

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN TECNOLÓGICA

**CONSTRUCCIÓN DE UN TABLERO ELECTRÓNICO UTILIZANDO
LAS TÉCNICAS DE COMUNICACIÓN ALTERNATIVA
AUMENTATIVA (CAA) PARA NIÑOS CON PARÁLISIS CEREBRAL
Y/O RETARDO MENTAL DE GRADO LEVE O MODERADO.**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN
ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES**

**ALEXANDRA PATRICIA CALVOPÍÑA BASANTES
VICTOR HUGO CHICAIZA CHIQUITO**

DIRECTOR: ING. ALCIVAR COSTALES

Quito, Agosto 2006

DECLARACIÓN

Nosotros, Alexandra Patricia Calvopiña Basantes y Víctor Hugo Chicaiza Chiquito, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Patricia Calvopiña Basantes

Víctor Chicaiza Chiquito

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Patricia Calvopiña Basantes y Víctor Chicaiza Chiquito, bajo mi supervisión.

Ing. Alcívar Costales
DIRECTOR DE PROYECTO

AGRADECIMIENTOS

Por fin, los agradecimientos. La última página que se ha escrito pero la primera que verá el lector, en este momento podemos concluir que la felicidad y el alivio son estados de ánimo efímeros, incluso podrían arrojar dudas sobre la durabilidad del sentimiento de gratitud que generan.

Durante todo el periodo en el desarrollo del proyecto son muchas las personas e instituciones que han participado en este trabajo y a quienes queremos expresar nuestra gratitud por la colaboración y la confianza que nos han prestado en forma desinteresada. Sin duda llegar a culminar con éxito no hubiera sido posible sin el apoyo y aliento de muchas personas a quienes nos gustaría mencionar aquí.

En primer lugar a todos los miembros de la fundación de niños con parálisis cerebral que nos guiaron con su trabajo y atención, hacia el bienestar de los niños con discapacidad, gracias a este trabajo realizado conjuntamente hemos logrado culminar nuestro proyecto.

Así también al Ing. Alcívar Costales, Director de este proyecto, Ing. Mónica Vinuesa e Ing. Alfredo Arcos, por su confianza en nosotros, sus contribuciones y su plena colaboración en el desarrollo de este trabajo. Por las numerosas y edificantes discusiones que hemos mantenido y su cuidadosa lectura de las sucesivas versiones de esta memoria, que siempre nos han hecho sugerir nuevas preguntas, reflexiones e ideas.

Todo esto no hubiera sido posible sin el amparo incondicional de Nuestra Familia, Padres y Hermanos, al amor de quienes son nuestros compañeros en el camino de la vida, nuestras Parejas e Hijos y la bendición de Dios.

Esto es también vuestro premio.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi hijo Juan Fernando por ser la fuerza que me impulsa a seguir adelante en este y todos los trabajos que realizo.

A mi esposo, padres y hermanos quienes me han apoyado para continuar este arduo camino hacia el éxito.

También dedico este trabajo a los niños con parálisis cerebral de la fundación, quienes con sus sonrisas han hecho de este trabajo una experiencia muy acogedora y enriquecedora de humildad hacia los demás.

Patricia Calvopiña Basantes

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis hijos Sarahy Nicole, Hugo Matheo, su sonrisa y compañía son la luz que me impulsa a seguir adelante.

A mi Madre y hermano sin su confianza y apoyo incondicional no hubiese sido posible culminar este trabajo.

A la Dra. Carmen Carrasco, sin duda tu fortaleza, apoyo, carisma y comprensión son un sustento para superarme.

A todos los especialistas en cada campo técnico y médico requerido dentro de este proyecto, quienes sin límites de fronteras nos han sabido guiar y compartir sus conocimientos.

A los niños con parálisis cerebral de la fundación, sus sonrisas han sido la mejor gratificación de este trabajo y han hecho de esta una gran experiencia que nos impulsó ayudar a los demás.

Víctor Hugo Chicaiza Chiquito

CONTENIDO

RESUMEN	I
PRESENTACIÓN	II

CAPÍTULO I.

PARÁLISIS CEREBRAL, RETARDO MENTAL Y MÉTODO CAA

<i>Generalidades</i>	1
----------------------	---

DEFINICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA PARÁLISIS CEREBRAL, RETARDO MENTAL Y COMUNICACIÓN AUMENTATIVA ALTERNATIVA (CAA)

<i>Parálisis Cerebral</i>	1
<i>Una de las mayores causas que originan la Parálisis Cerebral</i>	2
<i>Tipos de parálisis cerebral</i>	2
<i>Definición Retardo Mental</i>	2
<i>Causas y Factores de Riesgo</i>	3
<i>Clasificación de la Deficiencia Mental</i>	3
<i>Formas de valoración de las discapacidades en el ecuador</i>	4
<i>Definición de comunicación</i>	5
<i>Definición del método comunicación aumentativa alternativa CAA</i>	6
<i>Parámetros que se deben tener en cuenta para utilizar el Método Comunicación Aumentativa Alternativa</i>	7
<i>Resumen sobre el objeto de estudio</i>	8

CAPÍTULO II.

INTRODUCCIÓN

<i>Generalidades</i>	9
<i>Metodología</i>	9
<i>Entorno</i>	11
<i>Herramientas</i>	15

RESULTADOS DE LA PRIMERA FASE

<i>A quien va dirigido este tablero</i>	18
---	----

<i>El tablero de comunicación</i>	18
ASPECTOS QUE SE DEBEN TOMAR EN CUENTA PARA EL USO DE UN TABLERO DE COMUNICACIÓN	
<i>Requerimientos físicos del tablero</i>	19
RESULTADOS EXPERIMENTALES OBTENIDOS EN CAMPO	
<i>Primer diseño</i>	20
<i>El uso de un tablero ergonómico no es conveniente</i>	21
<i>Segundo diseño</i>	23
<i>Tercer diseño</i>	25
<i>Resultados finales de la primera, segunda y tercera fase previo el diseño y construcción del tablero</i>	26
<i>Parámetros para la implementación del prototipo</i>	26
<i>Tamaño Del Tablero</i>	26
<i>Tipo de switch</i>	27
<i>Fidelidad de voz</i>	27
<i>Caracteres que deben ir en el tablero</i>	28
<i>Aspectos importantes a considerarse</i>	30

CAPÍTULO III.

DESARROLLO, DEFINICIÓN Y COTIZACIÓN DE LAS PARTES DEL PROTOTIPO

<i>Definición de los parámetros de funcionalidad y versatilidad del prototipo</i>	32
<i>Composición Electrónica</i>	33
<i>Control</i>	34
<i>Descripción del circuito lógico</i>	35
<i>Descripción del ISD2560</i>	36
<i>Circuitos adicionales</i>	37
<i>Composición Software</i>	40
<i>Programa para el microcontrolador 89C51</i>	41
<i>Cotización y construcción del prototipo</i>	44
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
<i>CONCLUSIONES</i>	46
<i>RECOMENDACIONES</i>	48
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	49

ANEXO A

ENTREVISTAS Y ENCUESTAS REALIZADAS

ANEXO B

INFORMACIÓN Y AUTORIZACIONES OBTENIDAS DE CEAPAT –
IMSERO ESPAÑA

ANEXO C

DATASHEET INTEGRADOS UTILIZADOS

ANEXO D

CARACTERÍSTICAS DEL BASCOM -8051

ANEXO E

DIAGRAMAS CIRCUITALES DEL TABLERO DE COMUNICACIÓN

ANEXO F

¿QUE ES EL POLIPROPILENO?

ANEXO G

MANUAL DE USUARIO

ANEXO H

MANUAL TÉCNICO

ANEXO I

GLOSARIO DE TÉRMINOS MÉDICOS

RESUMEN

A continuación se presenta la construcción de un tablero de comunicación para niños con parálisis cerebral y / o retardo mental, este trabajo ha sido desarrollado para el bienestar de estos niños, consta de tres capítulos distribuidos de la siguiente manera.

En el primer capítulo, se indica los conceptos básicos de parálisis cerebral, retardo mental, sus causas y efectos, y de comunicación aumentativa alternativa, así se entenderá como trabaja un niño o adolescente que tiene cierta discapacidad.

Para el segundo capítulo, se indica los pictogramas, las frases o palabras que se utilizarán para la realización del tablero de comunicación, además se indican los comandos y sentencias utilizadas para la realización del programa a través del software BASCOM – 8051.

En el tercer capítulo, se indica el desarrollo del proyecto, que inicia con la grabación del mensaje, que consiste en, la entrada de información a través del micrófono el cual está conectado en el circuito con los integrados ISD2560 y 89C51 que son los encargados de procesar esta información, con esto se da el proceso de reproducción que inicia con el teclado que es la entrada de información al circuito a través de cada tecla, la cual consta de un pictograma que indica de forma gráfica la frase escuchada, al darse este pulso de tecla se pone en funcionamiento los integrados ISD2560 y 89C51 que son los encargados de poner y trasladar la información hacia el amplificador el cual dará la salida de la información a través de los parlantes.

PRESENTACIÓN

El presente trabajo tiene como objetivo ayudar a los niños y jóvenes con parálisis cerebral y / o retardo mental en su aprendizaje, la construcción de un tablero de comunicación se convierte en un instrumento sumamente indispensable para estos niños y jóvenes porque facilita su aprendizaje de escuela, casa y otros.

Para la realización de este trabajo fue necesario realizar varias pruebas con los niños y jóvenes con parálisis cerebral y / o retardo mental, es decir realizar prototipos a base de cartulina para obtener todos los datos necesarios para la correcta construcción y utilización del mismo.

Esta tesis constituye un trabajo netamente práctico, comprende la construcción de un tablero de comunicación con todas sus características, materiales, costos y otros.

La finalidad de este trabajo es facilitar la comunicación de los niños y jóvenes con parálisis cerebral y / o retardo mental y sobretodo a bajo costo.

1. CAPÍTULO I.

1. 1 PARÁLISIS CEREBRAL, RETARDO MENTAL Y MÉTODO CAA

1.1.1 GENERALIDADES

A continuación se define los primeros conceptos que han sido utilizados para iniciar con la construcción del tablero de comunicación, por lo tanto es importante definir que es parálisis cerebral, retardo mental y comunicación aumentativa alternativa, porque el tablero a realizarse es para niños entre 5 a 11 años y jóvenes entre 12 a 25 años que tienen discapacidades, pero hay que recalcar que las edades física de estas personas difieren en el ámbito cognitivo de las personas que no tienen discapacidades.

La parálisis cerebral y el retardo mental son trastornos muy diferentes que afectan al niño, joven o adulto, teóricamente se dice que pudiera existir parálisis cerebral sin retardo mental, no así retardo mental sin parálisis cerebral. Aun cuando este último no es una generalidad en los casos reales. Lo que nos lleva a que un mismo individuo pudiera tener los dos tipos.

La Comunicación Aumentativa Alternativa, es un método de enseñanza que ha sido y es aplicado en diferentes países del mundo excepto en Quito – Ecuador.

1.1.2 DEFINICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA PARÁLISIS CEREBRAL, RETARDO MENTAL Y COMUNICACIÓN AUMENTATIVA ALTERNATIVA (CAA)

1.1.2.1 Parálisis Cerebral

La definición de parálisis cerebral se entiende una serie de afecciones relacionadas con el control del movimiento y la postura. Debido al daño de una o más de las partes del cerebro que controlan el movimiento, los niños con parálisis cerebral no pueden mover sus músculos en forma normal. Si bien los síntomas van de leves a severos, la afección no empeora a medida que el niño crece. Con tratamiento, la mayoría de los niños puede mejorar en forma significativa su

capacidad motriz. Muchos de los niños con parálisis cerebral tienen otros problemas que requieren tratamiento, como por ejemplo retraso mental, problemas de aprendizaje y problemas de visión, audición y habla.¹

1.1.2.1.1 Una de las mayores causas que originan la Parálisis Cerebral

En alrededor del 70 por ciento de los casos, la parálisis cerebral es el resultado de episodios que tienen lugar antes del nacimiento y que pueden interrumpir el desarrollo normal del cerebro. Contrariamente a lo que suele pensarse, el suministro insuficiente de oxígeno al feto durante el trabajo de parto y el parto en sí sólo es responsable de la minoría de los casos de parálisis cerebral. Un número pequeño de bebés también sufre lesiones cerebrales durante los primeros meses o años de vida que pueden producir parálisis cerebral. En muchos casos se desconoce la causa de la parálisis cerebral en los niños.¹

1.1.2.1.2 Tipos de parálisis cerebral

En la clasificación en cuestión encontramos 4 criterios diferentes, estos criterios son el tipo, la topografía, el tono y el grado.

TIPOS DE PARÁLISIS CEREBRAL			
TIPO	TONO	TOPOGRAFÍA	GRADO
<ul style="list-style-type: none"> • Espásicidad • Atetosis • Ataxia • Mixto 	<ul style="list-style-type: none"> • Isotónico • Hipertónico • Hipotónico • Variable 	<ul style="list-style-type: none"> • Hemiplejia o hemiparesia • Diplejía o diparesia • Cuadriplejía o cuadriparesia • Monoplejía o monoparesia • Triplejía o tri paresia 	<ul style="list-style-type: none"> • Grave • Moderado • Leve

Cuadro 1.1. Tipos de Parálisis Cerebral (Ver Glosario de Términos Médicos)¹

1.1.2.2 Definición Retardo Mental

Retardo mental es el funcionamiento intelectual por debajo del promedio, que se presenta junto con deficiencias de adaptación y se manifiesta durante el período de desarrollo. En realidad, para ser diagnosticado como retraso mental, la

persona debe tener, un coeficiente intelectual significativamente bajo y problemas considerables en su adaptación a las actividades básicas de la vida diaria (AVBD). Sin embargo, la mayoría de los niños pueden aprender muchas cosas y al llegar a adultos pudiendo vivir de una manera parcialmente independiente. Lo que es más importante, pueden disfrutar de la vida al igual que todo el mundo. El retardo mental se manifiesta antes de los dieciocho años y se caracteriza por un funcionamiento inferior a la media, junto con limitaciones asociadas en dos o más de las habilidades adaptativas: comunicación, cuidado personal, vida en el hogar, habilidades sociales, utilización de la comunidad, salud y seguridad, habilidades académicas funcionales, ocio y trabajo.²

1.1.2.2.1 Causas y Factores de Riesgo

Las causas del retardo mental son numerosas pero se determina una razón específica para esta condición, en sólo el 25 % de los casos el retardo mental afecta a cerca del 1 al 3% de la población.²

CAUSAS Y FACTORES DE RIESGO DEL RETARDO MENTAL
<ul style="list-style-type: none">• Inexplicables• Trauma (prenatal y postnatal)• Infecciosas (congénita o postnatal)• Anomalías cromosómicas• Anomalías genéticas y trastornos metabólicos hereditarios• Metabólicas• Tóxicas• Nutricionales• Ambientales

Cuadro 1.2. Causas y Factores de Riesgo del Retardo Mental
(Ver Glosario de Términos Médicos)²

1.1.2.2.2 Clasificación de la Deficiencia Mental

"La clasificación de las deficiencias mentales", se realiza actualmente de acuerdo a las siguientes formas:

Según el coeficiente de inteligencia:

Cuadro 1.3. (Ver glosario de términos médicos)³

1.1.3 FORMAS DE VALORACIÓN DE LAS DISCAPACIDADES EN EL ECUADOR

Se han realizado encuestas a la Dra. Diana Molina (Médico Cirujano) y la Dra. Mila Moreno (Psicóloga), miembros de la primera valoración realizada en 1996 y la segunda realizada en 2004-2005 de discapacidades en el Ecuador estudio realizado por el INEC – CONADIS, con el fin de obtener información acerca de las formas de valoración de las discapacidades en el Ecuador, a continuación se describen sus experiencias en el campo.⁴

Dra. Diana Molina dice: *“Parece muy interesante ver la forma como ha cambiado la concepción de lo que son personas con discapacidad. Han mejorado los servicios, hay mayor oportunidad de integrarse a la sociedad.*

Se utiliza un libro especial para realizar la valoración de las discapacidades, llamado “Valoración de las situaciones de Minusvalía” (VM), este libro es un catálogo, este documento es el producto del gobierno español, aquí en Ecuador se ha utilizado como el documento oficial.

Allí se puede encontrar como valorar todas las dificultades del cuerpo, tanto mentales como biológicas. Este libro debe ser manejado por un médico especializado y así encontrar que problema tiene. Además se debe hacer ciertos ejercicios para valorar su deficiencia, los cuales son calificados para saber en que grado de afectación se encuentra esta persona. Con la sumatoria de varios puntajes que tiene la persona se le indican si tiene o no una deficiencia que le va a determinar un comportamiento y un funcionamiento limitado.

El libro le permite valorar a cada persona. Solamente los médicos acreditados que tienen capacitación extra pueden realizar esta valorización.

Existen otros libros, pero el INNFA, IESS; CONADIS, usan este mismo libro “Valoración de las situaciones de Minusvalía” (VM).”

Dra. Mila Moreno dice: *“Casi una década, en cuanto a la participación de las personas con discapacidades en el año 96, después las personas con discapacidad han dado un salto cualitativo, de un modelo de atención rehabilitador a este modelo de participación de cumplimiento y de exigibilidad de los derechos humanos.*

El parámetro fue una clasificación internacional y se llama “Clasificación Internacional de Deficiencia, Discapacidades y Minusvalías”, constituyó un rompimiento de esquemas, porque anteriormente según esta clasificación a las personas con discapacidades se la conceptualizaba médicamente, esta clasificación que se usa en ese estudio de investigación aborda a la discapacidad y la minusvalía como un problema social, es decir que no es lo mismo ser discapacitado en Quito que en Estados Unidos, el entorno es diferente, el ambiente, las actitudes diferentes entonces la discapacidad es conceptualizada como un problema, una dificultad entre la persona y su entorno tanto físico, actitudinario y social.”

1.1.4 DEFINICIÓN DE COMUNICACIÓN

La comunicación es una de las habilidades básicas de los seres vivos para su desarrollo y evolución. En el caso de los seres humanos, la comunicación es el proceso por el que una persona formula y envía un mensaje a otra, la cual lo recibe, lo descifra y lo procesa.

No obstante, para que esta comunicación sea efectiva se hace necesario la existencia de un código lingüístico, expresivo, gestual, simbólico, etc. Por ello, en el caso de que dicho código no exista, los Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación son herramientas útiles cuyo uso es indiscutible, si bien no en todas sus formas y casos es aplicable por los recursos que necesita, la

complejidad del mismo, sus costos cuando es tecnificada, hacen de ellos, en ocasiones, verdaderos artículos de lujo.⁵

Existen dos puntos importantes que se deben tener en cuenta:

- **Comunicación Sin Ayuda:** la comunicación sin ayuda describe las posibles formas de intercambiar la información usando el cuerpo, en vez de algún tipo de ayuda o herramienta. Por ejemplo, las personas que son sordas usan gestos y / o lengua de signos para comunicarse lo hacen con sus manos, las expresiones de su cara y a menudo con la manera de estar de pie o de situar su cuerpo.
- **Comunicación Con Ayuda:** cuando los niños o los adultos usan ayudas o herramientas para la comunicación se llaman comunicación con ayuda. Las ayudas para la comunicación permiten hacer preguntas, hablar sobre sentimientos, y contar o que se cuenten las cosas importantes que han pasado durante el día. Las herramientas más frecuentemente en la comunicación con ayuda son: un trozo de papel o de cartulina, una carpeta o un libro. Éstos tienen dibujos, letras o palabras escritas en ellos. Cada dibujo o palabra es una idea o cosa de la cual el usuario de la ayuda de comunicación quiere hablar. Este tipo de ayuda para la comunicación se llama tablero o plantilla de comunicación. En términos tecnológicos esto se llama “baja tecnología”. También hay dispositivos electrónicos que pueden decir o imprimir los mensajes que una persona selecciona o crea. Algunos son muy simples y permiten emitir sólo un mensaje, otros son muy sofisticados y se conocen como ayudas o dispositivos de “alta tecnología”.⁵

1.1.5 DEFINICIÓN DEL MÉTODO COMUNICACIÓN AUMENTATIVA ALTERNATIVA CAA

Con la información proporcionada anteriormente se plantea la definición dada por Anne Warrick en su libro “Comunicación sin Habla”

“El término comunicación aumentativa describe la forma que usan las personas para comunicarse cuando no pueden hablar suficientemente claro, para que les entiendan aquellos que les rodean; mientras que la comunicación alternativa se refiere a métodos de comunicación usados para remplazar completamente el habla. Hoy en día los términos comunicación aumentativa y alternativa CAA se usan para abarcar una amplia gama de métodos adaptados de comunicación.”

Quando se desarrollan nuevas áreas del aprendizaje, se usan palabras o nombres para describir sus partes y sus métodos. En comunicación angloparlante, las palabras comunicación aumentativa y alternativa fueron elegidas hace unos treinta años para describir métodos de comunicación que podrían ser usados con el habla para mejorar la comunicación (aumentativa), y aquellos que podían ser usados para sustituir completamente el habla (alternativa).⁵

1.1.5.1 Parámetros que se deben tener en cuenta para utilizar el método de comunicación aumentativa alternativa.

Al utilizar la Comunicación Aumentativa Alternativa se debe tomar en cuenta los siguientes parámetros:

- Las personas con deficiencias se ven en la necesidad de comunicarse a través de cualquier medio y así expresar todo lo que sienten y piensan de otras personas sean estas discapacitadas o no.
- Vocabulario, es una parte importante de la comunicación sin ayuda y con ayuda. Este es como un diccionario: una lista de todos los nombres de cosas, ideas, acciones, sentimientos y lugares de los que la persona que usa CAA puede querer hablar. Las palabras de vocabulario pueden ser nombres, verbos, adjetivos, pronombres, o argot. Las palabras de gramática permiten a los usuarios de CAA decir frases completas y correctas. El argot les permite, si ellos quieren, usar palabras que están de moda en ese momento.

2. CAPÍTULO II.

2.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se presenta el trabajo en campo de la investigación y las pruebas desarrolladas para la construcción del tablero de comunicación. La misma que se realizó en visitas a los centros de trabajo con niños especiales con el fin de observar el comportamiento de varios niños y jóvenes con discapacidad y obtener una idea clara de las primeras pautas sobre los requerimientos del diseño del tablero

Para el desarrollo de la ayuda técnica se plantearon dos fases dentro de la investigación.

La primera fase corresponde a la descripción y observación del grupo objeto, para obtener sus necesidades y limitantes.

La segunda fase corresponde propiamente al desarrollo experimental y aplicación del prototipo el mismo que va ser valorado por profesionales en el campo de educación especial.

2.2 GENERALIDADES

El estudio es definido en metodología observacional experimental transversal, con una población seleccionada bajo el criterio de exclusión según tipo y características.

2.3 METODOLOGÍA

Se realizó un estudio observacional experimental transversal, previa una selección de niños y jóvenes, según sus habilidades cognitivas y capacidades físicas en postura.

El método de selección de los centros de atención se realizó a través del CONADIS, bajo los siguientes parámetros:

- Fundaciones, centros o institutos que tengan su campo de trabajo en educación especial y estén dentro de la provincia de Pichincha.
- Que trabajen con niños que tengan discapacidad, parálisis cerebral y / o retardo mental.
- Que cuenten o tengan la predisposición de implementar nuevas terapias en el campo del lenguaje en niños y jóvenes discapacitados
- Que estén dispuestos a proporcionar un consentimiento para el desarrollo de un sistema de comunicación experimental.
- Niños y Jóvenes que estén en terapia de comunicación y con fisioterapeuta

Centros Seleccionados:

FUNAPACE (Fundación Nacional de Parálisis Cerebral), en el Sector de Conocoto, Unidad en la cual se realizó las dos fases de la investigación y las pruebas con el tablero electrónico de comunicación a niños y jóvenes.

FIJCG (Fundación Internacional Instituto Juan Cesar García), Sector Quito, Unidad de evaluación de la parte médica y la aplicación de los conceptos de discapacidad, así como la valoración de los avances del estudio y los resultados obtenidos. Formo parte de las dos fases del estudio

FUNDACIÓN HERMANO MIGUEL, Sector Quito, Unidad que proporcionó una parte del material para la construcción del tablero. Formo parte de la segunda fase del estudio.

2.4 ENTORNO

A través de las visitas realizadas a FUNAPACE, se observó la forma de trabajo de los terapeutas con los niños y jóvenes discapacitados, dando como resultado

una preselección de los niños aptos o no para la utilización de un tablero de comunicación electrónica.

El método de Exclusión fue realizado por los terapeutas quienes evaluaron en grupos a los niños y jóvenes, seleccionándolos según su experiencia a quienes esta dirigido el tablero de comunicación electrónica.

Para realizar este proceso fue necesario acudir a la fundación en varias ocasiones para distinguirlos. Obteniendo un grupo final de 10 personas entre niños y jóvenes

En el proceso de exclusión se notaron varias características en cada niño y joven, que se describe a continuación:

- **Postura**, la postura indica como se encuentra ubicado el niño o joven discapacitado en la gran mayoría de su tiempo, es decir cual es la posición más cómoda y adecuada para su aprendizaje, la postura más usual es sentado y dependiendo la forma de acceso que tenga de manos o piernas, es acomodado por el terapeuta y fisioterapeuta. Manteniendo un ángulo de 90 grados entre espalda cadera y 90 grados entre cadera rodillas la postura no varia en cuanto al concepto para ello existen varios tipo de sillas que forman parte de las ayudas, esta posición evita comprometer algunos órganos adicionales por efecto del tiempo en que el niño o joven debe pasar sentado.

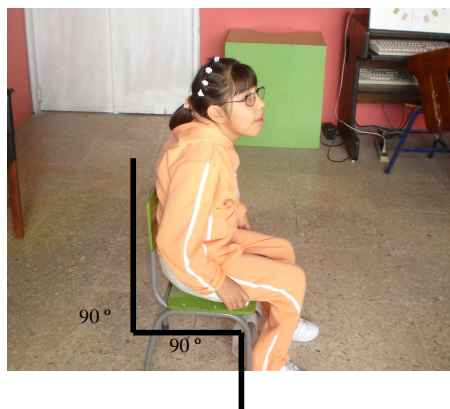


Fig. 2.1 Postura conservando la relación 90°⁷



Fig. 2.2 Diferentes tipos de ayudas para poder mantener la postura⁷

- **Vocabulario**, para la selección del vocabulario se realizó bajo el concepto que los niños y jóvenes discapacitados desean expresar sus sentimientos, deseos y demás al igual que todas las personas y el objetivo de la terapia es lograr que los niños especiales incrementen su vocabulario para que puedan llevar una vida de la forma más normal posible.

Es importante saber que los niños discapacitados que no tienen retardo mental, son niños que poseen un área cognitiva muy buena, es decir que ellos al igual que los demás desean expresarse de la misma manera y hasta con las mismas frases hacia el resto de personas con las que entablan una conversación.

