido del lenguaje.</p> | |
| <p>13- ADECUACIÓN AL TIEMPO ESTABLECIDO</p> | <p>La exposición se ajusta exactamente al tiempo establecido.</p> | <p>La exposición se ajusta muy bien al tiempo establecido.</p> | <p>La exposición se ajusta al tiempo establecido.</p> | <p>La exposición no se ajusta suficientemente al tiempo establecido.</p> | <p>La exposición no se ajusta al tiempo establecido.</p> | |
| <p>14.- INTRODUCCIÓN DEL TEMA</p> | <p>Introduce el tema en forma excelente, justificando su pertinencia e interés.</p> | <p>Introduce muy bien el tema, justificando su pertinencia e interés.</p> | <p>Introduce bien el tema, justificando su pertinencia e interés.</p> | <p>Introduce de manera insuficiente el tema, justificando poco su pertinencia e interés.</p> | <p>Hay una mala introducción al tema, le faltó la justificación, la pertinencia e interés.</p> | |
| <p>15.-ORDEN Y COHERENCIA</p> | <p>La exposición sigue una estructura lógica y un hilo conductor del discurso, muy coherente, manteniendo la atención del tribunal en todo momento.</p> | <p>La exposición sigue una estructura lógica y un hilo conductor del discurso, coherente, manteniendo la atención del tribunal en la mayoría del tiempo.</p> | <p>La exposición sigue una estructura lógica y un hilo conductor del discurso, muy coherente, manteniendo la atención del tribunal casi todo el tiempo.</p> | <p>La exposición sigue una estructura poco lógica, sin un hilo conductor del discurso, poco coherente, manteniendo la atención del tribunal en pocos momentos.</p> | <p>La exposición sigue una estructura ilógica y un hilo conductor del discurso incoherente, no logra mantener la atención del tribunal en ningún momento.</p> | |
| <p>16.-POSTURA DEL CUERPO Y CONTACTO VISUAL</p> | <p>Tiene una excelente postura, se ve relajado y seguro de sí mismo. Establece excelente contacto visual, con todos presentes en la exposición.</p> | <p>Tiene una muy buena postura, se ve relajado y seguro de sí mismo. Establece muy buen contacto visual, con todos presentes en la exposición.</p> | <p>Tiene una buena postura, se ve relajado y seguro de sí mismo. Establece buen contacto visual ,con todos presentes en la exposición</p> | <p>Tiene una postura inadecuada, algunas veces tiene (las manos en los bolsillos, recargado en la pared, todo el tiempo está leyendo diapositivas y jugando con objetos en la mano), se ve nervioso, y poco seguro de sí mismo. Establece poco contacto visual con los presentes en la exposición</p> | <p>Tiene una mala postura, todo el tiempo tiene (las manos en los bolsillos, recargado en la pared, todo el tiempo está leyendo diapositivas y todo el tiempo juega con objetos en la mano) se ve sumamente nervioso e inseguro de sí mismo. No establece contacto visual con los presentes en la exposición.</p> | |
| <p>17.-RECURSOS AUDIOVISUALES</p> | <p>Hay una excelente adecuación de los recursos seleccionados.</p> | <p>Hay una muy buena adecuación de los recursos seleccionados.</p> | <p>Hay una buena adecuación de los recursos seleccionados.</p> | <p>Hay una insuficiente adecuación de los recursos seleccionados.</p> | <p>Hay una mala adecuación de los recursos seleccionados.</p> | |



| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| 18.-RELEVANCIA DE LA INFORMACIÓN | El trabajo plantea un tema muy relevante para la carrera. | El trabajo plantea un tema relevante para la carrera. | El trabajo plantea un tema medianamente relevante para la carrera. | El trabajo plantea un tema poco relevante para la carrera. | El trabajo plantea un tema muy poco relevante para la carrera. | |
| 19.-DIÁLOGO CON EL JURADO | Justifica el discurso adecuadamente y sostiene una excelente argumentación en las respuestas a las preguntas planteadas por el tribunal. | Justifica el discurso adecuadamente y sostiene una muy buena argumentación en las respuestas a las preguntas planteadas por el tribunal. | Justifica el discurso de manera aceptable y sostiene una buena argumentación en las respuestas a las preguntas planteadas por el tribunal. | Justifica poco el discurso y sostiene escasamente la argumentación en las respuestas a las preguntas planteadas por el tribunal. | No Justifica adecuadamente el discurso, ni sostiene una argumentación correcta en las respuestas a las preguntas planteadas por el tribunal. | |
| 20.- PREGUNTAS PLANTEADAS POR EL JURADO | Excelente respuesta, a las preguntas planteadas por el jurado, contesta todas las preguntas. | Muy buena respuesta, a las preguntas planteadas por el jurado, contesta la mayoría de las preguntas. | Buena respuesta, a las preguntas planteadas por el jurado, contesta algunas de las preguntas. | Regular respuesta, a las preguntas planteadas por el jurado, contesta pocas de las preguntas. | Mala respuesta, a las preguntas planteadas por el jurado, contesta muy pocas de las preguntas. | |

**Valoración cualitativa del producto obtenido a través del proceso de investigación (en el caso de querer realizar algún comentario al respecto)*

MIEMBRO DEL TRIBUNAL