Para conseguir este fin se solicitó la ayuda de niños de diferentes edades, de los que se obtuvieron la siguiente tabla con las frases más usadas por ellos a continuación:

FRASES QUE SE OBTUVIERON A TRAVÉS DE LA OBSERVACIÓN USADAS POR NIÑOS (1-5 años)	FRASES QUE SE OBTUVIERON A TRAVÉS DE LA OBSERVACIÓN USADAS POR ADOLESCENTES (12-18 años)
Hola	Qué más ve...
Chao	Nos vemos
Dame (señalan cualquier cosa)	Vamos de paseo
Quiero	Escuchar música
Agua	Tuning (vehículos)
Comer	Papelito (perfecto)
Juguete (jugar)	No manches (no molestes)
Salir	La plena (afirmación)
Frío	Palabrita (confirmación)
Quitarse algo	Vamos a comer
Sueño	Estas
No quiero	Chamo (amigo)
Enojo	Estoy fúrico
Dolor (físico o de algo)	Me siento mal (enfermedad)
Conversar	No jalo (cansancio)
Rayar	Hay algo de comer
Leer	Pacheco que hace (frío)
No	Mami
Papá	Papi
Mamá	La man (amiga)
Porque	

Tabla 2.1 *Tabla de frases más utilizadas por niños y jóvenes*

Para recopilar mayor información en cuanto al vocabulario utilizado por niños o jóvenes discapacitados se tomó la referencia de un cuestionario del libro Comunicación sin Habla de Anne Warrick el cual se indica en las herramientas utilizadas para recopilar información. *(Ver Herramientas)*

- **Motricidad**, en cuanto a motricidad se refiere se notó que, estos niños y jóvenes carecen de ella, pero los médicos e investigadores han creado ayudas para facilitar la

motricidad, a través de ortesis y prótesis adecuadas al miembro carente o falto de movimiento, como se indica en la figura 2.3.



Fig.2.3 Motricidad del miembro superior con ortesis⁷

- **Alcance**, el alcance se entiende como, el espacio o área que el niño o joven discapacitado puede acceder con su brazo y mano, como se indica en la figura 2.4.



Fig. 2.4. Alcance del miembro superior⁷

- **Forma de acceso**, la forma de acceso nos indica a través de que elemento se vale para comunicarse, es decir que necesite la ayuda de una ortesis o prótesis para acceder al tablero de comunicación u otro medio que pueda manejarlo como puede ser la computadora, como se indica en la figura 2.5.



Fig. 2.5 Forma de acceso al computador ⁷

2.4 HERRAMIENTAS

Las herramientas utilizadas en la investigación de campo fueron: encuestas, entrevistas, libros acerca de discapacidades proporcionados por FUNAPACE, Fundación Juan Cesar García, CEAPAT Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España, otros.

Se realizaron las siguientes encuestas:

- *Dirigida hacia la Dra. Diana Molina y Dra. Mila Moreno:*
 1. *Conocemos que usted participo en la primera encuesta a discapacitados en el año 96, si pudiera comparar la situación de los discapacitados de esa fecha a la actual*
 2. *Conoce usted los parámetros que se tomaron en cuenta para valorar a los discapacitados en el país (reglamentos referentes internacionales). En el año 96*
 3. *Existe alguna nueva reglamentación internacional para valorar a discapacitados que se pueda aplicar en el país.*
 4. *Qué es para usted la parálisis cerebral y el retardo mental y cual es la diferencia entre ambas*
 5. *Qué es una ayuda técnica*
 6. *Conoce usted si existe algún tipo de organismo o institución que permita adquirir ayudas técnicas (a parte del conadis)*

7. *Tiene algún conocimiento en cuanto a las ayudas que se les brinda a los discapacitados con retardo mental o parálisis cerebral para su desenvolvimiento en sus actividades.*
8. *Que tipo de ayudas técnicas conoce usted que existen en el mercado.*
9. *Conoce usted que es una ayuda técnica electrónica.*
10. *Según su punto de vista que ventajas tiene el uso de ayudas técnicas en general... Y si estas son electrónicas.*

- *Dirigido hacia la Psicóloga Nancy Benalcazar*

1. *¿Ha trabajado con niños discapacitados, donde?*
2. *Que es para usted la parálisis cerebral y/o retardo mental.*

3. *Conoce usted los parámetros que se necesitan para valorar a los discapacitados en el país*
4. *Conoce usted si existe alguna nueva reglamentación internacional para valorar a discapacitados que se pueda aplicar en el país.*
5. *Conoce usted sobre el sistema de comunicación aumentativa alternativa (caa) describa.*
6. *Conoce usted si se aplica el sistema caa en el país, y donde.*
7. *Cuales son las ventajas y desventajas de utilizar el sistema caa*
8. *Conoce usted que es una ayuda técnica*
9. *Conoce usted si existe algún tipo de organismo o institución que permita adquirir ayudas técnicas (a parte del conadis)*
10. *Tiene algún conocimiento en cuanto a las ayudas (técnicas o alguna en particular) que se les pueda brindar a los discapacitados con retardo mental o parálisis cerebral para su desenvolvimiento en sus actividades.*
11. *Que tipo de ayudas técnicas conoce usted que existen en el mercado local.*
12. *Conoce usted que es una ayuda técnica electrónica.*

- *Dirigido a los niños y jóvenes de la fundación:*

VOCABULARIO PARA:

SITUACION DE ACTIVIDAD:

RECOPIADA POR:

PERSONAS:

ACCIONES (PALABRAS "HACER"):

PALABRAS DESCRIPTIVAS:

SENTIMIENTOS:

OBJETOS:

SALUDOS:

PREGUNTAS:

FRASES:

IDEAS IMPORTANTES PARA PRESENTARSE:

Se realizaron también entrevistas:

- *Dirigido a los terapeutas de FUNAPACE*

- a) *Terapeuta Ocupacional (Luis)*

- Personal del Área de la Educación*

- Necesidades:*

- Su trabajo en la fundación:*

- Sugerencias para obtener el tamaño adecuado para las teclas del tablero de comunicación.*

- Forma de trabajo para realizar las adaptaciones adecuadas para las necesidades básicas de los niños.*

- b) *Jacqueline Barriga*

- Terapeuta de Lenguaje*

- Necesidades:*

- Su trabajo en la fundación*

- Deficiencias del Tablero de comunicación (actual en uso)*

- Sugerencias para ayudas técnicas*

- Como saber el tamaño adecuado para las teclas de un tablero de comunicación.*

- Que caracteres se deben colocar en el tablero de comunicación*

- Cuantos niños podría utilizar el tablero*

- c) *Terapeuta Físico*

- Edwin Caiza*

- Su trabajo en la fundación*

- Necesidades:*

- Que tipo de material es el adecuado para una adaptación*

2.5 RESULTADOS DE LA PRIMERA FASE

Los resultados de la primera fase proveen las directrices que permitirán desarrollar la parte experimental, las mismas que se describen a continuación:

2.5.1 A QUIEN VA DIRIGIDO ESTE TABLERO

Va dirigido a niños entre 5 a 11 años y jóvenes entre 12 a 25 años, con discapacidades, pero no se puede generalizar, es decir no todos los niños que tienen parálisis cerebral, retardo mental o la combinación de ambos no pueden hablar.

La construcción de este tablero será beneficioso a aquellos niños ó jóvenes que tengan discapacidades cualquiera que estas fueran, pero que no puedan comunicarse verbalmente y que tengan una grado severo de parálisis cerebral, porque ellos carecen de movilidad en sus extremidades superiores e inferiores, y a través de los terapeutas ellos pueden ejercitar alguna parte de su cuerpo para tener acceso a la comunicación.

Es importante recalcar que a los niños y jóvenes aptos para el uso del tablero de comunicación tienen un buen desarrollo en el área cognitiva.

Todos estos aspectos son evaluados por los terapeutas y fisioterapeutas, los cuales ayudan al niño a ser independiente como cualquier persona común.

2.5.2 EL TABLERO DE COMUNICACIÓN

El tablero de comunicación cumplirá las funciones de interacción del lenguaje (comunicación). A través de él se puede realizar peticiones y relacionarse con su entorno.

2.5.3 ASPECTOS QUE SE DEBEN TOMAR EN CUENTA PARA EL USO DE UN TABLERO DE COMUNICACIÓN

- Reconocimiento de objetos cotidianos por nombre y uso.
- Reconocimiento de estos objetos en dimensiones reales, juguetes y tarjetas.
- Reconocimientos de colores, formas y tamaños primarios.
- Reconocimiento de personas familiares y cotidianas.
- Expresión de sentimientos.
- Pictogramas que se refieran a gestos en cuanto al estado de ánimo.
- Pictogramas de acciones (leer, cantar, jugar, etc.).

2.5.4 REQUERIMIENTOS FÍSICOS DEL TABLERO

- Debe ser resistente a posibles golpes o caídas.
- Deberá ser portátil (entendiéndose como portátil a permitir la facilidad de uso sobre una mesa así como en una silla de ruedas o una silla de trabajo).
- Los mensajes deberán ser lo suficientemente claros.
- Deberá seleccionar un mensaje a la vez, impidiendo la interrupción del mensaje en curso
- Los botones de la carátula donde están los pictogramas deben hacer contacto siempre que transcurra el tiempo promedio de pulsación obtenido en campo.
- Deberá tener indicadores visuales del modo de operación para el terapeuta.
- El material del gabinete deberá ser de polipropileno debido a que este estará en contacto de niños, este material no debe ser tóxico.
- No debe tener partes eléctricas que comprometan al niño en caso de acceder en el interior del tablero.
- Debe tener un promedio de 21 a 25 mensajes con un promedio de tiempo entre 2,5 y 3 segundos.
- El tamaño de las teclas se definió según el modo de acceso de cada niño, se tiene un promedio de 3*3cm o 4*4cm.

2.6 RESULTADOS EXPERIMENTALES OBTENIDOS EN CAMPO

2.6.1 PRIMER DISEÑO:

Se realizó el trabajo con FUNAPACE, y estos son los resultados:

- Identificar niños que tengan la necesidad de utilizar un tablero para comunicarse.
- Cada niño tiene diferente tipo de acceso (modo de empleo de las diferentes partes de su cuerpo para comunicarse).
- Escoger la forma física del tablero más adecuada para los niños debido a que la mayor parte del tiempo permanecen sentados.
- Por lo tanto el tamaño del tablero será de 49*37 cm. De forma ergonómica, en donde el área de trabajo será de 19*46cm, con 21 teclas distribuidas en 3 bloques de la siguiente manera:

Actividades Diarias – 9 teclas

Necesidades Primarias – 6 teclas

Preguntas Frecuentes – 6 teclas

- Tendrá 2 parlantes de salida, 1 micrófono de entrada de información, señales visuales que indican el estado del tablero.

A continuación se observa en la figura 2.6.1.1 la primera prueba del tablero de comunicación:

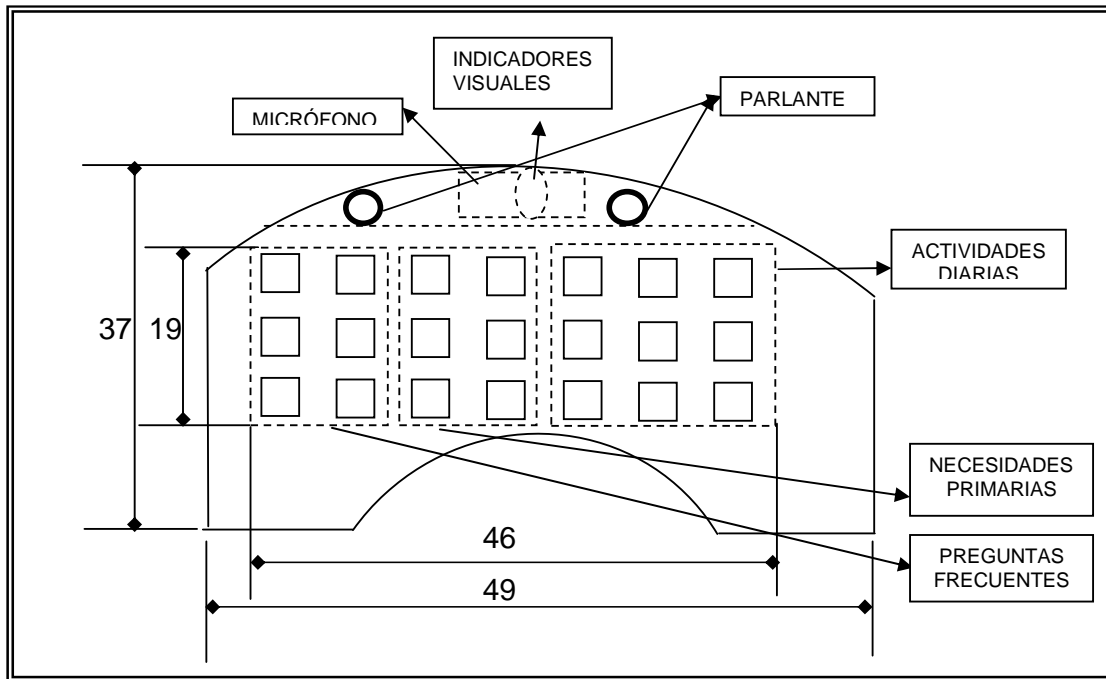


Figura 2.6. Tablero a base de cartulina (Primera Prueba)

Este modelo de tablero de comunicación no satisfizo las necesidades de los niños y jóvenes. Por lo tanto se realizó los cambios necesarios y se obtuvo los siguientes resultados.

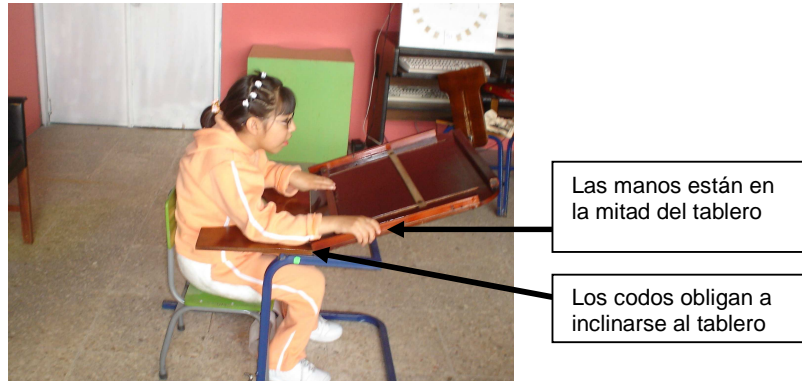
2.6.1.1 El uso de un tablero ergonómico no es conveniente

Se debe mantener la postura 90 grados entre cintura y cadera y entre rodillas y cadera. Por la forma del prototipo se obliga a cambiar la postura pudiendo causar complicaciones en la rehabilitación física, como se indica en la figura 2.7.



Fig. 2.7 Postura incorrecta para la utilización del tablero de comunicación⁷

Debido al tipo de mesas en las que se desarrollan sus Actividades el tablero no puede tener ser de esa forma, como indica la figura 2.8.



*Fig. 2.8 Postura en la que desarrollan actividades escolares.*⁷

El alcance debe ser en el sentido vertical con relación al usuario, además las primeras de teclas serian muy difícil de acceder como indica la figura 2.9.



*Fig. 2.9 Alcance Hacia el teclado*⁷

Se puede notar en la figura 2.10 la necesidad de un ángulo que provea de cierta inclinación del tablero lo que permitirá un mejor acceso sin forzar a cambiar la posición del usuario.

Entre las necesidades más notorias es trabajar en la distensión muscular para empezar el uso del tablero ya que es necesario es el relajamiento de los músculos, como se indica en la Figura 2.10.



Fig. 2.10. Trabajo de distensión muscular⁷

2.6.2 SEGUNDO DISEÑO

Se realizó el trabajo con FUNAPACE, y estos son los resultados:

- De acuerdo a lo sugerido y observado se debe diseñar un tablero liviano, no demasiado ancho, debido a que el alcance de ellos no lo permite y sobre todo no debe ser plano totalmente.
- El tamaño de las teclas será de 3*3cm y así se podrá unir dos teclas para formar una de 6*6cm, para casos en los que fuere necesario.
- Por lo tanto el tamaño del tablero será de 30*30 cm., en donde el área de trabajo será de 20*20 cm., con 21 teclas distribuidas en 3 bloques de la siguiente manera:

Actividades Diarias – 9 teclas

Necesidades Primarias – 6 teclas

Preguntas Frecuentes – 6 teclas

- Tendrá 2 parlantes de salida, 1 micrófono de entrada de información, señales visuales que indican el estado del tablero.

A continuación se observa el gráfico de la segunda prueba del tablero de comunicación:

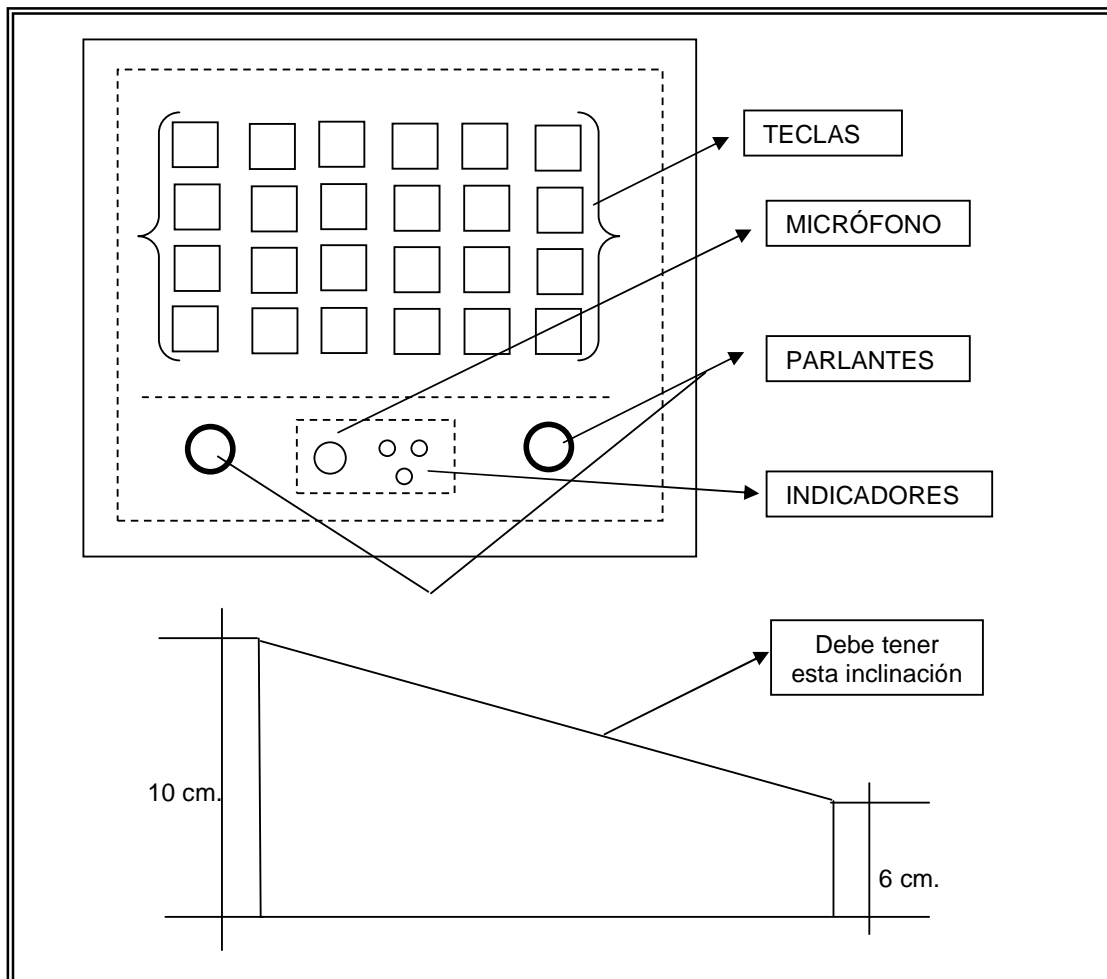


Figura 2.11 Tablero Prototipo en dimensiones reales (Segunda Prueba)

2.6.3 TERCER DISEÑO

Durante 2 semanas de trabajo con los niños y jóvenes de FUNAPACE, se obtuvieron algunas observaciones que plantearon la modificación del tablero con las siguientes características:

- Por lo tanto el tamaño del tablero será de 30*30 cm., en donde el área de trabajo será de 20*20 cm., con 20 teclas.
- Se planteó la incorporación de una clave en el teclado para evitar el cambio de los mensajes en el momento de la terapia por parte del usuario.
- El cambio de los indicadores luminosos estos distraen la atención de los niños por lo tanto el tablero constará de un solo indicador luminoso indicando el inicio y fin de mensaje.
- Tendrá 2 parlantes de salida, 1 micrófono de entrada de información, 4 teclas para una clave de acceso y 1 tecla de reset.

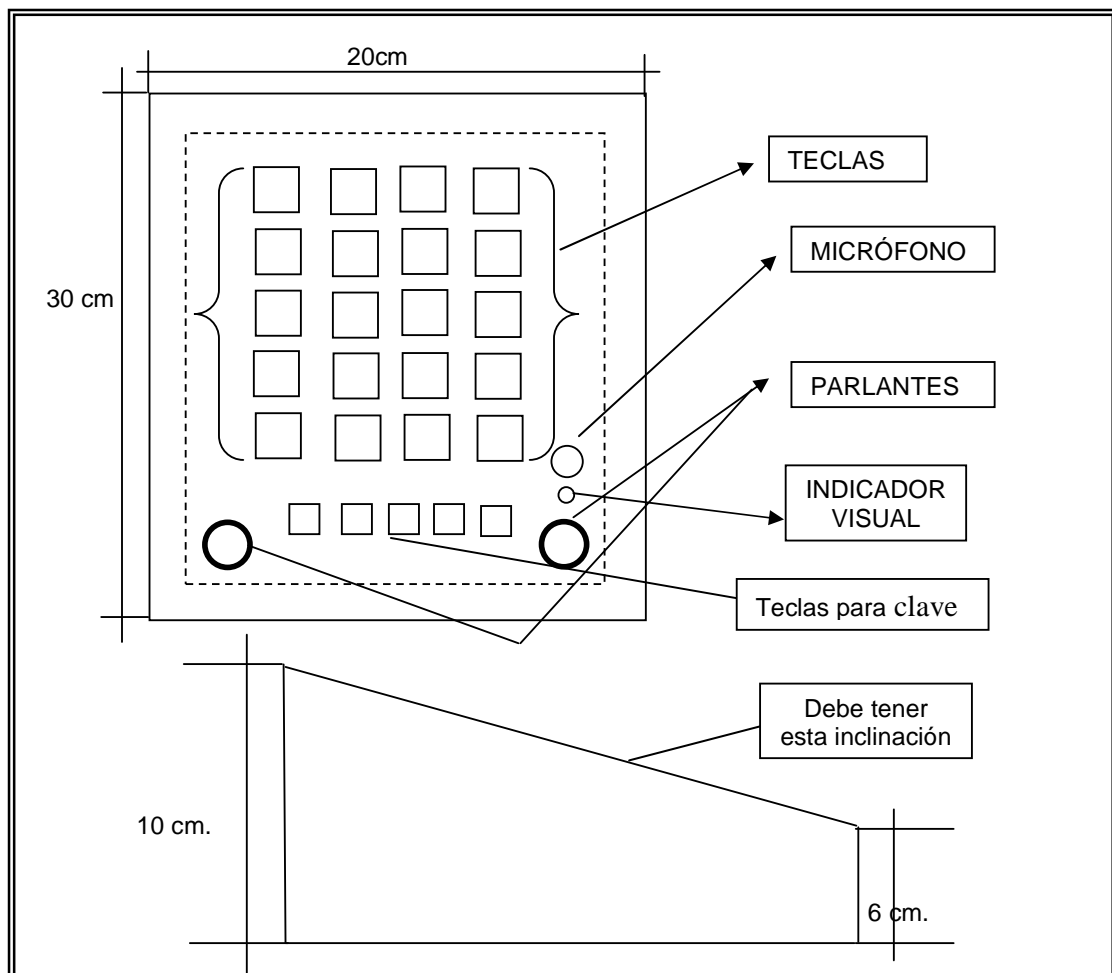


Figura 2.12. Tablero final en polipropileno (Prueba final)

2.7 RESULTADOS FINALES DE LA PRIMERA, SEGUNDA Y TERCERA FASE PREVIO EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL TABLERO

2.7.1 PARÁMETROS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOTIPO

2.7.1.1 Tamaño Del Tablero

Portátil, ajustable, no debe tener un lugar de apoyo para los brazos, se tendrá como referencia el tamaño del tablero será de 30*20 cm., en donde el área de trabajo será de 28*18 cm., con 25 teclas distribuidas de la siguiente manera 20 teclas de vocabulario, 4 teclas de clave y 1 tecla para reset, el tamaño de las teclas debe ser mínimo de 3*3 con una separación de 1cm. Distribuidas en bloques de actividades, un micrófono y parlantes.

Debe tener una forma anatómica que permita estar lo más cómodo posible para todos los usuarios.

2.7.1.2 Tipo de switch.

Las teclas deben ser de tipo push en las que se pueda poner fácilmente figuras que representen el significado de la tecla. En las pruebas realizadas se comprobó que para este grupo de usuarios no se debe usar switch mecánicos de pulso por dos factores importantes:

- No es significativo para este grupo de usuarios el sonido que produce el contacto del switch al ser pulsado.
- Los contactos mecánicos existentes en el mercado requieren de una fuerza mecánica mínima, además que necesitan ser pulsados en el área de contacto, caso contrario no producen el pulso. Por lo que se deben usar switch de goma con contacto de carbón para garantizar el pulso.

2.7.1.3 Fidelidad de voz

Es muy importante tomar en cuenta que el tablero va a servir para terapias de lenguaje además de una ayuda técnica electrónica para comunicación, debido a que la gran mayoría de usuarios tienen problemas auditivos se pudo comprobar que de disminuir la calidad de audio en la reproducción el usuario distorsiona el contenido del mensaje al escucharlo, lo que con lleva a no ser una ayuda para el terapeuta por que en muchos casos el usuario hace caso omiso al mensaje.

Por lo que se debe mantener en la medida de lo posible una buena calidad de audio, para la fase de reproducción

2.7.1.4 Caracteres que deben ir en el tablero

Los caracteres a utilizarse son los estándares estos han sido facilitados por FUNAPACE, son alrededor de 3000 o más pictogramas se dividen en varios grupos, personas, animales, verbos y otros, a continuación se indican los más utilizados para los tableros de comunicación:

NOTA: Sólo se indicará unos cuantos pictogramas como ejemplos para tener una idea clara de donde se obtienen y como se los utiliza a los mismos.

PERSONAS

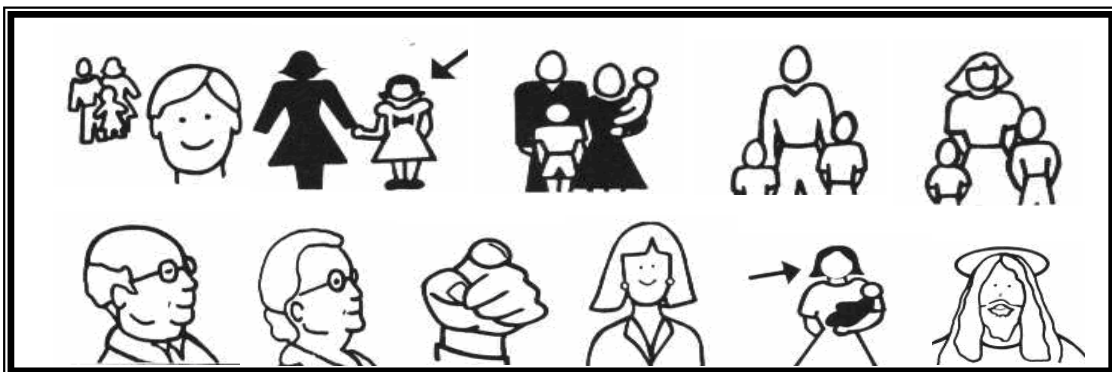


Fig.2.13. Cuadro de pictogramas representación de personas

FUENTE: FUNAPACE, Área de Terapia de Lenguaje ⁶

ACCIONES Y SENTIMIENTOS

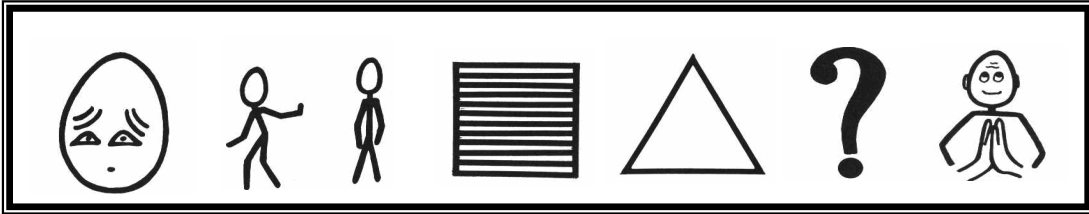


Fig. 2.14 Cuadro de pictogramas representación de acciones y sentimientos

FUENTE: FUNAPACE, Área de Terapia de Lenguaje⁶

VERBOS

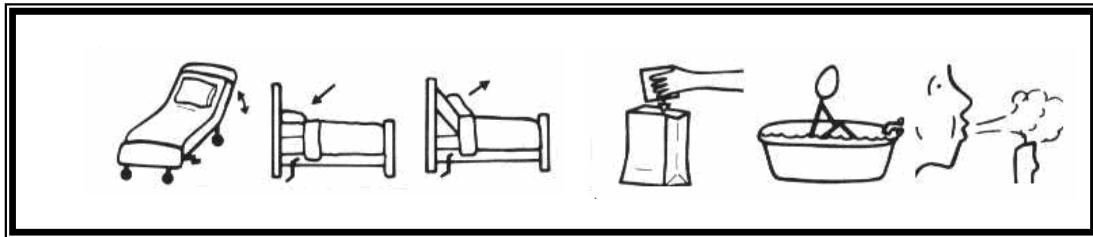


Fig. 2.15 Cuadro de pictogramas representación de verbos

FUENTE: FUNAPACE, Área de Terapia de Lenguaje⁶

MISCELÁNEOS

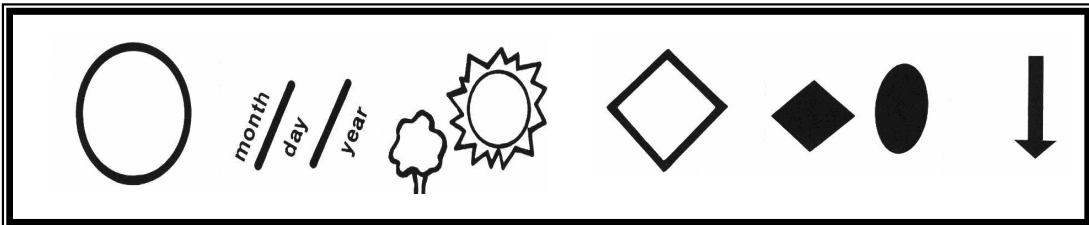


Fig. 2.16 Cuadro de pictogramas representación de misceláneos

FUENTE: FUNAPACE, Área de Terapia de Lenguaje⁶

A través del Internet se localizó el boardmarker, este es un tablero de comunicación a través de un ordenador que tiene las siguientes características:

- Permite realizar tableros de comunicación de una manera rápida y sencilla.
- Los menús son intuitivos, por lo que no se necesitan grandes conocimientos en informática.
- Se puede diseñar tableros en blanco y negro o en color.

- Diseñar el tamaño y espaciado que se desee, tanto del tablero como de las celdas.
- Presenta un menú de búsqueda para encontrar y pegar los símbolos fácilmente en el tablero que se ha diseñado.
- Los símbolos pueden ir acompañados de texto, se puede crear celdas sólo con texto.
- Imprime y guarda el tablero
- Se pueden añadir imágenes que hayan sido creados con otro programa.
- Se pueden utilizar las imágenes para introducirlas en otros programas
- Permite crear actividades para otras materias educativas, instrucciones con imágenes, libros adaptados o posters.

A continuación dos ejemplos de tableros creados con Boardmaker:

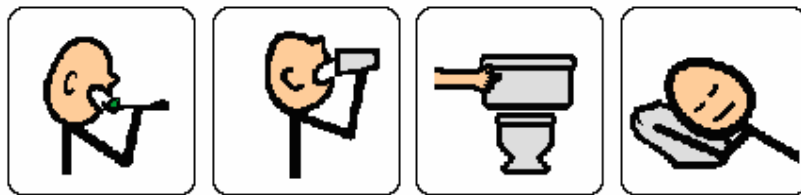


Fig. 2.17 Cuadro de pictogramas representación de acciones

FUENTE: INTERNET, Software Educativo Boardmarket⁸

- Estos pictogramas son una muestra (son alrededor de 21 pictogramas) de lo recopilado a través del Internet.



Fig. 2.18 Cuadro de pictogramas representación de artículos y acciones

FUENTE: INTERNET, Software Educativo Boardmarket⁸

- Estos pictogramas representan frases, pero al igual que el anterior solamente es una muestra de la infinidad de información existente de este tipo en el Internet.

2.7.1.5 Aspectos importantes a considerarse:

De los resultados obtenidos se puede resaltar a dos personas en FUNAPACE, Óscar y María Soledad, cuyos resultados se indican en el siguiente cuadro y son los que sirven de directrices para el prototipo:

Nombre	Óscar	María Soledad
Edad	16 años	24 años
Cuadro que Presentan	Parálisis cerebral mixta	Cuadriplejia espástica
Rango(espacio De accesibilidad)	30*30 cm.	25*21 cm.
Modo de acceso	Mano derecha con ortesis	Mano derecha puño (15 cm.) Mano izquierda índice (10 cm.)
Número de símbolos o frases que maneja	Alrededor de 21 frases	6 a 8 símbolos

Tabla 2.2 Tabla de recopilación de datos

3. CAPÍTULO III

3.1 DESARROLLO, DEFINICIÓN Y COTIZACIÓN DE LAS PARTES DEL PROTOTIPO

3.1.1 DEFINICIÓN DE LOS PARÁMETROS DE FUNCIONALIDAD Y VERSATILIDAD DEL PROTOTIPO

Se ha dividido en fases de forma gráfica como indica la figura 3.1 Diagrama de bloques con la finalidad de obtener una idea clara de cómo funciona el circuito para el tablero de comunicación electrónica:

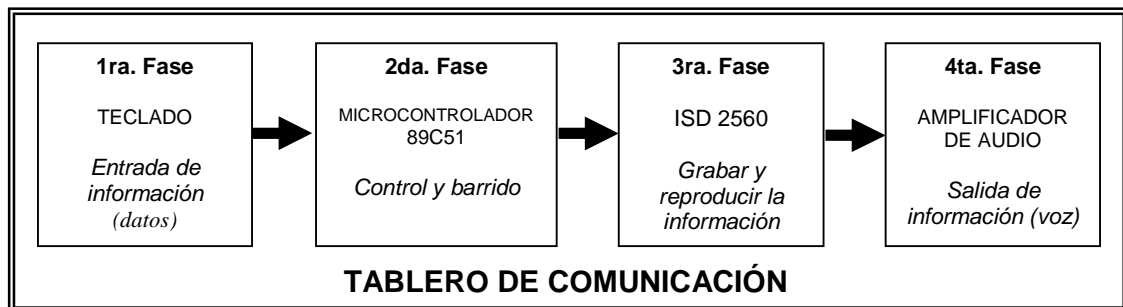


Figura 3.1 Diagrama de Bloques

Inicia con la primera fase que representa al teclado el cual es una matriz de 5*5, es decir la combinación de columnas (X1,...X5) y filas (Y1,...Y5) que forman dicha matriz, a través de él se ingresa la información con el modo de grabación del ISD2560, a continuación sigue el control y barrido por el microcontrolador 89C51, control en el eliminador de rebotes y en el momento de hacer válido un pulso. Además indica la ubicación del mensaje en una localidad de memoria del ISD2560 dándole la relación con el teclado, también verifica el estado de la memoria y el chip enable (CE) del ISD2560 se inhabilita y se da ahorro de energía. Con esto pasa al ISD2560, el cual realiza la conversión de Análogo/Digital y almacena los datos en la memoria para por último ser reproducidos, pero el ISD2560 no es suficiente para poder escuchar claramente el mensaje grabado, es necesario un amplificador de audio, que para el caso es la última fase del circuito.

3.1.1.1 Composición Electrónica

El teclado consta de 5 entradas (X1, X2, X3, X4, X5) y 5 salidas (Y1, Y2, Y3, Y4, Y5). Las 5 entradas (X1, X2, X3, X4, X5) y las 5 salidas del teclado (Y1, Y2, Y3, Y4, Y5). Los switch usados son elementos de goma con contactos de carbón dentro de una matriz de 5 x 5, la misma que produce combinaciones (Xn, Yn) dándonos una posición relativa del mensaje dentro de la matriz desde la ubicación 1, 2, 3 25, estos pulsos son recogidos por el P1 y P3 del microcontrolador 89C51.

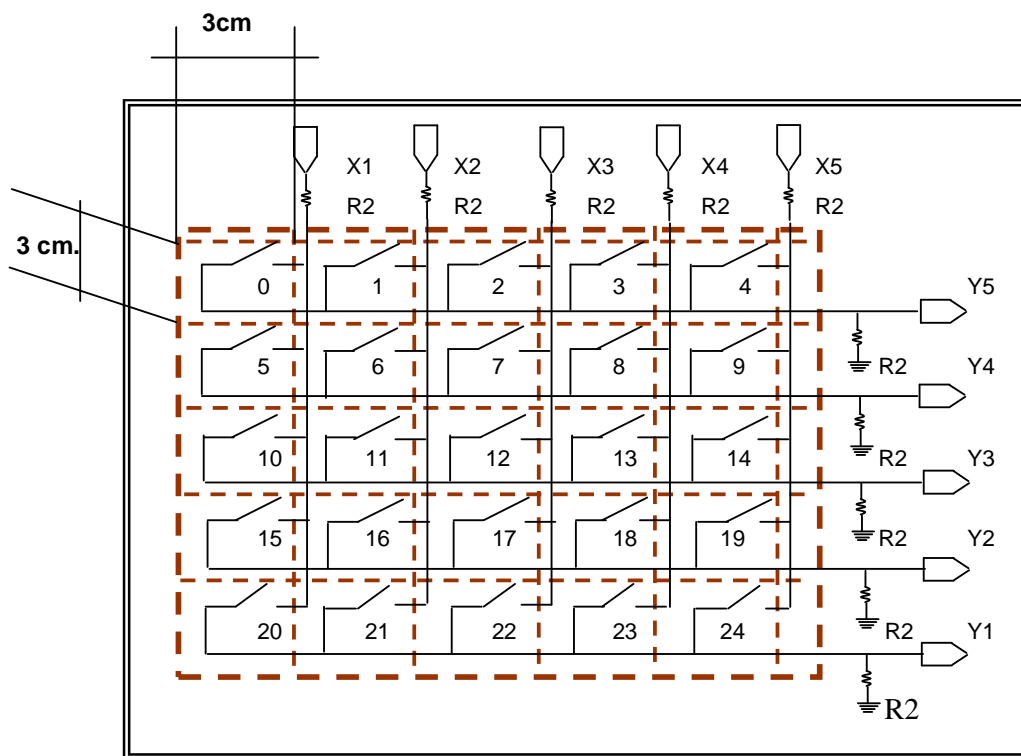
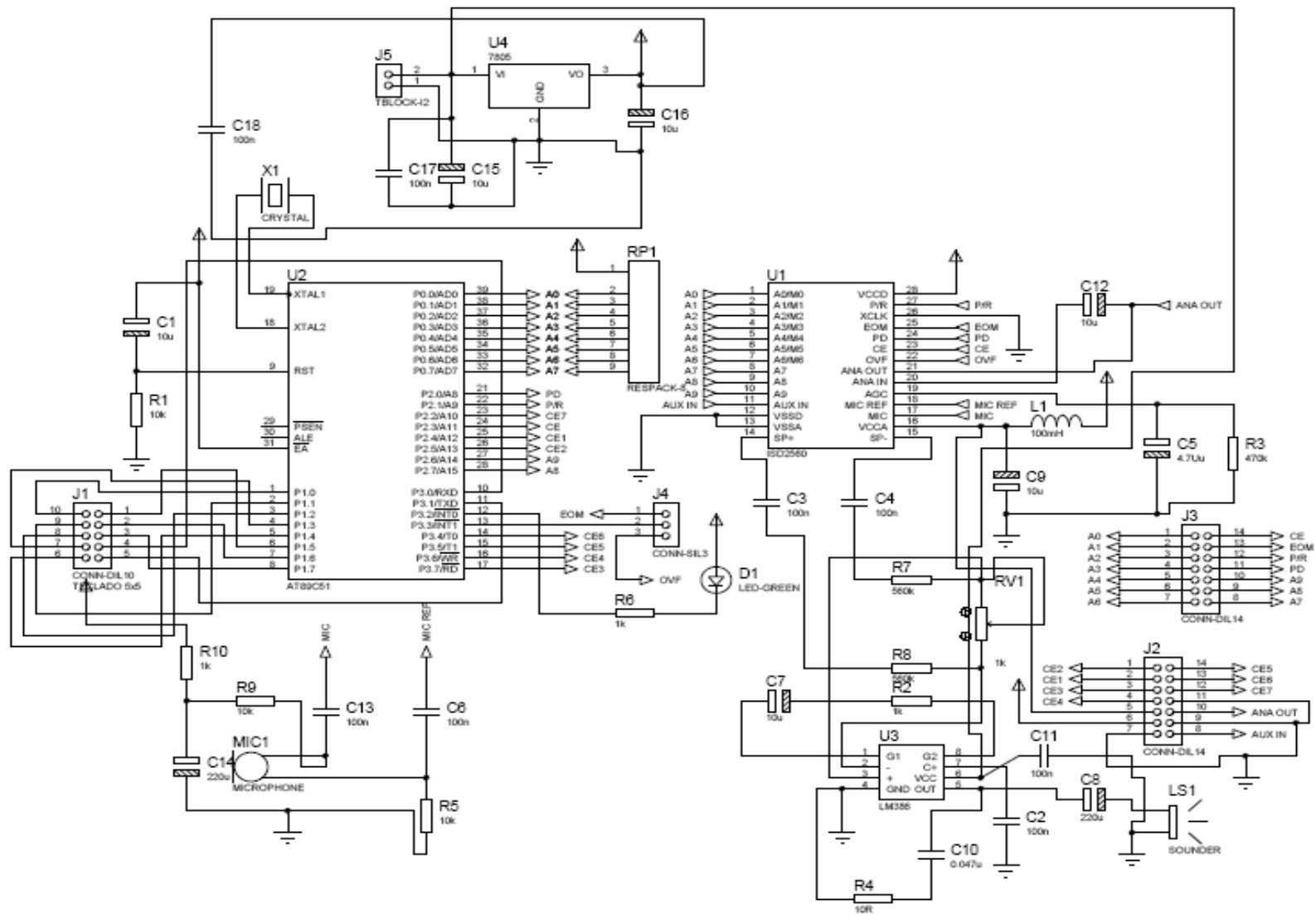


Figura 3.2 Esquema de un teclado de matriz de 5x5

3.1.1.1.1 Control

Diagrama Esquemático para el Tablero de Comunicación



El microcontrolador 89C51 forma la parte lógica de Control del circuito. Sus funciones específicas son controlar el tipo de actividad que esta realizando el tablero, Grabar el mensaje, Reproducir el mensaje. Dentro de las funciones existen limitantes que deben ser controladas por el 89C51 como son:

- Identificar la ubicación relativa del pulso que recibe dentro del programa
- Interrumpir otro pulso que pudiera darse por parte del usuario.
- Eliminar el efecto rebote
- Controlar el estado de la memoria de almacenamiento de los mensajes
- Así como la ubicación lógica del mensaje dentro del ISD

3.1.1.1.2 Descripción del circuito lógico

- *Configuración del microcontrolador*, el microcontrolador esta configurado para programación con un cristal de 14746 Hz, además en los pines 18 y 19 esta configurado en modo auto reset a través del conjunto capacitor – resistor C1 y R1.

La distribución de los pines del puerto P1 son: los pines 1 al 5 correspondientes a los puertos P1.0 al P1.4 están asignados a la distribución del barrido en X de la matriz, los pines 6 al 8, 10 y 11 correspondientes a los puertos P1.5 al P1.7, P3.0 y P3.1 respectivamente están asignados a la distribución del barrido en Y de la matriz.

Para el puerto P2 los pines desde el 32 al 39 correspondientes a los puertos P0.7 al P0.0 sirven para realizar el enlace hacia las direcciones del ISD2560 en los pines del 1 al 8 correspondientes a las direcciones A0 a la A7.

El puerto P2 los pines 27 y 28 correspondientes al P2.6 y P2.7 sirven de enlace con los pines 9 y 10 del ISD2560 para el control del modo de trabajo del ISD2560.

En el puerto P3 el pin 13 correspondiente al P3.3 sirve para el control del fin de mensaje así como para el desbordamiento, con sus correspondientes en el

ISD2560 a los pines 25 y 22. El pin 12 sirve para producir la señal visual de reproducción mediante un led.

Además los pines 24, 22 y 21 asignados al los puertos P2.3, P2.1 y P2.0 están asignados a la fase de control de monitoreo del estado de la memoria del ISD mediante los Pines 23, 27 y 24 correspondientes a CE; P/R y PD.

Adicionalmente en el P2 y P3 constan la posibilidad del desarrollo de una conexión en cascada de hasta 7 ISD's los mismos que incrementarían la capacidad de memoria para mensajes sin perder la fidelidad ni aumentar la complicación del circuito, únicamente se deberá realizar las conexiones al modulo de extensión J2 en este modulo están asignados los pines 25, 26, 17, 16, 15, 14, 23 correspondientes a los CE1 al CE7.

3.1.1.1.3 Descripción del ISD2560

Los pines del ISD2560 desde el 1 al 8 corresponden a los modos de trabajo de reproducción. Los pines 9 y 10 sirven para la reproducción y grabación siempre que alguno de ellos estén en alto nivel, en el caso de estar en bajo nivel los pines del 1 al 8 se convierten en pines de direcciones los mismos que no suministran ningún tipo de dirección dentro del funcionamiento del ISD2560 durante la operación, además estas pueden ser bloqueadas para el ingreso con el CE en el pin 23.

Las funciones de grabación y reproducción del ISD2560 dentro del diseño de este circuito corresponden a los pines 17 el micrófono, 18 micrófono de referencia y 19 Control Automático de Ganancia (AGC), los pines 14 y 15 corresponden a la salida hacia el parlante que en este caso es amplificada con el LM386. Además los pines 20 y 21 correspondientes a la señal de entrada y salida análoga, el pin 11 de entrada auxiliar sirven para realizar la función de conexión en cascada este modulo es de un valor agregado dentro de este diseño.

El ISD2560 ha sido utilizado de dos modos para el aprovechamiento al máximo de tiempo es decir 56 segundos que es lo que el fabricante propone, cada modo está

dado por los pines 9 y 10 (A8 y A9), a continuación se indica una tabla que proporcionará una mejor comprensión del uso de los pines citados:

DEC	Address Inputs										2532
	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	2560
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
6	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
10	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
11	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
12	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
14	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
15	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
16	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
17	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
18	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
19	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
20	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
21	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1
22	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1
23	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
24	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
25	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
26	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1
27	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1
28	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1
29	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1
30	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1
31	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
32	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
33	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2
34	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2
35	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	2
36	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2
37	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	2
38	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	2
39	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	2
40	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2
41	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	2
42	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	2
43	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	2
44	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	2
45	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	2
46	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	2
47	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	2
48	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3
49	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	3
50	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	3
51	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	3
52	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	3
53	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	3
54	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	3
55	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	3
56	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3
57	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	3
58	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	3
59	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	3
60	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	3

DEC	Address Inputs										2532	2560
	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0		
61	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	3 D	6.1
62	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	3 E	6.2
63	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	3 F	6.3
64	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4 0	6.4
65	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	4 1	6.5
66	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	4 2	6.6
67	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	4 3	6.7
68	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	4 4	6.8
69	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	4 5	6.9
70	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	4 6	7
71	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	4 7	7.1
72	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	4 8	7.2
73	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	4 9	7.3
74	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	4 A	7.4
75	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	4 B	7.5
76	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	4 C	7.6
77	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	4 D	7.7
78	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	4 E	7.8
79	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	4 F	7.9
80	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	5 0	8
81	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	5 1	8.1
82	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	5 2	8.2
83	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	5 3	8.3
84	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	5 4	8.4
85	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	5 5	8.5
86	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	5 6	8.6
87	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	5 7	8.7
88	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	5 8	8.8
89	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	5 9	8.9
90	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	5 A	9
91	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	5 B	9.1
92	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	5 C	9.2
93	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	5 D	9.3
94	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	5 E	9.4
95	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	5 F	9.5
96	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	6 0	9.6
97	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	6 1	9.7
98	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	6 2	9.8
99	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	6 3	9.9
100	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	6 4	10
101	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	6 5	10.1
102	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	6 6	10.2
103	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	6 7	10.3
104	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	6 8	10.4
105	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	6 9	10.5
106	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	6 A	10.6
107	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	6 B	10.7
108	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	6 C	10.8
109	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	6 D	10.9
110	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	6 E	11
111	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	6 F	11.1
112	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	7 0	11.2
113	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	7 1	11.3
114	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	7 2	11.4
115	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	7 3	11.5
116	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	7 4	11.6

DEC	Address Inputs										2532	2560
	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0		
117	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	7 5	11.7
118	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	7 6	11.8
119	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	7 7	11.9
120	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	7 8	12
121	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	7 9	12.1
122	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	7 A	12.2
123	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	7 B	12.3
124	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	7 C	12.4
125	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	7 D	12.5
126	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	7 E	12.6
127	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	7 F	12.7
128	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8 0	12.8
129	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	8 1	12.9
130	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	8 2	13
131	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	8 3	13.1
132	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	8 4	13.2
133	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	8 5	13.3
134	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	8 6	13.4
135	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	8 7	13.5
136	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	8 8	13.6
137	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	8 9	13.7
138	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	8 A	13.8
139	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	8 B	13.9
140	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	8 C	14
141	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	8 D	14.1
142	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	8 E	14.2
143	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	8 F	14.3
144	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	9 0	14.4
145	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	9 1	14.5
146	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	9 2	14.6
147	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	9 3	14.7
148	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	9 4	14.8
149	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	9 5	14.9
150	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	9 6	15
151	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	9 7	15.1
152	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	9 8	15.2
153	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	9 9	15.3
154	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	9 A	15.4
155	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	9 B	15.5
156	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	9 C	15.6
157	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	9 D	15.7
158	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	9 E	15.8
159	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	9 F	15.9

DEC	Address Inputs										2532	
	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	2560	
160	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	A 0	16
161	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	A 1	16.1
162	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	A 2	16.2
163	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	A 3	16.3
164	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	A 4	16.4
165	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	A 5	16.5
166	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	A 6	16.6
167	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	A 7	16.7
168	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	A 8	16.8
169	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	A 9	16.9
170	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	A A	17
171	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	A B	17.1
172	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	A C	17.2
173	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	A D	17.3
174	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	A E	17.4
175	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	A F	17.5
176	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	B 0	17.6
177	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	B 1	17.7
178	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	B 2	17.8
179	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	B 3	17.9
180	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	B 4	18
181	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	B 5	18.1
182	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	B 6	18.2
183	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	B 7	18.3
184	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	B 8	18.4
185	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	B 9	18.5
186	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	B A	18.6
187	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	B B	18.7
188	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	B C	18.8
189	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	B D	18.9
190	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	B E	19
191	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	B F	19.1
192	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	C 0	19.2
193	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	C 1	19.3
194	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	C 2	19.4
195	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	C 3	19.5
196	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	C 4	19.6
197	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	C 5	19.7
198	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	C 6	19.8
199	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	C 7	19.9
200	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	C 8	20
201	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	C 9	20.1
202	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	C A	20.2
203	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	C B	20.3
204	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	C C	20.4
205	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	C D	20.5
206	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	C E	20.6
207	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	C F	20.7
208	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	D 0	20.8
209	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	D 1	20.9
210	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	D 2	21
211	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	D 3	21.1
212	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	D 4	21.2
213	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	D 5	21.3
214	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	D 6	21.4
215	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	D 7	21.5
216	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	D 8	21.6
217	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	D 9	21.7
218	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	D A	21.8
219	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	D B	21.9
220	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	D C	22

DEC	Address Inputs										2532	2560	
	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0			
221	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	D	E	22.1
222	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	D	E	22.2
223	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	D	F	22.3
224	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	E	0	22.4
225	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	E	1	22.5
226	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	E	2	22.6
227	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	E	3	22.7
228	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	E	4	22.8
229	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	E	5	22.9
230	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	E	6	23
231	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	E	7	23.1
232	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	E	8	23.2
233	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	E	9	23.3
234	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	E	A	23.4
235	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	E	B	23.5
236	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	E	C	23.6
237	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	E	D	23.7
238	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	E	E	23.8
239	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	E	F	23.9
240	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	F	0	24
241	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	F	1	24.1
242	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	F	2	24.2
243	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	F	3	24.3
244	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	F	4	24.4
245	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	F	5	24.5
246	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	F	6	24.6
247	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	F	7	24.7
248	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	F	8	24.8
249	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	F	9	24.9
250	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	F	A	25
251	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	F	B	25.1
252	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	F	C	25.2
253	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	F	D	25.3
254	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	F	E	25.4
255	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	F	F	25.5
256	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	25.6
257	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	10	1	25.7
258	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	10	2	25.8
259	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	10	3	25.9
260	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	10	4	26
261	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	10	5	26.1
262	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	10	6	26.2
263	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	10	7	26.3
264	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	10	8	26.4
265	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	10	9	26.5
266	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	10	A	26.6
267	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	10	B	26.7
268	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	10	C	26.8
269	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	10	D	26.9
270	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	10	E	27
271	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	10	F	27.1
272	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	11	0	27.2
273	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	11	1	27.3
274	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	11	2	27.4
275	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	11	3	27.5
276	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	11	4	27.6
277	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	11	5	27.7
278	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	11	6	27.8
279	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	11	7	27.9
280	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	11	8	28
281	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	11	9	28.1
282	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	11	A	28.2
283	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	11	B	28.3
284	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	11	C	28.4
285	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	11	D	28.5
286	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	11	E	28.6
287	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	11	F	28.7
288	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	12	0	28.8
289	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	12	1	28.9
290	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	12	2	29
291	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	12	3	29.1
292	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	12	4	29.2
293	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	12	5	29.3
294	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	12	6	29.4
295	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	12	7	29.5
296	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	12	8	29.6
297	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	12	9	29.7
298	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	12	A	29.8

Address Inputs											2532	
DEC	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0		2560
299	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	12 B	29.9
300	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	12 C	30
301	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	12 D	30.1
302	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	12 E	30.2
303	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	12 F	30.3
304	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	13 0	30.4
305	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	13 1	30.5
306	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	13 2	30.6
307	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	13 3	30.7
308	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	13 4	30.8
309	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	13 5	30.9
310	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	13 6	31
311	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	13 7	31.1
312	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	13 8	31.2
313	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	13 9	31.3
314	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	13 A	31.4
315	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	13 B	31.5
316	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	13 C	31.6
317	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	13 D	31.7
318	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	13 E	31.8
319	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	13 F	31.9
320	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	14 0	32
321	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	14 1	32.1
322	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	14 2	32.2
323	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	14 3	32.3
324	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	14 4	32.4
325	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	14 5	32.5
326	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	14 6	32.6
327	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	14 7	32.7

DEC	Address Inputs										2560	
	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0		
400	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	19 0	40
401	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	19 1	40.1
402	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	19 2	40.2
403	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	19 3	40.3
404	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	19 4	40.4
405	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	19 5	40.5
406	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	19 6	40.6
407	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	19 7	40.7
408	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	19 8	40.8
409	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	19 9	40.9
410	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	19 A	41
411	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	19 B	41.1
412	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	19 C	41.2
413	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	19 D	41.3
414	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	19 E	41.4
415	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	19 F	41.5
416	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1A 0	41.6
417	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1A 1	41.7
418	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1A 2	41.8
419	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1A 3	41.9
420	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1A 4	42
421	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1A 5	42.1
422	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1A 6	42.2
423	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1A 7	42.3
424	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1A 8	42.4
425	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1A 9	42.5
426	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1A A	42.6
427	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1A B	42.7
428	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1A C	42.8
429	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1A D	42.9
430	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1A E	43
431	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1A F	43.1
432	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1B 0	43.2
433	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1B 1	43.3
434	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1B 2	43.4
435	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1B 3	43.5
436	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1B 4	43.6
437	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1B 5	43.7
438	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1B 6	43.8
439	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1B 7	43.9
440	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1B 8	44
441	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1B 9	44.1
442	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1B A	44.2
443	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1B B	44.3
444	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1B C	44.4
445	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1B D	44.5
446	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1B E	44.6
447	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1B F	44.7
448	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1C 0	44.8
449	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1C 1	44.9
450	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1C 2	45
451	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1C 3	45.1
452	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1C 4	45.2
453	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1C 5	45.3
454	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1C 6	45.4
455	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1C 7	45.5
456	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1C 8	45.6
457	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1C 9	45.7
458	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1C A	45.8
459	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1C B	45.9
460	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1C C	46
461	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1C D	46.1
462	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1C E	46.2
463	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1C F	46.3
464	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1D 0	46.4
465	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1D 1	46.5
466	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1D 2	46.6
467	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1D 3	46.7
468	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1D 4	46.8
469	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1D 5	46.9
470	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1D 6	47
471	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1D 7	47.1
472	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1D 8	47.2
473	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1D 9	47.3
474	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1D A	47.4
475	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1D B	47.5
476	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1D C	47.6

DEC	Address Inputs										2560	
	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0		
477	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1D D	47.7
478	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1D E	47.8
479	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1D F	47.9
480	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1E 0	48
481	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1E 1	48.1
482	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1E 2	48.2
483	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1E 3	48.3
484	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1E 4	48.4
485	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1E 5	48.5
486	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1E 6	48.6
487	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1E 7	48.7
488	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1E 8	48.8
489	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1E 9	48.9
490	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1E A	49
491	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1E B	49.1
492	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1E C	49.2
493	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1E D	49.3
494	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1E E	49.4
495	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1E F	49.5
496	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1F 0	49.6
497	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1F 1	49.7
498	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1F 2	49.8
499	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1F 3	49.9
500	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1F 4	50
501	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1F 5	50.1
502	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1F 6	50.2
503	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1F 7	50.3
504	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1F 8	50.4
505	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1F 9	50.5
506	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1F A	50.6
507	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1F B	50.7
508	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1F C	50.8
509	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1F D	50.9
510	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1F E	51
511	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1F F	51.1
512	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20 0	51.2
513	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	20 1	51.3
514	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	20 2	51.4

Tabla 3.1 Modo de los pines9 y 10 (A8 y A9) del ISD2560¹²

3.1.1.1.4 Circuitos adicionales

La configuración de Control Automático de Ganancia (AGC) está dada por las características técnicas del fabricante el mismo que provee una ganancia de preamplificador entre -15 y 5 dB con una referencia de AGC= 2.5V, esta configuración esta dada por los elementos L1, C9, C5, R3, como se indica en la figura 3.3.

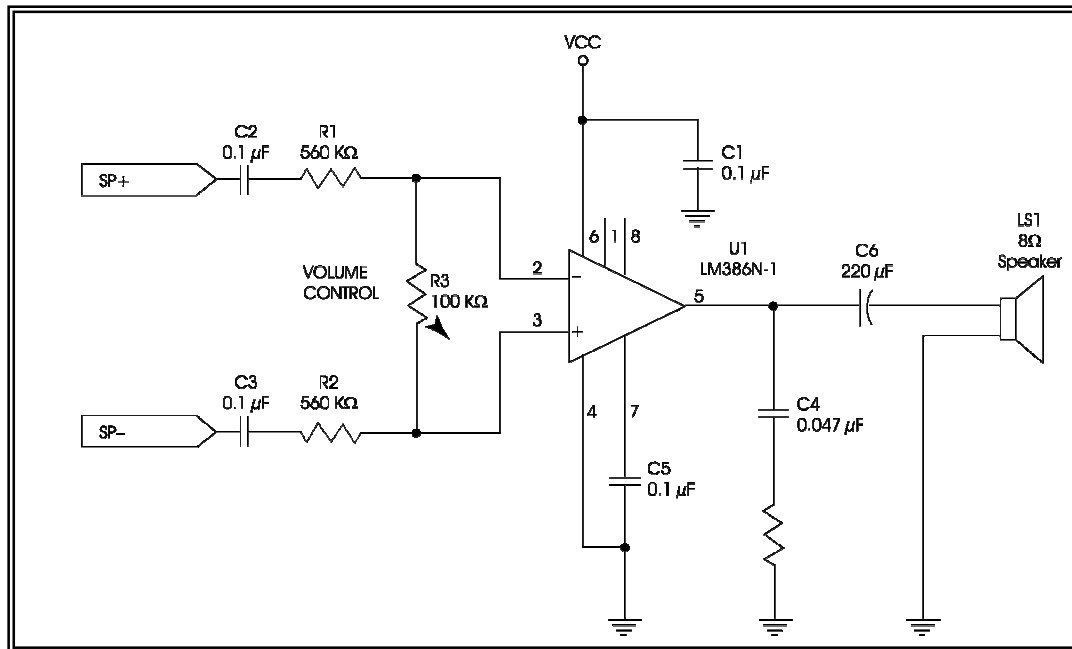


Figura 3.3 Diagrama interconexiones LM 386N-1 ⁹

El amplificador de NSC LM 386 fue diseñado para uso de bajo voltaje. Según la hoja de datos de NSC, funciona sobre el aumento del voltaje la ganancia es ajustable a partir de 20 a 200. En 6 voltios la salida típica es 325 mW, en 9 voltios es de 700mW.

El nivel de la potencia de salida del ISD se debe atenuar para este fin se usan las resistencias R1 y R2 antes de que pueda ser aplicado a las entradas del LM386.

Esto se debe a que la salida de los pines 14 y 15 del ISD fueron diseñados para conectar un altavoz directamente con una potencia típica promedio de 12.5mW.

Debido a la oscilación producida por el ISD este produce un ligero chasquido considerado como una distorsión la ventaja de usar el LM386 es su diseño de amplificación de bajo ruido.

En lo referente al voltaje de trabajo para 5 voltios, el valor requerido para las resistencias de corte es de aproximadamente 1M ohmios , en 9 voltios las resistencias pueden estar en 560k ohmios, debido a que los pines de entrada del

LM386 tienen una impedancia a tierra, sobre los 50k ohmios formando un divisor de voltaje.

Usando resistencias de 560k ohmios y colocando un potenciómetro de 100k ohmios el potenciómetro que dentro del diagrama es la R3 entre los pines de entrada se configura un control de volumen.

LM386 está configurado en modo diferencial en rechazo de modo común esta configuración reduce el ruido a la salida considerablemente. Porque la conexión diferencial es aislada de la DC.

En el circuito los pines 1 y 8 van sin conexión con lo que se consigue una ganancia mínima de 20

Además se incluye el diseño de un módulo externo para el incremento de memoria la misma que ha sido probada con un módulo de 4 ISD con la configuración en cascada, usando el mismo circuito lógico y programa, sin embargo este módulo no es incluido en el tablero final quedando diseñado en el PCB las conexiones hacia el módulo externo con los J2 y J3, el mismo que solo requiere ser configurado con un jumper J4 en la posición 2-3. El diseño del circuito lógico es el siguiente, figura 3.4.

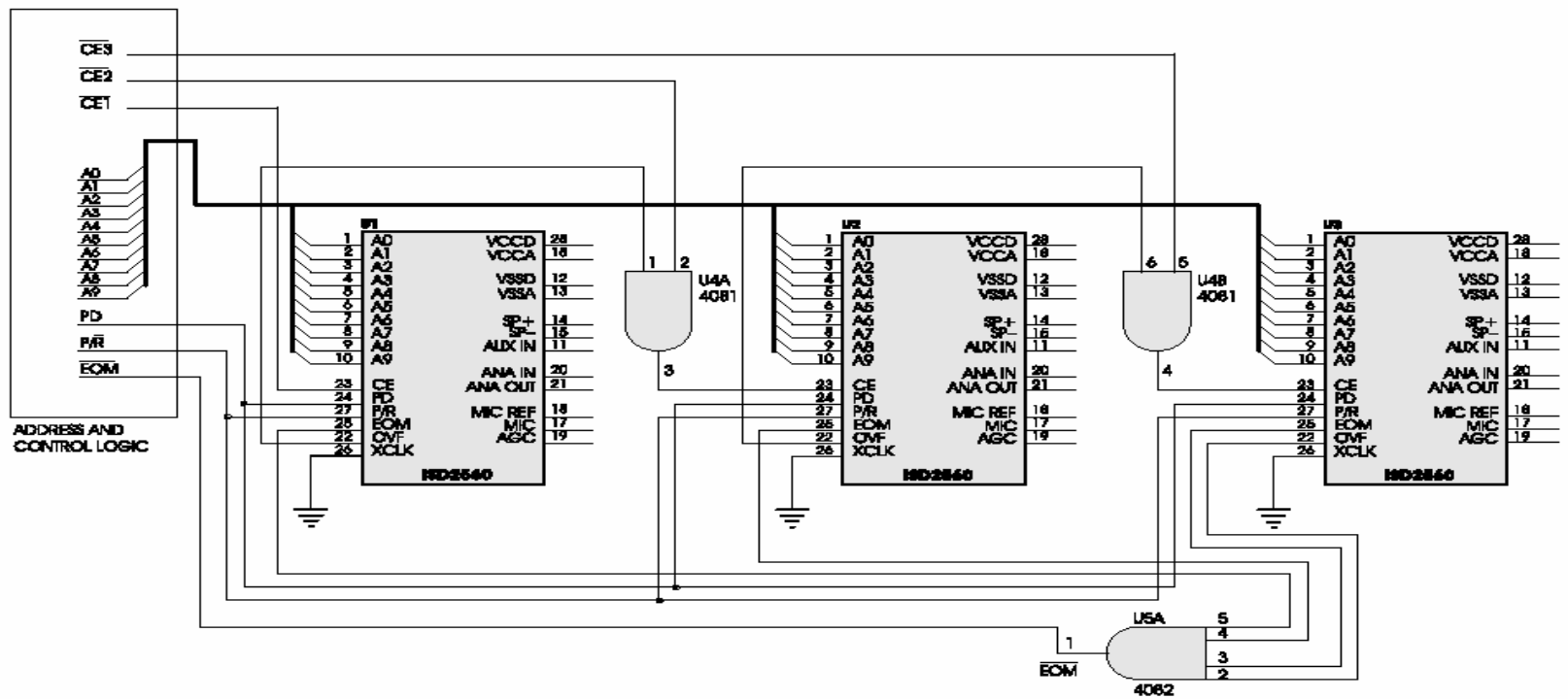


Figura 3.4. Diagrama interconexiones ISD Conexión en cascada

3.1.1.2 Composición Software

3.1.1.2.1 Programa para el microcontrolador 89C51

El programa se realizó con el software BASCOM-8051, los parámetros que se encuentran en este programa ayudan a la sencilla elaboración del mismo, se indica el programa desarrollado para el microcontrolador:

- Estos comandos indica el cristal con el que va a trabajar el microcontrolador 89C51, así como la sentencia equivalente a LCALL.

```
$crystal = 14746 (primera sentencia)  
$large
```

- Estos comandos indican asignación tipo de variable.

```
Dim Tecla As Byte (segunda sentencia)  
Dim T As Byte  
Dim A As Byte  
Dim Clave(4) As Byte  
Dim Clave1(4) As Byte  
Dim Error As Byte  
Dim N As Byte  
Dim G As Byte
```

- Estos comandos indican nombre de cada tecla hacia los puertos

(Tercera sentencia)

```
X1 Alias P1.0  
X2 Alias P1.1  
X3 Alias P1.2  
X4 Alias P1.3  
X5 Alias P1.4  
Y1 Alias P1.5  
Y2 Alias P1.6  
Y3 Alias P1.7  
Y4 Alias P3.0  
Y5 Alias P3.1  
  
Ce Alias P2.3  
Pd Alias P2.0  
Pr Alias P2.1  
  
Led1 Alias P3.2  
  
Direccion Alias P0  
A8 Alias P2.7  
A9 Alias P2.6
```

- En estas sentencias se configuran las características de trabajo del ISD para el modo Play and Rec.

```
Set Ce (cuarta sentencia)  
Set Pd  
Set Pr
```

```
Tecla = 25  
G = 1  
P0 = 0
```

Reset A8
Reset A9

- Estas sentencias configuran la clave asignada al tablero en las teclas.

Clave1(1) = 20
Clave1(2) = 22
Clave1(3) = 21
Clave1(4) = 23

- Este comando indican el inicio del programa

Inicio: (quinta sentencia)

- Estos comandos indican el estado play/rec de cada tecla así como el tiempo determinado para la validación del pulso y la duración de tiempo de grabación de lectura del teclado; así como .

(Sexta sentencia)

```
If Tecla = 0 Then
  P0 = 0
  Reset A8
  Reset A9
  If G = 0 Then
    Reset Pr
  Else
    Set Pr
  End If
  Reset Pd
  Reset Ce
  Wait 3
  Set Led1
  Waitms 200
  Set Pd
  Set Pr
End If

If Tecla = 1 Then
  P0 = 30
  Reset A8
  Reset A9
  If G = 0 Then
    Reset Pr
  Else
    Set Pr
  End If
  Reset Pd
  Reset Ce
  Wait 3
  Set Led1
  Waitms 200
  Set Ce
  Set Pd
  Set Pr
End If

If Tecla = 2 Then
  P0 = 60
  Reset A8
  Reset A9
  If G = 0 Then
    Reset Pr
  Else
    Set Pr
  End If
  Reset Pd
  Reset Ce
  Wait 3
  Set Led1
  Waitms 200
  Set Ce
  Set Pd
  Set Pr
End If

If Tecla = 3 Then
  P0 = 90
  Reset A8
  Reset A9
  If G = 0 Then
    Reset Pr
  Else
    Set Pr
  End If
  Reset Pd
  Reset Ce
  Wait 3
  Set Led1
  Waitms 200
  Set Ce
  Set Pd
  Set Pr
End If

If Tecla = 4 Then
  P0 = 120
  Reset A8
  Reset A9
  If G = 0 Then
    Reset Pr
  Else
    Set Pr
  End If
  Reset Pd
  Reset Ce
  Wait 3
  Set Led1
  Waitms 200
  Set Ce
  Set Pd
  Set Pr
End If

If Tecla = 5 Then
  P0 = 150
  Reset A8
  Reset A9
  If G = 0 Then
    Reset Pr
  Else
    Set Pr
  End If
  Reset Pd
  Reset Ce
  Wait 3
  Set Led1
  Waitms 200
  Set Ce
  Set Pd
  Set Pr
End If

If Tecla = 6 Then
  P0 = 180
  Reset A8
  Reset A9
  If G = 0 Then
    Reset Pr
  Else
    Set Pr
  End If
  Reset Pd
  Reset Ce
  Wait 3
  Set Led1
  Waitms 200
  Set Ce
  Set Pd
  Set Pr
End If

If Tecla = 7 Then
  P0 = 210
  Reset A8
  Reset A9
  If G = 0 Then
    Reset Pr
  Else
    Set Pr
  End If
  Reset Pd
  Reset Ce
  Wait 3
  Set Led1
  Waitms 200
  Set Ce
  Set Pd
  Set Pr
End If

If Tecla = 8 Then
  P0 = 240
  Reset A8
  Reset A9
  If G = 0 Then
    Reset Pr
  Else
    Set Pr
  End If
  Reset Pd
  Reset Ce
  Wait 3
  Set Led1
  Waitms 200
  Set Ce
  Set Pd
  Set Pr
End If

Else
  Set Pr
End If
Reset Pd
Reset Ce
Wait 3
Set Led1
Waitms 200
Set Ce
Set Pd
Set Pr
End If
If Tecla = 7 Then
  P0 = 210
  Reset A8
  Reset A9
  If G = 0 Then
    Reset Pr
  Else
    Set Pr
  End If
  Reset Pd
  Reset Ce
  Wait 3
  Set Led1
  Waitms 200
  Set Ce
  Set Pd
  Set Pr
End If
If Tecla = 8 Then
  P0 = 240
  Reset A8
  Reset A9
  If G = 0 Then
    Reset Pr
  Else
    Set Pr
  End If
  Reset Pd
  Reset Ce
  Wait 3
  Set Led1
  Waitms 200
  Set Ce
  Set Pd
  Set Pr
End If
```

```

Set Led1
Waitms 200
Set Ce
Set Pd
Set Pr
End If
If Tecla = 9 Then
P0 = 0
Set A8
Reset A9
If G = 0 Then
Reset Pr
Else
Set Pr
End If
Reset Pd
Reset Ce
Wait 3
Set Led1
Waitms 200
Set Ce
Set Pd
Set Pr
End If
If Tecla = 10 Then
P0 = 30
Set A8
Reset A9
If G = 0 Then
Reset Pr
Else
Set Pr
End If
Reset Pd
Reset Ce
Wait 3
Set Led1
Waitms 200
Set Ce
Set Pd
Set Pr
End If
If Tecla = 11 Then
P0 = 60
Set A8
Reset A9
If G = 0 Then
Reset Pr
Else
Set Pr
End If
Reset Pd
Reset Ce
Wait 3
Set Led1
Waitms 200
Set Ce
Set Pd
Set Pr
End If
If Tecla = 12 Then
P0 = 90
Set A8
Reset A9
If G = 0 Then
Reset Pr
Else
Set Pr
End If
Reset Pd
Reset Ce
Wait 3
Set Led1
Waitms 200
Set Ce
Set Pd
Set Pr
End If
If Tecla = 13 Then
P0 = 120
Set A8
Reset A9
If G = 0 Then
Reset Pr
Else
Set Pr
End If
Reset Pd
Reset Ce
Wait 3
Set Led1
Waitms 200
Set Ce
Set Pd
Set Pr
End If
If Tecla = 14 Then
P0 = 150
Set A8
Reset A9
If G = 0 Then
Reset Pr
Else
Set Pr
End If
Reset Pd
Reset Ce
Wait 3
Set Led1
Waitms 200
Set Ce
Set Pd
Set Pr
End If
If Tecla = 15 Then
P0 = 180
Set A8
Reset A9
If G = 0 Then
Reset Pr
Else
Set Pr
End If
Reset Pd
Reset Ce
Wait 3
Set Led1
Waitms 200
Set Ce
Set Pd
Set Pr
End If
If Tecla = 16 Then
P0 = 210
Set A8
Reset A9
If G = 0 Then
Reset Pr
Else
Set Pr
End If
Reset Pd
Reset Ce
Wait 3
Set Led1
Waitms 200
Set Ce
Set Pd
Set Pr
End If
If Tecla = 17 Then
P0 = 240
Set A8
Reset A9
If G = 0 Then
Reset Pr
Else
Set Pr
End If
Reset Pd
Reset Ce
Wait 3
Set Led1
Waitms 200
Set Ce
Set Pd
Set Pr
End If
If Tecla = 18 Then
P0 = 0
Set A8
Set A9
If G = 0 Then
Reset Pr
Else
Set Pr
End If
Reset Pd
Reset Ce
Wait 3
Set Led1
Waitms 200
Set Ce
Set Pd
Set Pr
End If
If Tecla = 19 Then
P0 = 30
Set A8
Set A9
If G = 0 Then
Reset Pr
Else
Set Pr
End If
Reset Pd
Reset Ce
Wait 3
Set Led1
Waitms 200
Set Ce
Set Pd
Set Pr
End If

```

- Este comando indica que hay una subrutina en el programa.

Gosub Teclado (Séptima sentencia)

- Estos comandos indican el barrido del teclado

(Octava sentencia)

Teclado:

Tecla = 25

Reset X1

If Y1 = 0 Then Tecla = 0

If Y2 = 0 Then Tecla = 1

If Y3 = 0 Then Tecla = 2

If Y4 = 0 Then Tecla = 3

If Y5 = 0 Then Tecla = 4

Set X1

Reset X2

If Y1 = 0 Then Tecla = 5

If Y2 = 0 Then Tecla = 6

If Y3 = 0 Then Tecla = 7

If Y4 = 0 Then Tecla = 8

If Y5 = 0 Then Tecla = 9

Set X2

Reset X3

If Y1 = 0 Then Tecla = 10

If Y2 = 0 Then Tecla = 11

If Y3 = 0 Then Tecla = 12

If Y4 = 0 Then Tecla = 13

If Y5 = 0 Then Tecla = 14

Set X3

Reset X4

If Y1 = 0 Then Tecla = 15

If Y2 = 0 Then Tecla = 16

If Y3 = 0 Then Tecla = 17

If Y4 = 0 Then Tecla = 18

If Y5 = 0 Then Tecla = 19

Set X4

Reset X5

If Y1 = 0 Then Tecla = 20

If Y2 = 0 Then Tecla = 21

If Y3 = 0 Then Tecla = 22

If Y4 = 0 Then Tecla = 23

If Y5 = 0 Then Tecla = 24

Set X5

- Este comando indica que hay una rutina en el programa

Goto Inicio (sentencia)

- Estos comandos indican el pulso de cada tecla (reproducción/ grabación), y tiempo estimado de 3 segundos. (décima sentencia)

If Tecla > 19 And Tecla < 24 Then

N = N + 1

Clave(n) = Tecla

If Clave(n) <> Clave1(n) Then Error = 1

End If

If N = 4 Then

N = 0

If Error = 0 Then

G = 0

Else

G = 1

Error = 0

End If

End If

If Tecla = 24 And G = 1 Then N = 0

If Tecla = 24 And G = 0 Then G = 1

If G = 0 Then

Reset Led1

Else

Set Led1
End

- Este comando indica el retorno a lugar donde se quedo el programa antes de llamar una rutina o subrutina.

Return (décimo primera sentencia)

- Este comando indica la culminación del programa

End (duodécimo sentencia)

3.1.2 COTIZACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO

3.1.2.1 Cotizaciones del prototipo

Se analizó los costos en dos casas comerciales para tener referencias y buscar el más conveniente, a continuación se muestra dos cuadros de cotizaciones para los materiales del prototipo.

	MATERIALES UTILIZADOS	
1	89C51 MICROCONTROLADOR ATMEL	7
2	ISD2560 MICROCONTROLADOR REPRODUCTOR/GRABADOR DE SONIDO	25,6
3	24 SWITCHES NORMALMENTE ABIERTOS	7,2
4	40 RESISTENCIAS DE 1/4W (100 OHMIOS - 1KOHMIO)	1,8
5	2 PARLANTES PEQUEÑOS DE 1W	1,9
6	1 OPERACIONAL LM TIPICO (74XXX)	0,6
7	4 PLACAS 30*20 BAQUELITA	16,8
8	1 PAQUETE DE SUELDA 40/60	2,2
9	1 TRANSFORMADOR 110/12 V, 1ª	5,2
10	1 CORDON DE PODER	0,8
11	MATERIAL PLASTICO PARA EL TABLERO SPAGUETTI RETRACTIL O TÉRMICO	3,6
12	5 M. CABLE PARA CONEXIONES	5
13	4 SÓCALOS (40 ,18, 28, 8 PINES)	1,6
14	3 SÓCALOS DE INTERCONEXIÓN	2,85
15	REGULADOR 5 VDC	0,6
16	OSCILADOR 12MHZ	0,9
17	2 CAPACITORES DE 10UF	0,5
18	4 TRANSISTORES 7400	2
19	4 TRANSISTORES 7404	2,2
20	1 MIC ELECTROLITICO	0,95
21	PUENTE RECTIFICADOR	0,4
22	MATERIALES ADICIONALES	25.09
23	IMPREVISTOS	70.00
	TOTAL	184,79

Cuadro 3.1 Cotización1 Precios proporcionados por Electrosonido¹⁰

	MATERIALES UTILIZADOS	
1	89C51 MICROCONTROLADOR ATMEL	NO DISPONIBLE
2	ISD2560 MICROCONTROLADOR REPRODUCTOR/GRABADOR DE SONIDO	NO DISPONIBLE
3	24 SWITCHES NORMALMENTE ABIERTOS	3,6
4	40 RESISTENCIAS DE 1/4W (100 OHMIOS - 1KOHMIO)	1,2
5	2 PARLANTES PEQUEÑOS DE 1W	0,9
6	1 OPERACIONAL LM TÍPICO (74XXX)	0,4
7	4 PLACAS 30*20 BAQUELITA	10,8
8	1 PAQUETE DE SUELDA 40/60	0,6
9	1 TRANSFORMADOR 110/12 V, 1A	3,85
10	1 CORDON DE PODER	1,4
11	MATERIAL PLASTICO PARA EL TABLERO SPAGUETTI RETRACTIL O TÉRMICO	6,3
12	5 M. CABLE PARA CONEXIONES	5
13	4 SÓCALOS (40 ,18, 28, 8 PINES)	0,6
14	3 SÓCALOS DE INTERCONEXIÓN	2,4
15	REGULADOR 5 VDC	0,4
16	OSCILADOR 12MHZ	1,2
17	2 CAPACITORES DE 10UF	0,5
18	4 TRANSISTORES 7400	1,6
19	4 TRANSISTORES 7404	1,76
20	1 MIC ELECTROLITICO	0,85
21	PUENTE RECTIFICADOR	0,3
22	MATERIALES ADICIONALES	30
23	IMPREVISTOS	75
	TOTAL	150.66

Cuadro 3.2 Cotización² Precios proporcionados por Tecompartes¹⁰

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Se debió considerar el uso del tablero con otras ayudas, para poder acceder al teclado, por lo que se hizo necesario considerar aspectos como alcance, tamaño de la tecla donde estará el pictograma.
- La necesidad de ayudar a la rehabilitación del lenguaje nos hizo considerar el reproducir el mensaje con la mayor fidelidad posible.
- Es muy importante el tener en consideración un ángulo de inclinación que permita ayudar al acceso sin complicar la postura.
- La posibilidad real del uso temprano de la terapia de lenguaje por medio de ayudas técnicas electrónicas permitirá significativamente el aumento del lenguaje así como de la capacidad cognitiva en niños con retardo mental leve y moderado.
- El micro controlador 89C51 cumple con realizar funciones específicas una de ellas es similar a la eliminación de rebote cuando se produce un pulso, estas funciones fueron hechas específicamente para cumplir con la finalidad de los requerimientos obtenidos en campo según datos obtenidos de los niños y jóvenes.
- El filtro pasas banda debe ser aquel que nos permita recuperar la mayor cantidad de información sin perder el tono de cada individuo, en este caso el filtro fue de 3.4KHZ.
- El uso del ISD 2560 fue considerado debido a que este a pesar de formar parte de una familia de dispositivos en la que existe otros de mayor

capacidad, este cumple con las necesidades anteriormente planteadas, en el campo de fidelidad de reproducción.

- La facilidad de conexión en cascada del ISD permite aumentar la capacidad de almacenamiento en tiempo, de mensajes, con lo que este dispositivo pudiera ser usado para manejar mayor cantidad de mensajes según incrementa el aprendizaje del niño o joven.
- La necesidad de mayor potencia de salida de audio se compenso con el uso de un amplificador de audio con características de consumo de bajo voltaje y poca amplificación de ruido como es el LM386.
- Debido al tipo de usuarios se debió considerar el fabricar un gabinete en base de polipropileno, que tiene las características de no ser toxico. Resistente a los golpes así como de ser liviano.
- El uso de switch mecánicos no fue de gran ayuda en el caso de la población a la que va dirigido el tablero debido a las dificultadas tanto auditivas, como motoras, por lo que se requirió un tipo de switch de goma con contactos de carbón los mismos que permiten generar un pulso en cualquier punto de presión, además este tipo de dispositivos no requieren de una fuerza mecánica significativa.

4.2 RECOMENDACIONES

- Por el fin terapéutico del uso del tablero, en el campo del lenguaje este debe mantener la fidelidad en la reproducción de la voz. Motivo por el que se uso un dispositivo que permita el muestreo de la voz con una calidad aceptable. Para este caso se ocupo una frecuencia de 8KHZ
- Debido a la población que va hacer uso del tablero y a la posibilidad de mal uso este no debe contener fuentes de energía peligrosa, la misma que podrían lastimar o producir un susto y como consecuencia un accidente en el niño.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Internet; Definición y características de parálisis cerebral; <http://www.ucp.org>;
http://www.aspace.org/Que_es_la_paralisis_cerebral/Efecto_de_la_Paralisis_Cerebral.htm
- [2] Internet; Definición y Características de retardo mental
<http://www.nih.gov/medlineplus/spanish/encyclopedia.html> ;
http://www.umn.edu/esp_ency/article/001523.htm;
<http://www.estimulaciontemprana.org>; <http://www.definicion.org/retardo-mental>
- [3] Internet; Cuadro 1.3 Retraso Mental, Valores del Coeficiente Intelectual
<http://www.capitannemo.com.ar>
- [4] MOLINA, Diana y MORENO, Mila; Entrevistas realizadas; Investigación de campo realizada; 2004
- [5] WARRICK, Anne; **Comunicación sin Habla**; ISSAC Serie 1; Madrid CEAPAT, con autorización de ISAAC; 2002
- [6] MAYER JHONSON, Roxana, **SPC**; Segunda Edición; 1985.
- [7] NIÑOS, Discapacitados; Fotografías tomadas para la Investigación de Campo; 2004
- [8] Boardmarket: Internet,
<http://www.mayer-johnson.com/MainBoarmaker.aspx?MainCategoryID=5419>
- [9] DIAGRAMA ESQUEMÁTICO PARA EL LM 386N-1, dado por el fabricante; Internet; <http://www.store.adobe.com>
- [10] COTIZACIONES DE LOS MATERIALES PARA EL PROTOTIPO; Investigación de campo realizada a dos casas comerciales; 2005

[11] DATASHEET; Microcontrolador 89C51; ISD 2560; Internet,
<http://www.atmel.com>; <http://www.windond-usa.com/>

[12] TABLA DE MODO DE DIRECCIONES (A8 Y A9) DEL ISD2560; Internet;
<http://www.windond-usa.com/>

A N E X O S

ANEXO A

ENTREVISTAS Y ENCUESTAS REALIZADAS

ANEXO B

**INFORMACIÓN Y AUTORIZACIONES OBTENIDAS DE CEAPAT –
IMSERO ESPAÑA**

ANEXO C

DATASHEET INTEGRADOS UTILIZADOS

ANEXO D

CARACTERISTICAS DEL BASCOM -8051

ANEXO E

DIAGRAMAS CIRCUITALES DEL TABLERO DE COMUNICACIÓN

ANEXO F

¿QUE ES EL POLIPROPILENO?

ANEXO G

MANUAL DE USUARIO

ANEXO H

MANUAL TECNICO

ANEXO I

GLOSARIO DE TÉRMINOS MÉDICOS

ANEXO A

ENTREVISTAS Y ENCUESTAS REALIZADAS

ENCUESTAS

Dra. DIANA MOLINA

1. CONOCEMOS QUE USTED PARTICIPO EN LA PRIMERA ENCUESTA A DISCAPACITADOS EN EL AÑO 96, SI PUDIERA COMPARAR LA SITUACIÓN DE LOS DISCAPACITADOS DE ESA FECHA A LA ACTUAL

Nos parece muy interesante ver la forma como a cambiado la concepción de lo que son personas con discapacidad. Han mejorado los servicios, hay mayor oportunidad de integrarse a la sociedad. En el año 96 todavía se pensaba que la discapacidad era una enfermedad y se veía como que si las personas con discapacidad eran enfermos, eran como que solo deberían ser abordados por las políticas de salud que son las que atienden a los enfermos. Se creía que solo debían estar registrados en los registros de los hospitales, sin embargo con nuevas participaciones de organizaciones y de los padres de niños o jóvenes con discapacidad sea a nivel internacional no solo de nuestro país. Se ha logrado cambiar a sostener que a una persona que tiene una función diferente a una persona común, sin embargo por esa falencia han desarrollado otras aptitudes, por ejemplo una persona sorda ha desarrollado el lenguaje de labios se puede integrar muy bien, una persona ciega ha desarrollado una sensibilidad en el tacto que no tenemos el resto de personas comunes, entonces tratar de describirles a estas personas solo por lo que les falta, más no por lo extra que tienen al resto de las personas comunes es una discriminación y por eso organiza las Naciones Unidas una nueva clasificación internacional en que ya la parte del funcionamiento del cuerpo se podría decir es como una tercera parte es una problemática y las 2/3 partes están enfocadas a como esa persona a logrado integrarse en su familia, si es que ha logrado integrarse en una sistema educativo, si es que ha logrado capacitarse a un trabajo, si es que ya tiene la disponibilidad de tener su propia vida independiente.

Ha mejorado bastante creo que la comunicación a nivel global a logrado que las ayudas técnicas, los equipos tecnológicos, el Internet, ha venido a facilitar que a las personas con discapacidad sepan que existe otros aparatos que les pueden ayudar a suplir sus deficiencias con más rapidez, por que antes conseguir una silla de ruedas era un evento que se tenía a esperar de 1 a 1 ½ años, o que le hagan unas ortesis o prótesis era un sueño inalcanzable.

2. CONOCE USTED LOS PARÁMETROS QUE SE TOMARON EN CUENTA PARA VALORAR A LOS DISCAPACITADOS EN EL PAÍS (REGLAMENTOS REFERENTES INTERNACIONALES). EN EL AÑO 96

Se utiliza un libro especial llamado VM (Valoración de las situaciones de Minusvalía), este libro es un catálogo que sirve para valorar las situaciones con minusvalía, este documento es el producto del gobierno español, aquí en Ecuador se ha utilizado como el documento oficial, se puede ver como valorar todas las dificultades del cuerpo, tanto mentales, biológicas de funcionamiento, lo que debe hacer esto, tiene que ser manejado por un médico especializado en esta evaluación y encontrar que problema tiene y hacer ciertos ejercicios para valorar su deficiencia y le califica en que grado de afectación se encuentra esta persona, con la sumatoria de varios puntajes que tiene la persona para saber en este caso por ejemplo si mueve o no mueve el talón, los ángulos que cubre según esto se le da una gradación y le indican si tiene o no una deficiencia que le va a determinar un comportamiento y un funcionamiento limitado y si tiene un limitación en la actividad y si este va a ser permanente entonces es una persona con discapacidad, o reemplazar, por ejemplo si se tiene una deficiencia visual muy grande y esta puede ser resuelta con una intervención quirúrgica, con unos lentes especiales con otros sistemas de apoyo.

El libro le permite valorar a cada persona. Solamente los médicos acreditados que tienen capacitación extra para valorar estas situaciones.

3. EXISTE ALGUNA NUEVA REGLAMENTACIÓN INTERNACIONAL PARA VALORAR A DISCAPACITADOS QUE SE PUEDA APLICAR EN EL PAÍS.

Existen otros libros, pero el INNFA, IESS; CONADIS, usan este mismo libro VM Valoración de las situaciones de Minusvalía).

4. QUÉ ES PARA USTED LA PARÁLISIS CEREBRAL Y EL RETARDO MENTAL Y CUAL ES LA DIFERENCIA ENTRE AMBAS

RETARDO MENTAL, es la disminución del funcionamiento de ciertas partes del cerebro y por eso así como su nombre lo dice la característica principal de los procesos mentales son lentos en comparación a los procesos mentales de otras personas, el retraso mental se produce generalmente como una secuela, debido a la falta de oxígeno al nacer o cuando los bebés no respiran rápido o han respirado dentro del vientre materno y están como que se ahogan, entonces esta falta de oxígeno repercute en el cerebro y dan lugar al retraso mental, porque las neuronas empiezan un funcionamiento bajo, estos niños por lo tanto tienen lentitud para hablar razonar, aprender, depende del nivel de retraso mental para que se note muy obvio, hay niños que tienen muy poquito retraso mental. En nuestro país a nivel rural no se nota porque conversan lento nada más, todo está bien.

PARÁLISIS CEREBRAL, existe como una desorganización de las comunicaciones del sistema nervioso es como si ciertas vías del sistema nervioso están bloqueadas esto más se da por problemas orgánicos, como caídas, secuelas de infecciones cerebrales, en la edad adulta por que ahí se da bloqueos de sangre que no llegan a ciertas partes del cerebro, entonces una parálisis cerebral se caracteriza por el funcionamiento intelectual es adecuado no son lentos para pensar, no hay lentitud para aprender existe un divorcio entre el funcionamiento adecuado intelectual y un funcionamiento sin coordinación del resto del cuerpo, entonces los músculos del cuerpo no le obedecen se mueven sin razón, no cesan en sus movimientos hacen muecas sin ninguna expresión. Se retrasa su aprendizaje.

5. QUÉ ES UNA AYUDA TÉCNICA

Ayudas técnicas hay muchas, las personas con retraso mental necesitan ayudas técnicas que estimulen su funcionamiento intelectual, los programas de apoyo con retraso mental van hacia allá favoreciendo la estimulación visual, auditiva, estímulos con luces, figuras, formas, hay materiales ya hechos y hay materiales caseros, por ejemplo juegos para bebés si es que aplastan un botón suena una canción y con esto aprenden a asociar entre una acción y reacción.

Un equipo, aparato, objeto diseñado para suplir o para provocar una acción, ahí entra el conocimiento para poder diseñar esa ayuda técnica, entra el nivel de tecnología que tenemos al alcance para que esta sea mecánica o electrónica o digital, entra conocimientos para ver si funciona con luz o sin luz, costos.

Una ayuda técnica es un equipo, aparato diseñado por seres humanos que sirve para suplir o estimular una función de una persona por eso lo consideraría una ayuda técnica un bastón hecho de una rama de un árbol que si es que ayuda pero no hay diseño ahí el punto de comparación con ese bastón no es lo mismo que uno hecho para el tamaño de una persona, con el peso de una persona o que tenga un caucho para que no se resbale o que sea liviano es otra cosa.

6. CONOCE USTED SI EXISTE ALGÚN TIPO DE ORGANISMO O INSTITUCIÓN QUE PERMITA ADQUIRIR AYUDAS TÉCNICAS (A PARTE DEL CONADIS)

Si, conozco de algunas fundaciones privadas que su función es eso conseguir fondos o financiamiento exterior para que las personas que acuden allá consigan sus aparatos ortopédicos, ayudas técnicas a más bajo costo o gratuitos.

7. TIENE ALGÚN CONOCIMIENTO EN CUANTO A LAS AYUDAS QUE SE LES BRINDA A LOS DISCAPACITADOS CON RETARDO MENTAL O PARÁLISIS CEREBRAL PARA SU DESENVOLVIMIENTO EN SUS ACTIVIDADES.

Una persona con discapacidad tiene en la actualidad mayor acceso para obtener ayudas técnicas comprando o adquiriendo de la forma anterior, por ejemplo tenemos bancos de lentes, bancos de sillas de ruedas, de aparatos ortopédicos, tenemos sitios donde se diseñan zapatos ortopédicos, otras prótesis, existen escuelas especiales en donde los niños tienen acceso a computadores, con programas especiales por ejemplo para niños ciegos, niños sordos de tal manera que esa ayuda técnica que es más sofisticada la puede tener en las horas que va a instruirse, hay gratuitas, hay quienes pagan una parte y hay costosas que se pagan mensualmente.

8. QUE TIPO DE AYUDAS TÉCNICAS CONOCE USTED QUE EXISTEN EN EL MERCADO.

Las ayudas técnicas son realizadas para cada una de las deficiencias, por ejemplo si hay deficiencias músculo-esqueléticas las ayudas técnicas vienen como ortesis, prótesis a reemplazar la fortaleza y el movimiento que esta hace la función muscular, si cogemos el sistema nervioso entonces como ayudas técnicas para personas con parálisis cerebral tenemos sillas de ruedas que les permite movilizarse porque el cuerpo no les funciona, el aparato respiratorio, tenemos respiradoras que reemplazan a la función de inspirar y expirar, si es para el corazón tenemos marcapasos cardiacos que su función es darle ritmo.

Ayudas técnicas caseras, hay ayudas con rehabilitación, bases comunitarias en la que se fomentan en la propia casa se adaptan sillas, mesas, aparatos, luces o interruptores a las necesidades de las personas con discapacidad y se hagan juegos con cosas que hay en la casa que no sean costosas y que sean atractivas a las personas con deficiencias pero eso no es un nivel, creo que las ayudas que se puedan hacer a nivel de la casa suplen en cierta medida la deficiencia pero no rehabilitan, pero necesita algo para desarrollar el resto del cuerpo que no esta afectado.

Objetivo de la educación especial es conseguir que estas personas sean independientes, que sean personas económicamente activas.

9. CONOCE USTED QUE ES UNA AYUDA TÉCNICA ELECTRÓNICA.

Son equipos o programas que tienen funciones para que las personas puedan suplir su deficiencia y estimular otras más, y que hacen uso de todos los conocimientos de la computación.

10. SEGÚN SU PUNTO DE VISTA QUE VENTAJAS TIENE EL USO DE AYUDAS TÉCNICAS EN GENERAL... Y SI ESTAS SON ELECTRÓNICAS.

Las ventajas son interesantes, tienen muchísimas funciones, de fácil acceso y que son auto usadas, una vez que ya se aprende cada uno utiliza su ayuda técnica por ejemplo hay un programa de computación para personas ciegas que le traduce lo que esta escrito en una pantalla de computadora a voz, le dice por ejemplo usted esta 15 años al servicio social, al principio difícil, pero esta ayuda técnica lleva a que la persona tenga independencia, que ellos se sientan inteligentes, tengan confianza.

Supongo que al igual que un programa de computación siempre tiene nuevas funciones que para el que quiera especializarse pueda manejarlo con más destreza, se amplia más el uso del aparato, amplía el conocimiento.

Dra. MILA MORENO

1. CONOCEMOS QUE USTED PARTICIPO EN LA PRIMERA ENCUESTA A DISCAPACITADOS EN EL AÑO 96, SI PUDIERA COMPARAR LA SITUACIÓN DE LOS DISCAPACITADOS DE ESA FECHA A LA ACTUAL

Casi una década, en cuanto a la participación de las personas con discapacidades en el año 96, el CONADIS es una institución que diseña las políticas para discapacitados, era una limitada participación política, legal o social muy restringida dentro de la sociedad.

8 años después las personas con discapacidad han dado un salto cualitativo, de un modelo de atención rehabilitador a este modelo de participación de cumplimiento y de exigibilidad de los derechos humanos.

2. CONOCE USTED LOS PARÁMETROS QUE SE TOMARON EN CUENTA PARA VALORAR A LOS DISCAPACITADOS EN EL PAÍS (REGLAMENTOS REFERENTES INTERNACIONALES). EN EL AÑO 96

El parámetro fue una clasificación internacional y se llama "Clasificación Internacional de Deficiencia, Discapacidades y Minusvalías", constituyó un rompimiento de esquemas por anteriormente a esta clasificación se la conceptualizaba médicamente a las personas con discapacidades, una concepción médica, biológica y física, esta clasificación que se usa en ese estudio de investigación aborda a la discapacidad y la minusvalía como un problema social, es decir que no es lo mismo ser discapacitado en Quito que en Estados Unidos, el entorno es diferente, el ambiente, las actitudes diferentes entonces la discapacidad es conceptualizada como un problema, una dificultad entre la persona y su entorno tanto físico, actitudinario y social.

3. EXISTE ALGUNA NUEVA REGLAMENTACIÓN INTERNACIONAL PARA VALORAR A DISCAPACITADOS QUE SE PUEDA APLICAR EN EL PAÍS.

Si existe, se está realizando una nueva encuesta similar a la del 96 que se hizo con una nueva concepción que se basa en lo anterior (año 96) es la clasificación internacional del funcionamiento de la discapacidad y la salud, tiene como denominador común en ya detalla bien cuáles son los factores contextuales que limitan que las personas con discapacidad participen del contexto físico, actitudinal, social, político, ayudas apoyos familiares, entonces en esta nueva clasificación ya están clasificados todos los factores contextuales que influyen en la relación persona-medio ambiente, aquí se habla de discapacidad ya no se habla de minusvalía se habla de limitación en la actividad y restricción en la participación, entonces esta nueva clasificación mantiene en que la discapacidad es un fenómeno social y descarta justamente esta idea, este concepto, esta clasificación que se está aplicando, operativizando en una encuesta porque se mide actitudes, relaciones, apoyos, participación, conductas.

4. QUÉ ES PARA USTED LA PARÁLISIS CEREBRAL Y EL RETARDO MENTAL Y CUAL ES LA DIFERENCIA ENTRE AMBAS

PARÁLISIS CEREBRAL, básicamente es tener una mente inteligente, pero en un cerebro que no puede controlar el cuerpo, es como estar preso en un cuerpo, conozco personas con parálisis cerebral que son muy inteligentes pero como no les funciona su cuerpo, sus músculos, aunque tengan una inteligencia normal o quien sabe tal vez superior.

RETARDO MENTAL, implica ya una deficiencia intelectual, una deficiencia para aprender, estudiar.

La diferencia entre parálisis cerebral es una deficiencia física, y retardo mental es una deficiencia mental.

5. QUÉ ES UNA AYUDA TÉCNICA

Son aquellos instrumentos, pueden ser internos o externos que mejoran la actividad de una persona con discapacidad, por ejemplo una silla de ruedas, un marcapasos, lentes, programas de computación, comunicadores, etc., es la tecnología al servicio del funcionamiento de una persona que le ayuda a mejorar su funcionamiento.

6. CONOCE USTED SI EXISTE ALGÚN TIPO DE ORGANISMO O INSTITUCIÓN QUE PERMITA ADQUIRIR AYUDAS TÉCNICAS (A PARTE DEL CONADIS)

La fundación Hermano Miguel, hay programas en el INNFA; CERLI, hay algunas ONG's del tipo privado que son nacionales, auspiciadas internacionalmente (algunas) aportan dinero para que se hagan ayudas técnicas.

7. TIENE ALGÚN CONOCIMIENTO EN CUANTO A LAS AYUDAS QUE SE LES BRINDA A LOS DISCAPACITADOS CON RETARDO MENTAL O PARÁLISIS CEREBRAL PARA SU DESENVOLVIMIENTO EN SUS ACTIVIDADES.

Cambian la vida de la persona, unos lentes cambian la vida de una persona, un marcapasos, un programa de computación, un libro parlante, los hace más independiente, adquieren por participación, puede involucrarse en el mundo del trabajo del estudio, social, recreativo, es decir son parte de la sociedad, es decir una ayuda técnica puede ser la puerta que les permite ingresar a la sociedad, a una participación activa.

8. QUE TIPO DE AYUDAS TÉCNICAS CONOCE USTED QUE EXISTEN EN EL MERCADO

Tradicionales: sillas de ruedas, lentes, muletas, programas que existen aquí, de computación, pero no más a nivel nacional

Pero en Europa se ha visto que existen ayudas técnicas pedagógicas, lúdicas, para bañarse, para usar el baño, para comer, todo es adaptado, desde un vaso, hasta para poner un libro, abrir la puerta.

Aquí en el Ecuador no existen, no hay investigación en ayudas técnicas.

9. CONOCE USTED QUE ES UNA AYUDA TÉCNICA ELECTRÓNICA.

Pienso un software, programas de computación por ejemplo las personas ciegas pueden ingresar un texto a un libro y la computación les lee este texto.

10. SEGÚN SU PUNTO DE VISTA QUE VENTAJAS TIENE EL USO DE AYUDAS TÉCNICAS EN GENERAL... Y SI ESTAS SON ELECTRÓNICAS.

Es fantástico la tecnología, las computadoras, las telecomunicaciones lo que permita a las personas comunicarse entre si es fantástico tiene un poder socializado que pueden ingresar al mundo de la escuela, del colegio, del trabajo de los amigos, se debería investigar más hacer un trabajo en conjunto psicólogos, médicos, se necesita investigación, innovación.

ENCUESTA

Psicóloga Educativa

Nancy Benalcázar

Agosto 25 / 2005

13. ¿HA TRABAJADO CON NIÑOS DISCAPACITADOS, DONDE?

Si en la Fundación "Nuestras Familias", en Sangolquí y en el Instituto "Nuestra Señora de la Merced" en Madrid- España

14. QUE ES PARA USTED LA PARÁLISIS CEREBRAL Y/O RETARDO MENTAL.

Parálisis Cerebral es un accidente que se puede presentar durante el parto, que puede dejar una serie de secuelas físicas, motrices, intelectuales y funcionales en el niño o niña.

Retardo Mental es una cantidad intelectual que se ubica por debajo de la media en diferentes gradaciones y puede presentarse una serie de síndromes o como secuela del PCI.

15. CONOCE USTED LOS PARÁMETROS QUE SE NECESITAN PARA VALORAR A LOS DISCAPACITADOS EN EL PAÍS

Existen normas internacionales y baterías de test psicológicos para valorar a personas con discapacidad, son muy extensas.

16. CONOCE USTED SI EXISTE ALGUNA NUEVA REGLAMENTACIÓN INTERNACIONAL PARA VALORAR A DISCAPACITADOS QUE SE PUEDA APLICAR EN EL PAIS.

La que esta en vigencia DDSM 4 pero básicamente es manejada por organismos especializados como la CONADIS.

17. CONOCE USTED SOBRE EL SISTEMA DE COMUNIACIÓN AUMENTATIVA ALTERNATIVA (CAA) DESCRIBA.

Lo conozco con otro nombre, por ejemplo se da el uso de fotogramas, pictogramas, tarjetas de secuencias, etc.

18. CONOCE USTED SI SE APLICA EL SISTEMA CAA EN EL PAIS, y DONDE.

No conozco

19. CUALES SON LAS VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE UTILIZAR EL SISTEMA CAA

Permite desarrollar formas alternativas de comunicación para niños con problemas severos del lenguaje y su manipulación es asequible para los niños que necesitan este sistema.

No hay personal capacitado en el manejo de este sistema, ni material.

20. CONOCE USTED QUE ES UNA AYUDA TÉCNICA

Si conozco

21. CONOCE USTED SI EXISTE ALGUN TIPO DE ORGANISMO O INSTITUCIÓN QUE PERMITA ADQUIRIR AYUDAS TÉCNICAS (A PARTE DEL CONADIS)

INNFA

22. TIENE ALGÚN CONOCIMIENTO EN CUANTO A LAS AYUDAS (técnicas o alguna en particular) QUE SE LES PUEDA BRINDAR A LOS DISCAPACITADOS CON RETARDO MENTAL O PARÁLISIS CEREBRAL PARA SU DESENVOLVIMIENTO EN SUS ACTIVIDADES.

Si conozco

23. QUE TIPO DE AYUDAS TÉCNICAS CONOCE USTED QUE EXISTEN EN EL MERCADO LOCAL.

No conozco

24. CONOCE USTED QUE ES UNA AYUDA TÉCNICA ELECTRÓNICA.

Intuyo

**ENTREVISTA
FUNAPACE
Abril -23-2004**

**Terapeuta Ocupacional (Luis)
Personal del Área de la Educación**

Necesidades: La institución necesita de mucha ayuda dentro del área de electrónica. En la actualidad se han realizado adaptaciones caseras a criterio de los educadores y a las necesidades de las personas con discapacidad, la falta de conocimientos técnicos han limitado las adaptaciones (ayudas técnicas); falencia en las adaptaciones, sobre todo acceso al computador.

- Se esta en constante análisis para encontrar el acceso para la ayuda técnica más favorable para que el niño que pueda utilizarlo en su beneficio.
- Que no demande mucho esfuerzo.
- Que necesidad tienen los niños en el día a día
- Antes de ingresar a un niño a un sistema de adaptación y comunicación se debe realizar un prueba de aptitud entre los 3 profesionales fijándose en cuales son las posturas que el niño toma es decir un análisis global del niño y con los resultados obtenidos se observa cual es la mejor manera de adecuar los sistemas a utilizarse.

Forma de trabajo para realizar las adaptaciones adecuadas para las necesidades básicas de los niños.

Se hace un trabajo en equipo (concatenación), es decir cada uno adecua la forma más cómoda para que el niño pueda utilizar el tablero de comunicación u otro instrumento para sus necesidades básicas, este criterio es muy importante porque al tener el niño una postura cómoda podrá tener un mejor aprendizaje.

Sugerencias para obtener el tamaño adecuado para las teclas del tablero de comunicación.

Hacer una evaluación para ver la forma de acceso para cada niño y así escoger el tamaño adecuado para las teclas del tablero de comunicación.

Terapeuta de Lenguaje

Jacqueline Barriga

Su trabajo en la fundación: Crear ayudas para la comunicación.

Necesidades: 80 % de niños que están en la fundación no hablan, por lo tanto se busca medios alternativos de comunicación para que por lo menos expresen sus necesidades básicas, tanto en la fundación con los educadores como en su casa con su familia.

- Definir a que población va dirigida para tener los parámetros adecuados.
- Mejorar el tablero de comunicación existente.
- Que sea económico
- Depende mucho de un conector (cable hacia la toma corriente).
- Es un poco pesado (que sea portátil).
- Muy sensible
- Que niños pueden hacer uso del tablero, niños con deficiencia motriz o intelectual.
- Niños con deficiencia mental (Retardo Mental), no se debe preocupar de si puede señalar, del tamaño del símbolo, del recuadro, del tablero, se puede hacer maravillas en tableros para estimular su formación, de que si esta accesible o no; si esta en la capacidad de reconocer de 10 a 15 símbolos.
- Con deficiencia motriz (discapacidad), se debe tener en cuenta el grado de discapacidad y cuales son las facilidades que el niño tirar para acceder al tablero.

Deficiencias del Tablero de comunicación (actual en uso)

- Que el tablero tenga una viabilidad para un número mayor a 3 niños.
- La ubicación del switch (grabado/ reproducción), debido a la manipulación de los niños.

Sugerencias para ayudas técnicas

- Sería muy bueno realizar adaptaciones para juguetes o para la utilización de la computadora.

Como saber el tamaño adecuado para las teclas de un tablero de comunicación.

Hay que tener en cuenta varios aspectos:

- Diferente tipo de acceso para cada niño (utilización de manos, pies, brazos, o alguna parte del cuerpo que le resulte lo más cómoda posible para el niño).
- No generalizar un tablero de comunicación

- Solamente la práctica nos indicará el tamaño adecuado

Que caracteres se deben colocar en el tablero de comunicación

Se debe tener en cuenta las necesidades del niño para hacer un tablero adecuado, por que la visión que tiene el especialista o técnico encargado de realizar la ayuda técnica, no es la misma que el niño tiene, y caería en lo inservible.

Cuantos niños podría utilizar el tablero

En la fundación se puede trabajar con un máximo de 5 cinco niños teniendo en cuenta la evolución que tenga cada uno.

Terapeuta Físico

Edwin Caiza

Su trabajo en la fundación: Ejercitar su motricidad gruesa (gateo, sentarse, pararse, en marcha), tratar en lo posible que el niño sea más independiente

Necesidades:

- Sillas eléctricas que puedan permitir al niño desplazarse de un lugar a otro
- No personas que no saben del tema ayuden a las adecuaciones técnicas
- Costos de terapia física
- Hace falta técnicos en electricidad, mecánica, computación.
- Medios para ingresar a la computadora, por más pequeño que sea el movimiento que tenga para obtener el acceso adecuado (usando su potencia motriz por más pequeña que sea).
- Se hacen adecuaciones, desde el punto de vista médico, terapeuta.
- Los accesos técnicos hay que irlos modificando, no necesitan con el día a día por que a un niño aprender a usarlo le toma mucho tiempo y a veces al plasmar la idea no es como se pensó.

Que tipo de material es el adecuado para una adaptación

Se trabaja mucho con adaptaciones para las necesidades básicas, se ha probado con madera, yeso, plástico, otros, algunas funcionan bien por cierto tiempo y otras fracasan.

ENCUESTA REALIZADA

Niño Óscar Lincango (FUNAPACE)

VOCABULARIO PARA: OSCAR LINCANGO

SITUACION DE ACTIVIDAD: CLASES Y CASA

RECOPIADA POR: PADRES Y PROFESORES

PERSONAS: Darla (sobrina), Jimena (hermana), Isaac (cuñado) y Padres

ACCIONES (PALABRAS “HACER”): Le gusta jugar fútbol, ir a la piscina, y no le gusta dormir pronto para ver televisión

PALABRAS DESCRIPTIVAS:

SENTIMIENTOS: Se siente feliz, triste, se enoja con facilidad

OBJETOS: La computadora de juguete, pelota, pistolas, muñecos robocobs

SALUDOS:

Buenos días
Buenas tardes
Hola, cómo estás?
Yo, estoy

PREGUNTAS:

¿Qué?
¿Quién?
¿Para qué?
¿Para quién?
¿Dónde?

FRASES:

El tablero es importante para la comunicación
Quiero ir o jugar fútbol en el estadio
Quiero usar la computadora
Me fui de compras al mercado

IDEAS IMPORTANTES PARA PRESENTARSE:

Subirse al caballo
Ir a la piscina
Trabajar en clase
No le gusta el arroz en la escuela
Le gusta jugar a las peleas
Escribir un dialogo

ANEXO B

AYUDAS OBTENIDAS ATRAVES DE CEAPAT POR MEDIO DEL INTERNET

De:	"Margarita" <margarita@ceapat.org>  Añadir a Libreta de direcciones
Para:	victor_79_h@yahoo.es
Asunto:	ceapat
Fecha:	Mon, 7 Jun 2004 11:55:46 +0200

Hola Víctor:

Perdona que no te haya contestado antes, pero he estado de viaje y después ha sido la semana de puertas abiertas. Así que hoy es el primer día que me siento en mi mesa.

Aquí un logopeda es un diplomado que se especializa en tratamientos del lenguaje, son los que más saben de comunicación aumentativa.

En mi opinión, terapeutas y psicólogos son profesionales que pueden realizar muy bien la evaluación de si el comunicador puede ser utilizado por un niño determinado. También la observación de la interacción niño-comunicador puede ser muy útil para valorar los puntos fuertes y débiles del prototipo.

Si quieres utilizar algo que yo he escrito no hay problema para ello, tienes mi autorización.

Seguiremos en contacto, y suerte con la investigación.

De:	"Margarita" <margarita@ceapat.org>  Añadir a Libreta de direcciones
Para:	victor_79_h@yahoo.es
Asunto:	comunicadores
Fecha:	Wed, 28 Sep 2005 09:36:59 +0200

Hola Víctor:

Me acabo de incorporar al trabajo y he visto tu correo.

Te adjunto el artículo que escribí hace ya varias años sobre comunicadores y que puedes citar en tu proyecto y utilizar la información que necesites, pero ya está un poco anticuado. Actualmente existen dos tipos nuevos de comunicadores que no citaba en mi artículo:

Comunicadores con Mensajes en serie y Comunicadores de Pantallas Dinámicas.

Comunicadores en serie:

Son comunicadores con un solo pulsador en el que se pueden grabar una serie de mensajes de modo que la primera pulsación activa el primer mensaje, la segunda el segundo mensaje y así sucesivamente. Se pueden grabar tantos mensajes como quepan en el tiempo de grabación, que suele ser de aproximadamente de 75 segundos.

Comunicadores con Pantallas Dinámicas:

En los últimos años están apareciendo diversos dispositivos y software de comunicación con salida de voz basada en el sistema de "pantalla dinámica". El sistema de Pantalla Dinámica consiste en ir haciendo aparecer pantallas configurables y programables con distintos contenidos, según unas reglas pensadas para facilitar la comunicación de una persona determinada.

Son sistemas muy flexibles con una gran capacidad para adaptarse a las capacidades cognitivas actuales y futuras del usuario. También permiten incorporar nuevo vocabulario y almacenar gran número de mensajes.

Puedes encontrar más información sobre tipos de Comunicadores en nuestra página web:

www.ceapat.org entrando en el Catálogo de Ayudas Técnicas/ Glosario de Términos/ Comunicadores.

Un cordial saludo,
Margarita Sebastián

ANEXO C

DATASHEET DE LOS INTEGRADOS UTILIZADOS

Microcontrolador 89c51

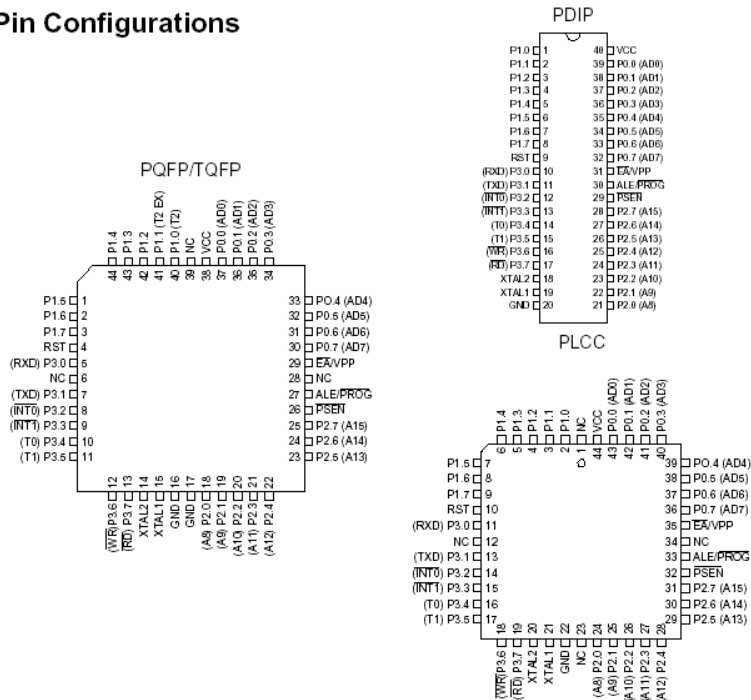
Features

- Compatible with MCS-51™ Products
- 4K Bytes of In-System Reprogrammable Flash Memory
 - Endurance: 1,000 Write/Erase Cycles
- Fully Static Operation: 0 Hz to 24 MHz
- Three-level Program Memory Lock
- 128 x 8-bit Internal RAM
- 32 Programmable I/O Lines
- Two 16-bit Timer/Counters
- Six Interrupt Sources
- Programmable Serial Channel
- Low-power Idle and Power-down Modes

Description

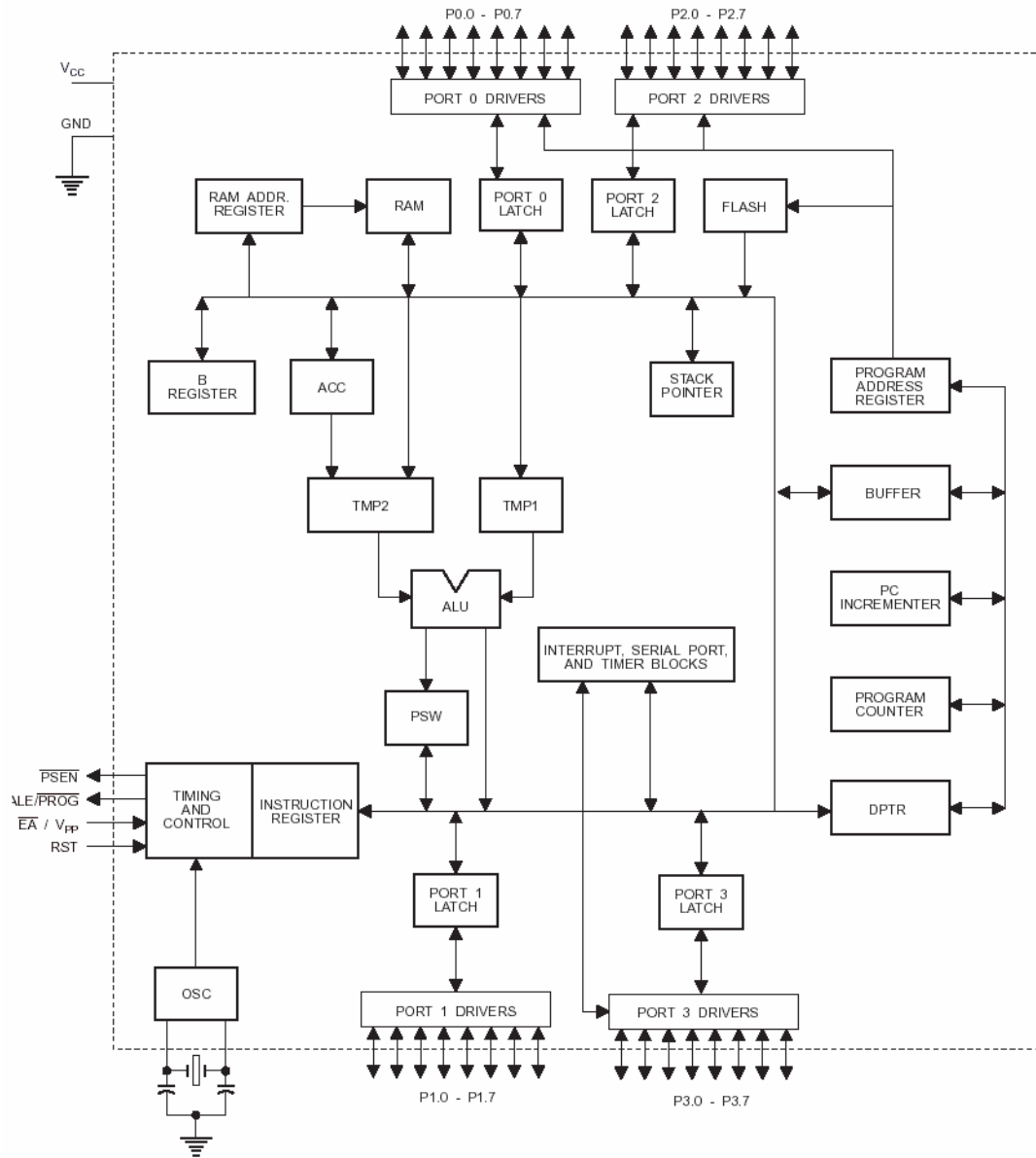
The AT89C51 is a low-power, high-performance CMOS 8-bit microcomputer with 4K bytes of Flash programmable and erasable read only memory (PEROM). The device is manufactured using Atmel's high-density nonvolatile memory technology and is compatible with the industry-standard MCS-51 instruction set and pinout. The on-chip Flash allows the program memory to be reprogrammed in-system or by a conventional nonvolatile memory programmer. By combining a versatile 8-bit CPU with Flash on a monolithic chip, the Atmel AT89C51 is a powerful microcomputer which provides a highly-flexible and cost-effective solution to many embedded control applications.

Pin Configurations





Block Diagram



The AT89C51 provides the following standard features: 4K bytes of Flash, 128 bytes of RAM, 32 I/O lines, two 16-bit timer/counters, a five vector two-level interrupt architecture, a full duplex serial port, on-chip oscillator and clock circuitry. In addition, the AT89C51 is designed with static logic for operation down to zero frequency and supports two software selectable power saving modes. The Idle Mode stops the CPU while allowing the RAM, timer/counters, serial port and interrupt system to continue functioning. The Power-down Mode saves the RAM contents but freezes the oscillator disabling all other chip functions until the next hardware reset.

Pin Description

VCC

Supply voltage.

GND

Ground.

Port 0

Port 0 is an 8-bit open-drain bi-directional I/O port. As an output port, each pin can sink eight TTL inputs. When 1s are written to port 0 pins, the pins can be used as high-impedance inputs.

Port 0 may also be configured to be the multiplexed low-order address/data bus during accesses to external program and data memory. In this mode P0 has internal pullups.

Port 0 also receives the code bytes during Flash programming, and outputs the code bytes during program verification. External pullups are required during program verification.

Port 1

Port 1 is an 8-bit bi-directional I/O port with internal pullups. The Port 1 output buffers can sink/source four TTL inputs. When 1s are written to Port 1 pins they are pulled high by the internal pullups and can be used as inputs. As inputs, Port 1 pins that are externally being pulled low will source current (I_{IL}) because of the internal pullups.

Port 1 also receives the low-order address bytes during Flash programming and verification.

Port 2

Port 2 is an 8-bit bi-directional I/O port with internal pullups. The Port 2 output buffers can sink/source four TTL inputs. When 1s are written to Port 2 pins they are pulled high by the internal pullups and can be used as inputs. As inputs,

Port 2 pins that are externally being pulled low will source current (I_{IL}) because of the internal pullups.

Port 2 emits the high-order address byte during fetches from external program memory and during accesses to external data memory that use 16-bit addresses (MOVX @ DPTR). In this application, it uses strong internal pullups when emitting 1s. During accesses to external data memory that use 8-bit addresses (MOVX @ RI), Port 2 emits the contents of the P2 Special Function Register.

Port 2 also receives the high-order address bits and some control signals during Flash programming and verification.

Port 3

Port 3 is an 8-bit bi-directional I/O port with internal pullups. The Port 3 output buffers can sink/source four TTL inputs. When 1s are written to Port 3 pins they are pulled high by the internal pullups and can be used as inputs. As inputs, Port 3 pins that are externally being pulled low will source current (I_{IL}) because of the pullups.

Port 3 also serves the functions of various special features of the AT89C51 as listed below:

Port Pin	Alternate Functions
P3.0	RXD (serial input port)
P3.1	TXD (serial output port)
P3.2	INT0 (external interrupt 0)
P3.3	INT1 (external interrupt 1)
P3.4	T0 (timer 0 external input)
P3.5	T1 (timer 1 external input)
P3.6	\overline{WR} (external data memory write strobe)
P3.7	\overline{RD} (external data memory read strobe)

Port 3 also receives some control signals for Flash programming and verification.

RST

Reset input. A high on this pin for two machine cycles while the oscillator is running resets the device.

ALE/ \overline{PROG}

Address Latch Enable output pulse for latching the low byte of the address during accesses to external memory. This pin is also the program pulse input (\overline{PROG}) during Flash programming.

In normal operation ALE is emitted at a constant rate of 1/6 the oscillator frequency, and may be used for external timing or clocking purposes. Note, however, that one ALE

pulse is skipped during each access to external Data Memory.

If desired, ALE operation can be disabled by setting bit 0 of SFR location 8EH. With the bit set, ALE is active only during a MOVX or MOVC instruction. Otherwise, the pin is weakly pulled high. Setting the ALE-disable bit has no effect if the microcontroller is in external execution mode.

PSEN

Program Store Enable is the read strobe to external program memory.

When the AT89C51 is executing code from external program memory, \overline{PSEN} is activated twice each machine cycle, except that two \overline{PSEN} activations are skipped during each access to external data memory.

EA/VPP

External Access Enable. \overline{EA} must be strapped to GND in order to enable the device to fetch code from external program memory locations starting at 0000H up to FFFFH. Note, however, that if lock bit 1 is programmed, \overline{EA} will be internally latched on reset.

\overline{EA} should be strapped to V_{CC} for internal program executions.

This pin also receives the 12-volt programming enable voltage (V_{PP}) during Flash programming, for parts that require 12-volt V_{PP} .

XTAL1

Input to the inverting oscillator amplifier and input to the internal clock operating circuit.

XTAL2

Output from the inverting oscillator amplifier.

Oscillator Characteristics

XTAL1 and XTAL2 are the input and output, respectively, of an inverting amplifier which can be configured for use as an on-chip oscillator, as shown in Figure 1. Either a quartz crystal or ceramic resonator may be used. To drive the device from an external clock source, XTAL2 should be left

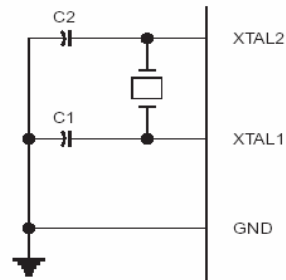
unconnected while XTAL1 is driven as shown in Figure 2. There are no requirements on the duty cycle of the external clock signal, since the input to the internal clocking circuitry is through a divide-by-two flip-flop, but minimum and maximum voltage high and low time specifications must be observed.

Idle Mode

In idle mode, the CPU puts itself to sleep while all the on-chip peripherals remain active. The mode is invoked by software. The content of the on-chip RAM and all the special functions registers remain unchanged during this mode. The idle mode can be terminated by any enabled interrupt or by a hardware reset.

It should be noted that when idle is terminated by a hardware reset, the device normally resumes program execution, from where it left off, up to two machine cycles before the internal reset algorithm takes control. On-chip hardware inhibits access to internal RAM in this event, but access to the port pins is not inhibited. To eliminate the possibility of an unexpected write to a port pin when Idle is terminated by reset, the instruction following the one that invokes Idle should not be one that writes to a port pin or to external memory.

Figure 1. Oscillator Connections

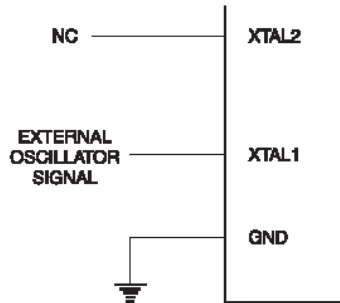


Note: C1, C2 = 30 pF ± 10 pF for Crystals
= 40 pF ± 10 pF for Ceramic Resonators

Status of External Pins During Idle and Power-down Modes

Mode	Program Memory	ALE	\overline{PSEN}	PORT0	PORT1	PORT2	PORT3
Idle	Internal	1	1	Data	Data	Data	Data
Idle	External	1	1	Float	Data	Address	Data
Power-down	Internal	0	0	Data	Data	Data	Data
Power-down	External	0	0	Float	Data	Data	Data

Figure 2. External Clock Drive Configuration



Power-down Mode

In the power-down mode, the oscillator is stopped, and the instruction that invokes power-down is the last instruction executed. The on-chip RAM and Special Function Regis-

ters retain their values until the power-down mode is terminated. The only exit from power-down is a hardware reset. Reset redefines the SFRs but does not change the on-chip RAM. The reset should not be activated before V_{CC} is restored to its normal operating level and must be held active long enough to allow the oscillator to restart and stabilize.

Program Memory Lock Bits

On the chip are three lock bits which can be left unprogrammed (U) or can be programmed (P) to obtain the additional features listed in the table below.

When lock bit 1 is programmed, the logic level at the \overline{EA} pin is sampled and latched during reset. If the device is powered up without a reset, the latch initializes to a random value, and holds that value until reset is activated. It is necessary that the latched value of \overline{EA} be in agreement with the current logic level at that pin in order for the device to function properly.

Lock Bit Protection Modes

Program Lock Bits				Protection Type
	LB1	LB2	LB3	
1	U	U	U	No program lock features
2	P	U	U	MOV _C instructions executed from external program memory are disabled from fetching code bytes from internal memory, \overline{EA} is sampled and latched on reset, and further programming of the Flash is disabled
3	P	P	U	Same as mode 2, also verify is disabled
4	P	P	P	Same as mode 3, also external execution is disabled



Programming the Flash

The AT89C51 is normally shipped with the on-chip Flash memory array in the erased state (that is, contents = FFH) and ready to be programmed. The programming interface accepts either a high-voltage (12-volt) or a low-voltage (V_{CC}) program enable signal. The low-voltage programming mode provides a convenient way to program the AT89C51 inside the user's system, while the high-voltage programming mode is compatible with conventional third-party Flash or EPROM programmers.

The AT89C51 is shipped with either the high-voltage or low-voltage programming mode enabled. The respective top-side marking and device signature codes are listed in the following table.

	$V_{PP} = 12V$	$V_{PP} = 5V$
Top-side Mark	AT89C51 xxxx yyww	AT89C51 xxxx-5 yyww
Signature	(030H) = 1EH (031H) = 51H (032H) = FFH	(030H) = 1EH (031H) = 51H (032H) = 05H

The AT89C51 code memory array is programmed byte-by-byte in either programming mode. *To program any non-blank byte in the on-chip Flash Memory, the entire memory must be erased using the Chip Erase Mode.*

Programming Algorithm: Before programming the AT89C51, the address, data and control signals should be set up according to the Flash programming mode table and Figure 3 and Figure 4. To program the AT89C51, take the following steps.

1. Input the desired memory location on the address lines.
2. Input the appropriate data byte on the data lines.
3. Activate the correct combination of control signals.
4. Raise \overline{EA}/V_{PP} to 12V for the high-voltage programming mode.
5. Pulse $\overline{ALE}/\overline{PROG}$ once to program a byte in the Flash array or the lock bits. The byte-write cycle is self-timed and typically takes no more than 1.5 ms. Repeat steps 1 through 5, changing the address

and data for the entire array or until the end of the object file is reached.

Data Polling: The AT89C51 features \overline{Data} Polling to indicate the end of a write cycle. During a write cycle, an attempted read of the last byte written will result in the complement of the written datum on P0.7. Once the write cycle has been completed, true data are valid on all outputs, and the next cycle may begin. \overline{Data} Polling may begin any time after a write cycle has been initiated.

Ready/Busy: The progress of byte programming can also be monitored by the RDY/BSY output signal. P3.4 is pulled low after ALE goes high during programming to indicate BUSY. P3.4 is pulled high again when programming is done to indicate READY.

Program Verify: If lock bits LB1 and LB2 have not been programmed, the programmed code data can be read back via the address and data lines for verification. The lock bits cannot be verified directly. Verification of the lock bits is achieved by observing that their features are enabled.

Chip Erase: The entire Flash array is erased electrically by using the proper combination of control signals and by holding $\overline{ALE}/\overline{PROG}$ low for 10 ms. The code array is written with all "1"s. The chip erase operation must be executed before the code memory can be re-programmed.

Reading the Signature Bytes: The signature bytes are read by the same procedure as a normal verification of locations 030H, 031H, and 032H, except that P3.6 and P3.7 must be pulled to a logic low. The values returned are as follows.

- (030H) = 1EH indicates manufactured by Atmel
- (031H) = 51H indicates 89C51
- (032H) = FFH indicates 12V programming
- (032H) = 05H indicates 5V programming

Programming Interface

Every code byte in the Flash array can be written and the entire array can be erased by using the appropriate combination of control signals. The write operation cycle is self-timed and once initiated, will automatically time itself to completion.

All major programming vendors offer worldwide support for the Atmel microcontroller series. Please contact your local programming vendor for the appropriate software revision.

Flash Programming Modes

Mode	RST	PSEN	ALE/PROG	EA/V _{pp}	P2.6	P2.7	P3.6	P3.7
Write Code Data	H	L		H/12V	L	H	H	H
Read Code Data	H	L	H	H	L	L	H	H
Write Lock	H	L		H/12V	H	H	H	H
				H/12V	H	H	L	L
				H/12V	H	L	H	L
Chip Erase	H	L	(1)	H/12V	H	L	L	L
Read Signature Byte	H	L	H	H	L	L	L	L

Note: 1. Chip Erase requires a 10 ms PROG pulse.

Figure 3. Programming the Flash

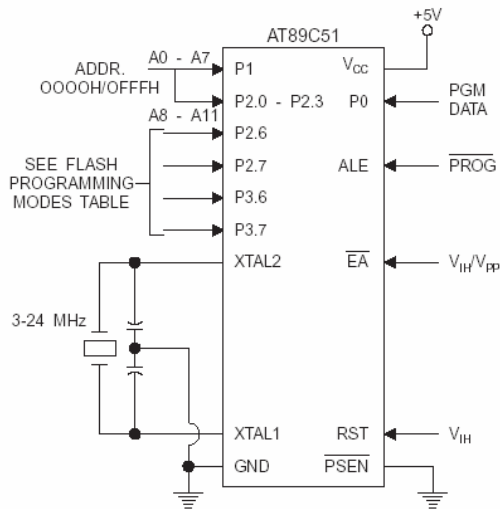
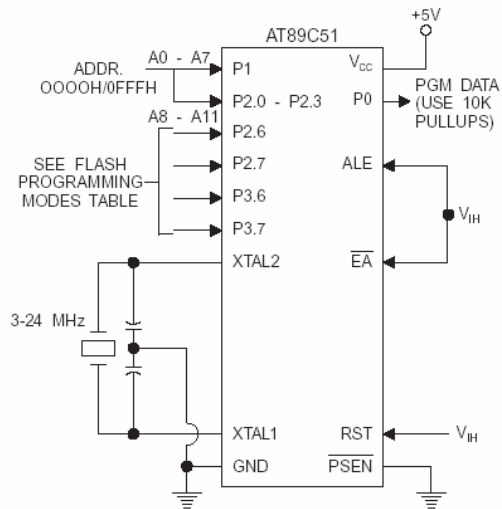
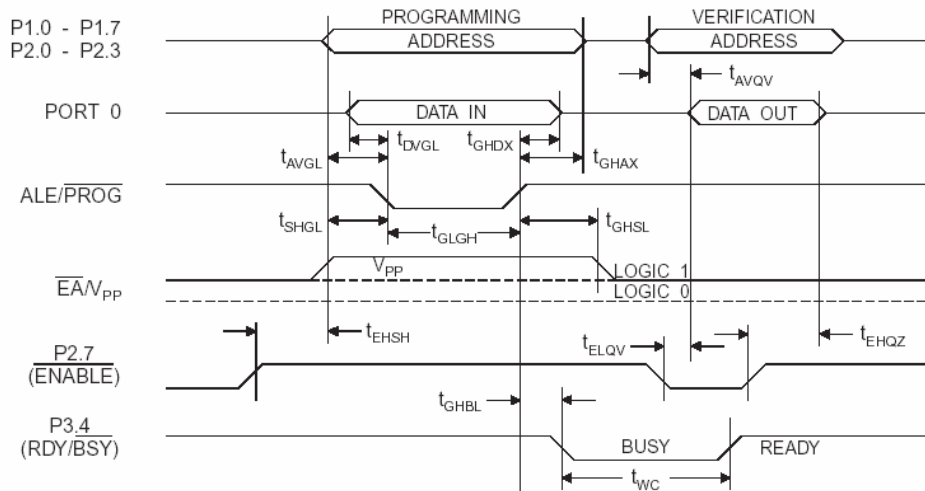


Figure 4. Verifying the Flash

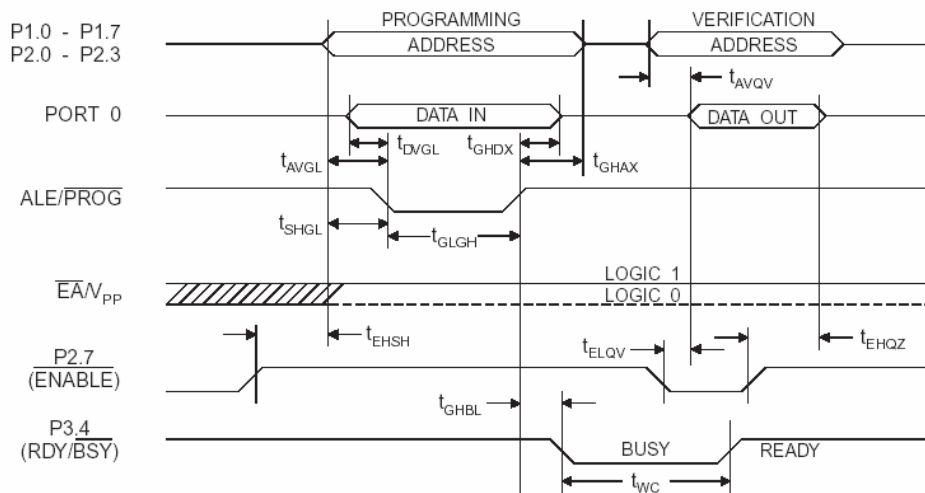




Flash Programming and Verification Waveforms - High-voltage Mode ($V_{PP} = 12V$)



Flash Programming and Verification Waveforms - Low-voltage Mode ($V_{PP} = 5V$)



Flash Programming and Verification Characteristics

$T_A = 0^\circ\text{C to } 70^\circ\text{C}$, $V_{CC} = 5.0 \pm 10\%$

Symbol	Parameter	Min	Max	Units
$V_{PP}^{(1)}$	Programming Enable Voltage	11.5	12.5	V
$I_{PP}^{(1)}$	Programming Enable Current		1.0	mA
$1/f_{CLCL}$	Oscillator Frequency	3	24	MHz
t_{AVGL}	Address Setup to $\overline{\text{PROG}}$ Low	$48t_{CLCL}$		
t_{GHAX}	Address Hold after $\overline{\text{PROG}}$	$48t_{CLCL}$		
t_{DVGL}	Data Setup to $\overline{\text{PROG}}$ Low	$48t_{CLCL}$		
t_{GDHX}	Data Hold after $\overline{\text{PROG}}$	$48t_{CLCL}$		
t_{EHSB}	P2.7 ($\overline{\text{ENABLE}}$) High to V_{PP}	$48t_{CLCL}$		
t_{SHGL}	V_{PP} Setup to $\overline{\text{PROG}}$ Low	10		μs
$t_{GHSL}^{(1)}$	V_{PP} Hold after $\overline{\text{PROG}}$	10		μs
t_{GLGH}	$\overline{\text{PROG}}$ Width	1	110	μs
t_{AVQV}	Address to Data Valid		$48t_{CLCL}$	
t_{ELQV}	$\overline{\text{ENABLE}}$ Low to Data Valid		$48t_{CLCL}$	
t_{EHQZ}	Data Float after $\overline{\text{ENABLE}}$	0	$48t_{CLCL}$	
t_{GHBL}	$\overline{\text{PROG}}$ High to $\overline{\text{BUSY}}$ Low		1.0	μs
t_{WC}	Byte Write Cycle Time		2.0	ms

Note: 1. Only used in 12-volt programming mode.





Absolute Maximum Ratings*

Operating Temperature.....	-55°C to +125°C
Storage Temperature.....	-65°C to +150°C
Voltage on Any Pin with Respect to Ground.....	-1.0V to +7.0V
Maximum Operating Voltage.....	6.6V
DC Output Current.....	15.0 mA

*NOTICE: Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. This is a stress rating only and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of this specification is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

DC Characteristics

T_A = -40°C to 85°C, V_{CC} = 5.0V ±20% (unless otherwise noted)

Symbol	Parameter	Condition	Min	Max	Units
V _{IL}	Input Low-voltage	(Except \overline{EA})	-0.5	0.2 V _{CC} - 0.1	V
V _{IL1}	Input Low-voltage (\overline{EA})		-0.5	0.2 V _{CC} - 0.3	V
V _{IH}	Input High-voltage	(Except XTAL1, RST)	0.2 V _{CC} + 0.9	V _{CC} + 0.5	V
V _{IH1}	Input High-voltage	(XTAL1, RST)	0.7 V _{CC}	V _{CC} + 0.5	V
V _{OL}	Output Low-voltage ⁽¹⁾ (Ports 1,2,3)	I _{OL} = 1.6 mA		0.45	V
V _{OL1}	Output Low-voltage ⁽¹⁾ (Port 0, ALE, \overline{PSEN})	I _{OL} = 3.2 mA		0.45	V
V _{OH}	Output High-voltage (Ports 1,2,3, ALE, \overline{PSEN})	I _{OH} = -60 μA, V _{CC} = 5V ± 10%	2.4		V
		I _{OH} = -25 μA	0.75 V _{CC}		V
		I _{OH} = -10 μA	0.9 V _{CC}		V
V _{OH1}	Output High-voltage (Port 0 in External Bus Mode)	I _{OH} = -800 μA, V _{CC} = 5V ± 10%	2.4		V
		I _{OH} = -300 μA	0.75 V _{CC}		V
		I _{OH} = -80 μA	0.9 V _{CC}		V
I _{IL}	Logical 0 Input Current (Ports 1,2,3)	V _{IN} = 0.45V		-50	μA
I _{TL}	Logical 1 to 0 Transition Current (Ports 1,2,3)	V _{IN} = 2V, V _{CC} = 5V ± 10%		-650	μA
I _{LI}	Input Leakage Current (Port 0, \overline{EA})	0.45 < V _{IN} < V _{CC}		±10	μA
RRST	Reset Pull-down Resistor		50	300	KΩ
C _{IO}	Pin Capacitance	Test Freq. = 1 MHz, T _A = 25°C		10	pF
I _{CC}	Power Supply Current	Active Mode, 12 MHz		20	mA
		Idle Mode, 12 MHz		5	mA
	Power-down Mode ⁽²⁾	V _{CC} = 6V		100	μA
		V _{CC} = 3V		40	μA

- Notes: 1. Under steady state (non-transient) conditions, I_{OL} must be externally limited as follows:
 Maximum I_{OL} per port pin: 10 mA
 Maximum I_{OL} per 8-bit port: Port 0: 26 mA
 Ports 1, 2, 3: 15 mA
 Maximum total I_{OL} for all output pins: 71 mA
 If I_{OL} exceeds the test condition, V_{OL} may exceed the related specification. Pins are not guaranteed to sink current greater than the listed test conditions.
2. Minimum V_{CC} for Power-down is 2V.

AC Characteristics

Under operating conditions, load capacitance for Port 0, ALE/ $\overline{\text{PROG}}$, and $\overline{\text{PSEN}}$ = 100 pF; load capacitance for all other outputs = 80 pF.

External Program and Data Memory Characteristics

Symbol	Parameter	12 MHz Oscillator		16 to 24 MHz Oscillator		Units
		Min	Max	Min	Max	
$1/t_{\text{CLCL}}$	Oscillator Frequency			0	24	MHz
t_{LHLL}	ALE Pulse Width	127		$2t_{\text{CLCL}}-40$		ns
t_{AVLL}	Address Valid to ALE Low	43		$t_{\text{CLCL}}-13$		ns
t_{LLAX}	Address Hold after ALE Low	48		$t_{\text{CLCL}}-20$		ns
t_{LLIV}	ALE Low to Valid Instruction In		233		$4t_{\text{CLCL}}-65$	ns
t_{LLPL}	ALE Low to $\overline{\text{PSEN}}$ Low	43		$t_{\text{CLCL}}-13$		ns
t_{PLPH}	$\overline{\text{PSEN}}$ Pulse Width	205		$3t_{\text{CLCL}}-20$		ns
t_{PLIV}	$\overline{\text{PSEN}}$ Low to Valid Instruction In		145		$3t_{\text{CLCL}}-45$	ns
t_{PXIX}	Input Instruction Hold after $\overline{\text{PSEN}}$	0		0		ns
t_{PXIZ}	Input Instruction Float after $\overline{\text{PSEN}}$		59		$t_{\text{CLCL}}-10$	ns
t_{PXAV}	$\overline{\text{PSEN}}$ to Address Valid	75		$t_{\text{CLCL}}-8$		ns
t_{AVIV}	Address to Valid Instruction In		312		$5t_{\text{CLCL}}-55$	ns
t_{PLAZ}	$\overline{\text{PSEN}}$ Low to Address Float		10		10	ns
t_{RLRH}	$\overline{\text{RD}}$ Pulse Width	400		$6t_{\text{CLCL}}-100$		ns
t_{WLWH}	$\overline{\text{WR}}$ Pulse Width	400		$6t_{\text{CLCL}}-100$		ns
t_{RLDV}	$\overline{\text{RD}}$ Low to Valid Data In		252		$5t_{\text{CLCL}}-90$	ns
t_{RHDX}	Data Hold after $\overline{\text{RD}}$	0		0		ns
t_{RHDX}	Data Float after $\overline{\text{RD}}$		97		$2t_{\text{CLCL}}-28$	ns
t_{LLDV}	ALE Low to Valid Data In		517		$8t_{\text{CLCL}}-150$	ns
t_{AVDV}	Address to Valid Data In		585		$9t_{\text{CLCL}}-165$	ns
t_{LLWL}	ALE Low to $\overline{\text{RD}}$ or $\overline{\text{WR}}$ Low	200	300	$3t_{\text{CLCL}}-50$	$3t_{\text{CLCL}}+50$	ns
t_{AVWL}	Address to $\overline{\text{RD}}$ or $\overline{\text{WR}}$ Low	203		$4t_{\text{CLCL}}-75$		ns
t_{QVWX}	Data Valid to $\overline{\text{WR}}$ Transition	23		$t_{\text{CLCL}}-20$		ns
t_{QVWH}	Data Valid to $\overline{\text{WR}}$ High	433		$7t_{\text{CLCL}}-120$		ns
t_{WHQX}	Data Hold after $\overline{\text{WR}}$	33		$t_{\text{CLCL}}-20$		ns
t_{RLAZ}	$\overline{\text{RD}}$ Low to Address Float		0		0	ns
t_{WHLH}	$\overline{\text{RD}}$ or $\overline{\text{WR}}$ High to ALE High	43	123	$t_{\text{CLCL}}-20$	$t_{\text{CLCL}}+25$	ns



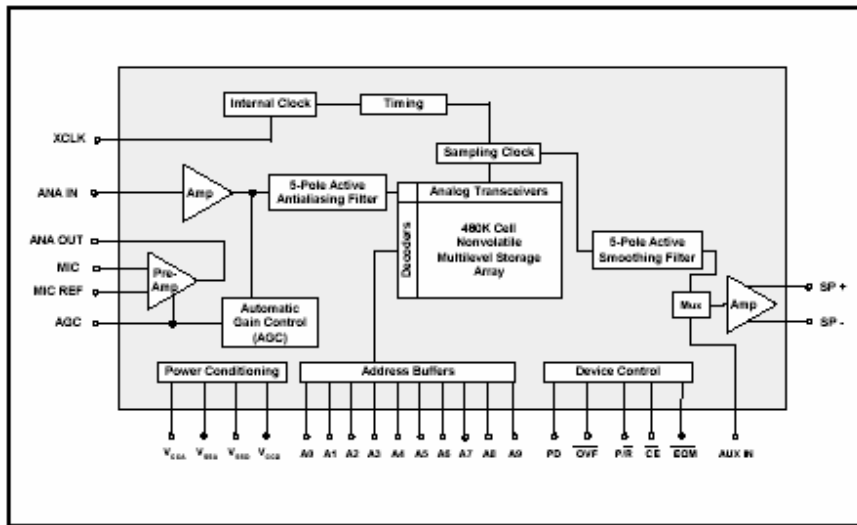
1. GENERAL DESCRIPTION

Winbond's ISD2500 ChipCorder[®] Series provide high-quality, single-chip, Record/Playback solutions for 60- to 120-second messaging applications. The CMOS devices include an on-chip oscillator, microphone preamplifier, automatic gain control, antialiasing filter, smoothing filter, speaker amplifier, and high density multi-level storage array. In addition, the ISD2500 is microcontroller compatible, allowing complex messaging and addressing to be achieved. Recordings are stored into on-chip nonvolatile memory cells, providing zero-power message storage. This unique, single-chip solution is made possible through Winbond's patented multilevel storage technology. Voice and audio signals are stored directly into memory in their natural form, providing high-quality, solid-state voice reproduction.

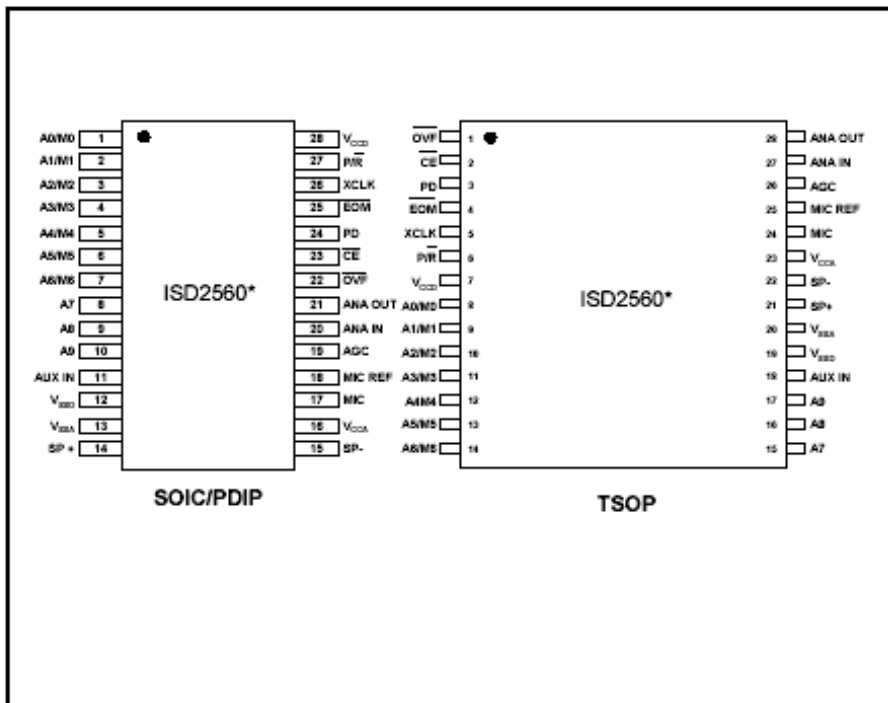
2. FEATURES

- Easy-to-use single-chip, voice record/playback solution
- High-quality, natural voice/audio reproduction
- Single-chip with duration of 60, 75, 90, or 120 seconds.
- Manual switch or microcontroller compatible
- Playback can be edge- or level-activated
- Directly cascadable for longer durations
- Automatic power-down (push-button mode)
 - Standby current 1 μ A (typical)
- Zero-power message storage
 - Eliminates battery backup circuits
- Fully addressable to handle multiple messages
- 100-year message retention (typical)
- 100,000 record cycles (typical)
- On-chip clock source
- Programmer support for play-only applications
- Single +5 volt power supply
- Available in die form, PDIP, SOIC and TSOP packaging
- Temperature = die (0°C to +50°C) and package (0°C to +70°C)

3. BLOCK DIAGRAM



5. PIN CONFIGURATION



* Same pinouts for ISD2575 / 2590 / 25120 products

6. PIN DESCRIPTION

PIN NAME	PIN NO.		FUNCTION
	SOIC/ PDIP	TSOP	
Ax/Mx	1-10/ 1-7	8-17/ 8-14	<p>Address/Mode Inputs: The Address/Mode Inputs have two functions depending on the level of the two Most Significant Bits (MSB) of the address pins (A8 and A9).</p> <p>If either or both of the two MSBs are LOW, the inputs are all interpreted as address bits and are used as the start address for the current record or playback cycle. The address pins are inputs only and do not output any internal address information during the operation. Address inputs are latched by the falling edge of \overline{CE}.</p> <p>If both MSBs are HIGH, the Address/Mode inputs are interpreted as Mode bits according to the Operational Mode table on page 12. There are six operational modes (M0...M6) available as indicated in the table. It is possible to use multiple operational modes simultaneously. Operational Modes are sampled on each falling edge of \overline{CE}, and thus Operational Modes and direct addressing are mutually exclusive.</p>
AUX IN	11	18	<p>Auxiliary Input: The Auxiliary Input is multiplexed through to the output amplifier and speaker output pins when \overline{CE} is HIGH, $\overline{P/R}$ is HIGH, and playback is currently not active or if the device is in playback overflow. When cascading multiple ISD2500 devices, the AUX IN pin is used to connect a playback signal from a following device to the previous output speaker drivers. For noise considerations, it is suggested that the auxiliary input not be driven when the storage array is active.</p>
V _{SSA} , V _{SSD}	13, 12	20, 19	<p>Ground: The ISD2500 series of devices utilizes separate analog and digital ground busses. These pins should be connected separately through a low-impedance path to power supply ground.</p>
SP+/SP-	14/15	21/22	<p>Speaker Outputs: All devices in the ISD2500 series include an on-chip differential speaker driver, capable of driving 50 mW into 16 Ω from AUX IN (12.2mW from memory).</p> <p>^[1] The speaker outputs are held at V_{SSA} levels during record and power down. It is therefore not possible to parallel speaker outputs of multiple ISD2500 devices or the outputs of other speaker drivers.</p> <p>^[2] A single-end output may be used (including a coupling capacitor between the SP pin and the speaker). These outputs may be used individually with the output signal taken from either pin. However, the use of single-end output results in a 1 to 4 reduction in its output power.</p>

^[1] Connection of speaker outputs in parallel may cause damage to the device.

^[2] Never ground or drive an unused speaker output.

PIN NAME	PIN NO.		FUNCTION
	SOIC/ PDIP	TSOP	
V_{CCA} , V_{CCD}	16, 28	23, 7	Supply Voltage: To minimize noise, the analog and digital circuits in the ISD2500 series devices use separate power busses. These voltage busses are brought out to separate pins and should be tied together as close to the supply as possible. In addition, these supplies should be decoupled as close to the package as possible.
MIC	17	24	Microphone: The microphone pin transfers input signal to the on-chip preamplifier. A built-in Automatic Gain Control (AGC) circuit controls the gain of this preamplifier from -15 to 24dB. An external microphone should be AC coupled to this pin via a series capacitor. The capacitor value, together with the internal 10 K Ω resistance on this pin, determines the low-frequency cutoff for the ISD2500 series passband. See Winbond's Application Information for additional information on low-frequency cutoff calculation.
MIC REF	18	25	Microphone Reference: The MIC REF input is the inverting input to the microphone preamplifier. This provides a noise-canceling or common-mode rejection input to the device when connected to a differential microphone.
AGC	19	26	Automatic Gain Control: The AGC dynamically adjusts the gain of the preamplifier to compensate for the wide range of microphone input levels. The AGC allows the full range of whispers to loud sounds to be recorded with minimal distortion. The "attack" time is determined by the time constant of a 5 K Ω internal resistance and an external capacitor (C2 on the schematic of Figure 5 in section 11) connected from the AGC pin to V_{SSA} analog ground. The "release" time is determined by the time constant of an external resistor (R2) and an external capacitor (C2) connected in parallel between the AGC pin and V_{SSA} analog ground. Nominal values of 470 K Ω and 4.7 μ F give satisfactory results in most cases.
ANA IN	20	27	Analog Input: The analog input transfers analog signal to the chip for recording. For microphone inputs, the ANA OUT pin should be connected via an external capacitor to the ANA IN pin. This capacitor value, together with the 3.0 K Ω input impedance of ANA IN, is selected to give additional cutoff at the low-frequency end of the voice passband. If the desired input is derived from a source other than a microphone, the signal can be fed, capacitively coupled, into the ANA IN pin directly.
ANA OUT	21	28	Analog Output: This pin provides the preamplifier output to the user. The voltage gain of the preamplifier is determined by the voltage level at the AGC pin.

PIN NAME	PIN NO.		FUNCTION
	SOIC/ PDIP	TSOP	
$\overline{\text{OVF}}$	22	1	Overflow: This signal pulses LOW at the end of memory array, indicating the device has been filled and the message has overflowed. The $\overline{\text{OVF}}$ output then follows the $\overline{\text{CE}}$ input until a PD pulse has reset the device. This pin can be used to cascade several ISD2500 devices together to increase record/playback durations.
$\overline{\text{CE}}$	23	2	Chip Enable: The $\overline{\text{CE}}$ input pin is taken LOW to enable all playback and record operations. The address pins and playback/record pin ($\overline{\text{P/R}}$) are latched by the falling edge of $\overline{\text{CE}}$. $\overline{\text{CE}}$ has additional functionality in the M6 (Push-Button) Operational Mode as described in the Operational Mode section.
PD	24	3	Power Down: When neither record nor playback operation, the PD pin should be pulled HIGH to place the part in standby mode (see I_{SB} specification). When overflow ($\overline{\text{OVF}}$) pulses LOW for an overflow condition, PD should be brought HIGH to reset the address pointer back to the beginning of the memory array. The PD pin has additional functionality in the M6 (Push-Button) Operation Mode as described in the Operational Mode section.
$\overline{\text{EOM}}$	25	4	End-Of-Message: A nonvolatile marker is automatically inserted at the end of each recorded message. It remains there until the message is recorded over. The $\overline{\text{EOM}}$ output pulses LOW for a period of T_{EOM} at the end of each message. In addition, the ISD2500 series has an internal V_{CC} detect circuit to maintain message integrity should V_{CC} fall below 3.5V. In this case, $\overline{\text{EOM}}$ goes LOW and the device is fixed in Playback-only mode. When the device is configured in Operational Mode M6 (Push-Button Mode), this pin provides an active-HIGH signal, indicating the device is currently recording or playing. This signal can conveniently drive an LED for visual indicator of a record or playback operation in process.

PIN NAME	PIN NO.		FUNCTION															
	SOIC/ PDIP	TSOP																
XCLK	26	5	<p>External Clock: The external clock input has an internal pull-down device. The device is configured at the factory with an internal sampling clock frequency centered to ± 1 percent of specification. The frequency is then maintained to a variation of ± 2.25 percent over the entire commercial temperature and operating voltage ranges. If greater precision is required, the device can be clocked through the XCLK pin as follows:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Part Number</th> <th>Sample Rate</th> <th>Required Clock</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ISD2560</td> <td>8.0 kHz</td> <td>1024 kHz</td> </tr> <tr> <td>ISD2575</td> <td>6.4 kHz</td> <td>819.2 kHz</td> </tr> <tr> <td>ISD2590</td> <td>5.3 kHz</td> <td>682.7 kHz</td> </tr> <tr> <td>ISD25120</td> <td>4.0 kHz</td> <td>512 kHz</td> </tr> </tbody> </table> <p>These recommended clock rates should not be varied because the antialiasing and smoothing filters are fixed, and aliasing problems can occur if the sample rate differs from the one recommended. The duty cycle on the input clock is not critical, as the clock is immediately divided by two. If the XCLK is not used, this input must be connected to ground.</p>	Part Number	Sample Rate	Required Clock	ISD2560	8.0 kHz	1024 kHz	ISD2575	6.4 kHz	819.2 kHz	ISD2590	5.3 kHz	682.7 kHz	ISD25120	4.0 kHz	512 kHz
Part Number	Sample Rate	Required Clock																
ISD2560	8.0 kHz	1024 kHz																
ISD2575	6.4 kHz	819.2 kHz																
ISD2590	5.3 kHz	682.7 kHz																
ISD25120	4.0 kHz	512 kHz																
$\overline{P/R}$	27	6	<p>Playback/Record: The $\overline{P/R}$ input pin is latched by the falling edge of the \overline{CE} pin. A HIGH level selects a playback cycle while a LOW level selects a record cycle. For a record cycle, the address pins provide the starting address and recording continues until PD or \overline{CE} is pulled HIGH or an overflow is detected (i.e. the chip is full). When a record cycle is terminated by pulling PD or \overline{CE} HIGH, then End-Of-Message (\overline{EOM}) marker is stored at the current address in memory. For a playback cycle, the address inputs provide the starting address and the device will play until an \overline{EOM} marker is encountered. The device can continue to pass an \overline{EOM} marker if \overline{CE} is held LOW in address mode, or in an Operational Mode. (See Operational Modes section)</p>															

7. FUNCTIONAL DESCRIPTION

7.1. DETAILED DESCRIPTION

Speech/Sound Quality

The Winbond's ISD2500 series includes devices offered at 4.0, 5.3, 6.4, and 8.0 kHz sampling frequencies, allowing the user a choice of speech quality options. Increasing the duration within a product series decreases the sampling frequency and bandwidth, which affects the sound quality. Please refer to the ISD2560/75/90/120 Product Summary table below to compare the duration, sampling frequency and filter pass band.

The speech samples are stored directly into the on-chip nonvolatile memory without any digitization and compression associated like other solutions. Direct analog storage provides a very true, natural sounding reproduction of voice, music, tones, and sound effects not available with most solid state digital solutions.

Duration

To meet various system requirements, the ISD2560/75/90/120 products offer single-chip solutions at 60, 75, 90, and 120 seconds. Parts may also be cascaded together for longer durations.

TABLE 1: ISD2560/75/90/120 PRODUCT SUMMARY

Part Number	Duration (Seconds)	Input Sample Rate (kHz)	Typical Filter Pass Band * (kHz)
ISD2560	60	8.0	3.4
ISD2575	75	6.4	2.7
ISD2590	90	5.3	2.3
ISD25120	120	4.0	1.7

* 3db roll-off point

EEPROM Storage

One of the benefits of Winbond's ChipCorder[®] technology is the use of on-chip nonvolatile memory, providing zero-power message storage. The message is retained for up to 100 years typically without power. In addition, the device can be re-recorded typically over 100,000 times.

Microcontroller Interface

In addition to its simplicity and ease of use, the ISD2500 series includes all the interfaces necessary for microcontroller-driven applications. The address and control lines can be interfaced to a microcontroller and manipulated to perform a variety of tasks, including message assembly, message concatenation, predefined fixed message segmentation, and message management.

Programming

The ISD2500 series is also ideal for playback-only applications, where single or multiple messages are referenced through buttons, switches, or a microcontroller. Once the desired message configuration is created, duplicates can easily be generated via a gang programmer.

7.2. OPERATIONAL MODES

The ISD2500 series is designed with several built-in Operational Modes that provide maximum functionality with minimum external components. These modes are described in details as below. The Operational Modes are accessed via the address pins and mapped beyond the normal message address range. When the two Most Significant Bits (MSB), A8 and A9, are HIGH, the remaining address signals are interpreted as mode bits and not as address bits. Therefore, Operational Modes and direct addressing are not compatible and cannot be used simultaneously.

There are two important considerations for using Operational Modes. First, all operations begin initially at address 0 of its memory. Later operations can begin at other address locations, depending on the Operational Mode(s) chosen. In addition, the address pointer is reset to 0 when the device is changed from record to playback, playback to record (except M6 mode), or when a Power-Down cycle is executed.

Second, Operational Modes are executed when \overline{CE} goes LOW. This Operational Mode remains in effect until the next LOW-going \overline{CE} signal, at which point the current mode(s) are sampled and executed.

TABLE 2: OPERATIONAL MODES

Mode ⁽¹⁾	Function	Typical Use	Jointly Compatible ⁽²⁾
M0	Message cueing	Fast-forward through messages	M4, M5, M6
M1	Delete \overline{EOM} markers	Position \overline{EOM} marker at the end of the last message	M3, M4, M5, M6
M2	Not applicable	Reserved	N/A
M3	Looping	Continuous playback from Address 0	M1, M5, M6
M4	Consecutive addressing	Record/playback multiple consecutive messages	M0, M1, M5
M5	\overline{CE} level-activated	Allows message pausing	M0, M1, M3, M4
M6	Push-button control	Simplified device interface	M0, M1, M3

⁽¹⁾ Besides mode pin needed to be "1", A8 and A9 pin are also required to be "1" in order to enter into the related operational mode.

⁽²⁾ Indicates additional Operational Modes which can be used simultaneously with the given mode.

TABLE 3: ALTERNATE FUNCTIONALITY IN PINS

Pin Name	Alternate Functionality in Push-Button Mode
$\overline{\text{CE}}$	Start/Pause Push-Button (LOW pulse-activated)
PD	Stop/Reset Push-Button (HIGH pulse-activated)
$\overline{\text{EOM}}$	Active-HIGH Run Indicator

$\overline{\text{CE}}$ (START/PAUSE)

In Push-Button Operational Mode, $\overline{\text{CE}}$ acts as a LOW-going pulse-activated START/PAUSE signal. If no operation is currently in progress, a LOW-going pulse on this signal will initiate a playback or record cycle according to the level on the $\overline{\text{P/R}}$ pin. A subsequent pulse on the $\overline{\text{CE}}$ pin, before an $\overline{\text{EOM}}$ is reached in playback or an overflow condition occurs, will pause the current operation, and the address counter is not reset. Another $\overline{\text{CE}}$ pulse will cause the device to continue the operation from the place where it is paused.

PD (STOP/RESET)

In Push-Button Operational Mode, PD acts as a HIGH-going pulse-activated STOP/RESET signal. When a playback or record cycle is in progress and a HIGH-going pulse is observed on PD, the current cycle is terminated and the address pointer is reset to address 0, the beginning of the message space.

$\overline{\text{EOM}}$ (RUN)

In Push-Button Operational Mode, $\overline{\text{EOM}}$ becomes an active-HIGH RUN signal which can be used to drive an LED or other external device. It is HIGH whenever a record or playback operation is in progress.

Recording in Push-Button Mode

1. The PD pin should be LOW, usually using a pull-down resistor.

2. The $\overline{P/R}$ pin is taken LOW.
3. The \overline{CE} pin is pulsed LOW. Recording starts, \overline{EOM} goes HIGH to indicate an operation in progress.
4. When the \overline{CE} pin is pulsed LOW. Recording pauses, \overline{EOM} goes back LOW. The internal address pointers are not cleared, but the \overline{EOM} marker is stored in memory to indicate as the message end. The $\overline{P/R}$ pin may be taken HIGH at this time. Any subsequent \overline{CE} would start a playback at address 0.
5. The \overline{CE} pin is pulsed LOW. Recording starts at the next address after the previous set \overline{EOM} marker. \overline{EOM} goes back HIGH.^[3]
6. When the recording sequences are finished, the final \overline{CE} pulse LOW will end the last record cycle, leaving a set \overline{EOM} marker at the message end. Recording may also be terminated by a HIGH level on PD, which will leave a set \overline{EOM} marker.

Playback in Push-Button Mode

1. The PD pin should be LOW.
2. The $\overline{P/R}$ pin is taken HIGH.
3. The \overline{CE} pin is pulsed LOW. Playback starts, \overline{EOM} goes HIGH to indicate an operation in progress.
4. If the \overline{CE} pin is pulsed LOW or an \overline{EOM} marker is encountered during an operation, the part will pause. The internal address pointers are not cleared, and \overline{EOM} goes back LOW. The $\overline{P/R}$ pin may be changed at this time. A subsequent record operation would not reset the address pointers and the recording would begin where playback ended.
5. \overline{CE} is again pulsed LOW. Playback starts where it left off, with \overline{EOM} going HIGH to indicate an operation in progress.
6. Playback continues as in steps 4 and 5 until PD is pulsed HIGH or overflow occurs.
7. If in overflow, pulling \overline{CE} LOW will reset the address pointer and start playback from the beginning. After a PD pulse, the part is reset to address 0.

Note: Push-Button Mode can be used in conjunction with modes M0, M1, and M3.

^[3] If the M1 Operational Mode pin is also HIGH, the just previously written \overline{EOM} bit is erased, and recording starts at that address.

8. TIMING DIAGRAMS

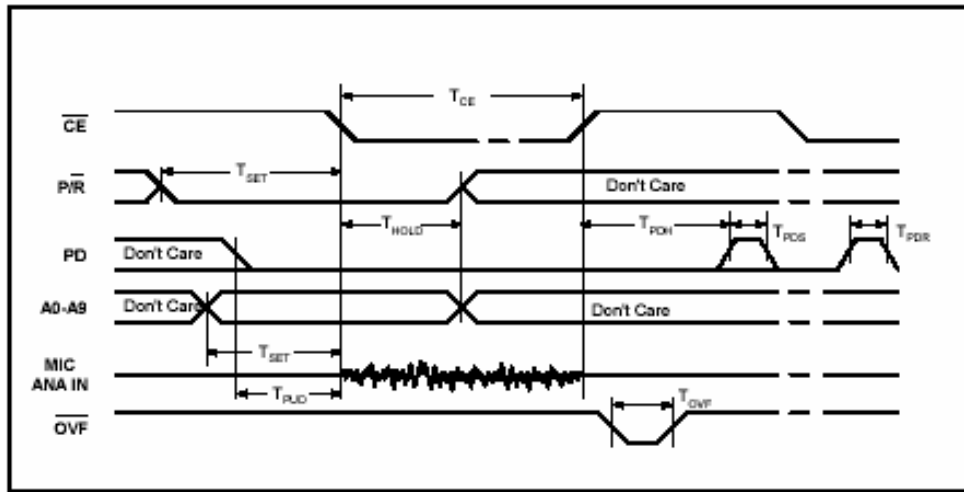


FIGURE 1: RECORD

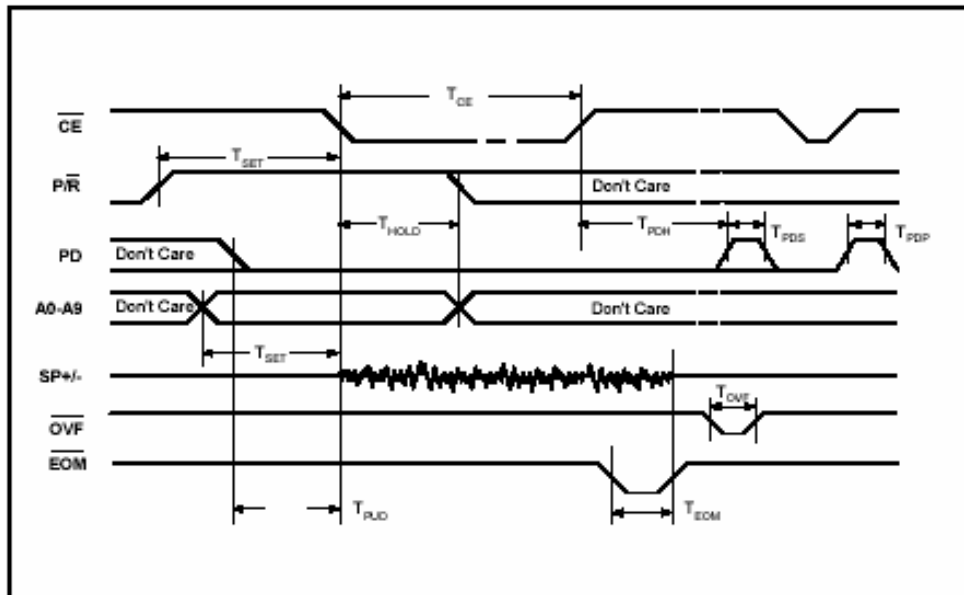


FIGURE 2: PLAYBACK

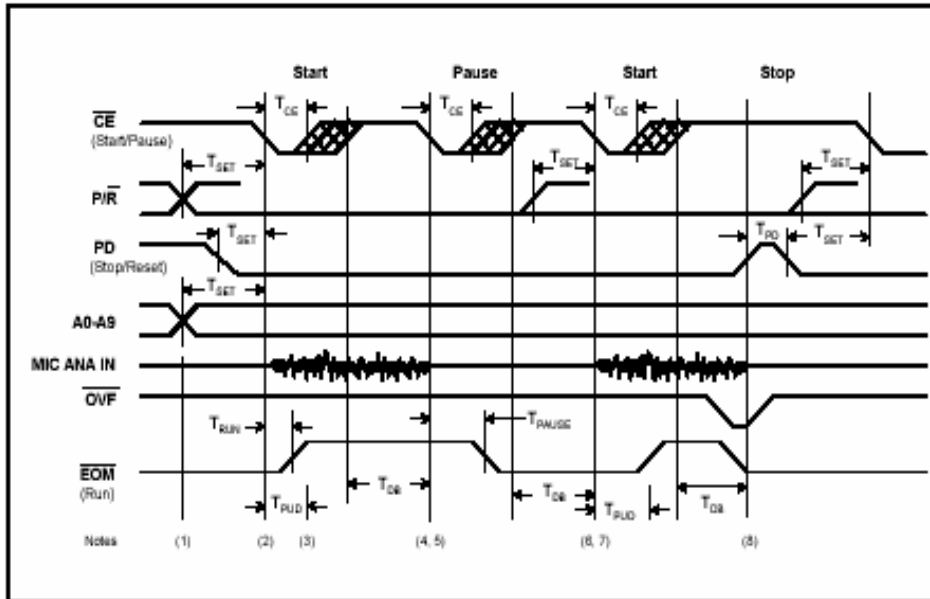


FIGURE 3: PUSH-BUTTON MODE RECORD

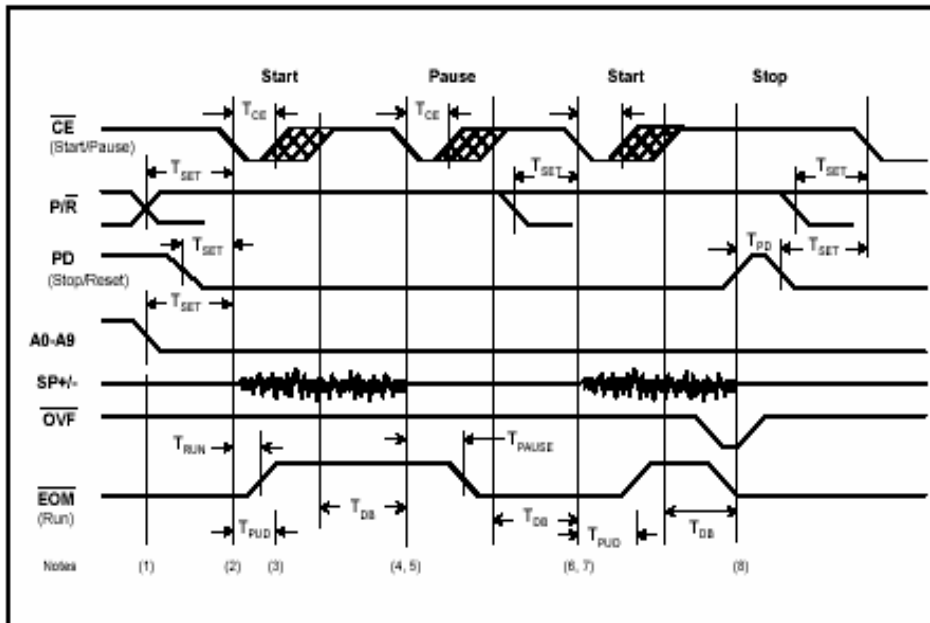


FIGURE 4: PUSH-BUTTON MODE PLAYBACK

Notes for Push-Button modes:

1. A9, A8, and A6 = 1 for push-button operation.
2. The first $\overline{\text{CE}}$ LOW pulse performs a start function.
3. The part will begin to play or record after a power-up delay T_{PUD} .
4. The part must have $\overline{\text{CE}}$ HIGH for a debounce period T_{DB} before it will recognize another falling edge of $\overline{\text{CE}}$ and pause.
5. The second $\overline{\text{CE}}$ LOW pulse, and every even pulse thereafter, performs a Pause function.
6. Again, the part must have $\overline{\text{CE}}$ HIGH for a debounce period T_{DB} before it will recognize another falling edge of $\overline{\text{CE}}$, which would restart an operation. In addition, the part will not do an internal power down until $\overline{\text{CE}}$ is HIGH for the T_{DB} time.
7. The third $\overline{\text{CE}}$ LOW pulse, and every odd pulse thereafter, performs a Resume function.
8. At any time, a HIGH level on PD will stop the current function, reset the address counter, and power down the device.

9. ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

TABLE 4: ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS (DIE)

CONDITION	VALUE
Junction temperature	150°C
Storage temperature range	-65°C to +150°C
Voltage applied to any pad	(V _{SS} -0.3V) to (V _{CC} +0.3V)
Voltage applied to any pad (Input current limited to ±20mA)	(V _{SS} -1.0V) to (V _{CC} +1.0V)
V _{CC} - V _{SS}	-0.3V to +7.0V

TABLE 5: ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS (PACKAGED PARTS)

CONDITION	VALUE
Junction temperature	150°C
Storage temperature range	-65°C to +150°C
Voltage applied to any pin	(V _{SS} -0.3V) to (V _{CC} +0.3V)
Voltage applied to any pin (Input current limited to ±20 mA)	(V _{SS} -1.0V) to (V _{CC} +1.0V)
Lead temperature (Soldering - 10sec)	300°C
V _{CC} - V _{SS}	-0.3V to +7.0V

Note: Stresses above those listed may cause permanent damage to the device. Exposure to the absolute maximum ratings may affect device reliability and performance. Functional operation is not implied at these conditions.

9.1 OPERATING CONDITIONS

TABLE 6: OPERATING CONDITIONS (DIE)

CONDITION	VALUE
Commercial operating temperature range	0°C to +50°C
Supply voltage (V_{CC}) ^[1]	+4.5V to +6.5V
Ground voltage (V_{SS}) ^[2]	0V

TABLE 7: OPERATING CONDITIONS (PACKAGED PARTS)

CONDITION	VALUE
Commercial operating temperature range ^[3]	0°C to +70°C
Supply voltage (V_{CC}) ^[1]	+4.5V to +5.5V
Ground voltage (V_{SS}) ^[2]	0V

^[1] $V_{CC} = V_{CCA} = V_{CCB}$

^[2] $V_{SS} = V_{SSA} = V_{SSD}$

^[3] Case Temperature

ISD2560/75/90/120 PRODUCT PAD DESIGNATIONS

(with respect to die center)

Pad	Pad Name	X Axis (μm)	Y Axis (μm)
A0	Address 0	-897.9	3135.2
A1	Address 1	-1115.4	3135.2
A2	Address 2	-1331.0	3135.2
A3	Address 3	-1544.0	3135.2
A4	Address 4	-1640.4	2888.9
A5	Address 5	-1698.2	2671.0
A6	Address 6	-1698.2	2441.5
A7	Address 7	-1731.2	-2583.2
A8	Address 8	-1731.2	-2768.4
A9	Address 9	-1731.2	-3050.8
AUX IN	Auxiliary Input	-1410.2	-3115.7
V _{SSD}	V _{SS} Digital Power Supply	-1112.4	-3096.5
V _{SSA}	V _{SS} Analog Power Supply	-408.2	-3138.9
SP+	Speaker Output +	-46.65	-3068.4
SP-	Speaker Output -	386.1	-3068.4
V _{CCA}	V _{CC} Analog Power Supply	746.9	-3110.8
MIC	Microphone Input	1101.2	-3146.0
MIC REF	Microphone Reference	1294.7	-3146.0
AGC	Automatic Gain Control	1666.4	-3130.3
ANA IN	Analog Input	1728.6	-2654.0
ANA OUT	Analog Output	1700.9	-2411.0
$\overline{\text{OVF}}$	Overflow Output	1674.6	2489.5
$\overline{\text{CE}}$	Chip Enable Input	1726.7	2824.4
PD	Power Down Input	1730.5	3094.0
$\overline{\text{EOM}}$	End of Message	1341.2	3122.1
XCLK	No Connect (optional)	986.5	3160.7
$\overline{\text{P/R}}$	Playback/Record	807.2	3163.4
V _{CCD}	V _{CC} Digital Power Supply	544.4	3159.6

Publication Release Date: May 2003

ANEXO D

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES DEL BASCOM

EJECUTANDO BASCOM-8051

Cuando se ejecuta BASCOM-8051 la siguiente pantalla aparecerá

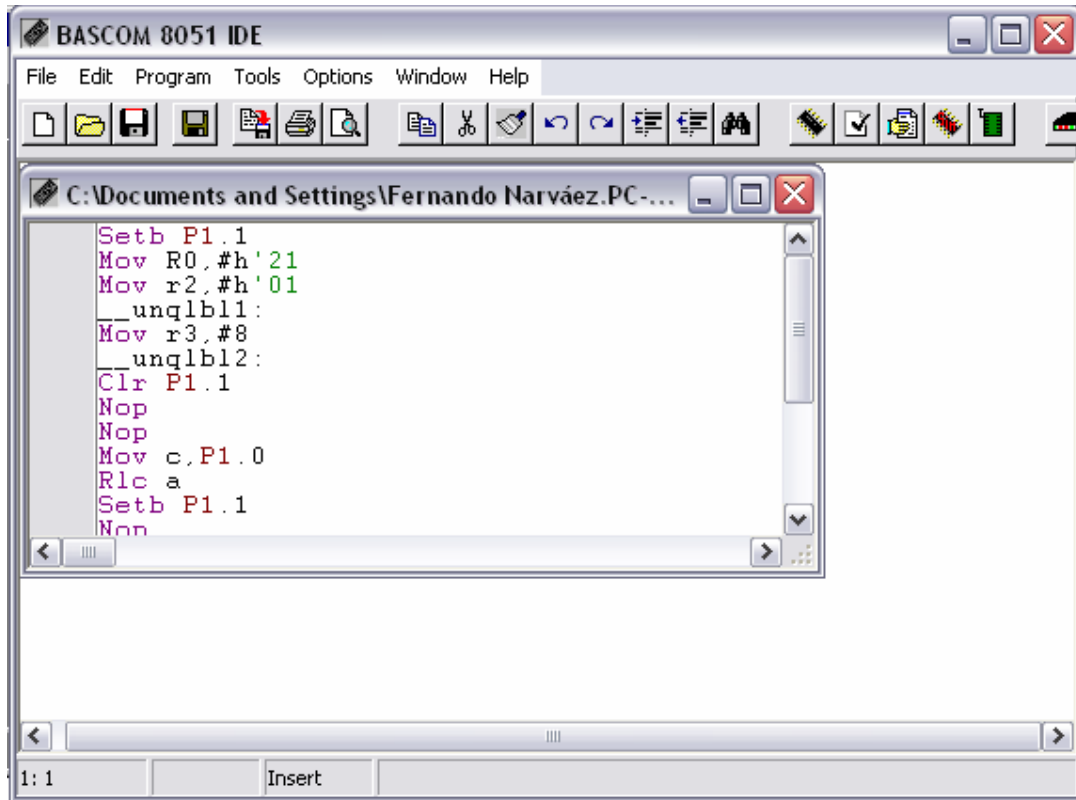


Fig. 2.2.1.1 Pantalla de inicio BASCOM-8051

El BASCOM es llamado también como aplicación de multi-documentos, esto significa que cuando se abre más de un archivo, las operaciones a ejecutarse siempre se darán en el documento reciente enfocado en la ventana, el archivo es visto por la barra superior que contiene el nombre del archivo.

La barra de herramientas esta separada en cuatro paneles:

- Línea, indica la posición del carácter
- Indicador del modificador, este indica que el texto ha cambiado
- Insertar, indica el sobrescrito
- Panel de mensajes

CARACTERISITCAS DEL BASCOM-8051

- Las líneas de programas en BASCOM tienen la sintaxis siguiente:
[[línea-identificador]] [[Instrucción]] [[:Instrucción]] ... [[Comentario]]

Una instrucción de BASCOM es " ejecutable " o " no ejecutable".

- Una instrucción ejecutable adelanta el flujo de una lógica de los programas diciendo el programa qué tiene que hacer luego.
- Las instrucciones no ejecutables realizan las tareas como asignar el almacenamiento para las variables, declarando y definiendo los tipos de variables.

- El comentario es una instrucción no ejecutable es introducido después de una instrucción REM ó el carácter (!) que también es válido.

Ejemplos:

Las siguientes líneas son equivalentes:
PRINT " Hola Mundo" : REM Print saludo inicial.
PRINT " Hola Mundo" ' Print saludo inicial.

Más de una instrucción de BASCOM puede ponerse en una línea, pero los dos puntos (:) deben de separar las instrucciones, como el siguiente ejemplo:

FOR I = 1 TO 5 : PRINT " Primera parte." : NEXT I

El editor de BASCOM, el programa no se limita a una longitud de la línea, aunque es aconsejable acortar las líneas a 80 caracteres para una mejor claridad del programa.

Tipos de datos elementales

- **Bit** (1/8 byte)
- **Byte** (1 byte). Los Bytes, son almacenados sin signo, son números de 8 bits con un rango entre 0 y 255.
- **Integer**.- dos bytes, se guardan con signo y tienen una longitud de 16 bits formado números con un valor entre -32,768 y +32,767.
- **Word**.- dos bytes, se guardan sin signo y tienen una longitud de 16 bits formado números con un valor entre 0 y 65535.
- **Long**.- cuatro bytes, se guardan con signo y tienen una longitud de 32 bits formando números con un valor entre -2147483648 y 2147483647.
- **Single**.- se guardan con signo y tienen una longitud de 32 bits.
- **Strings**.- Cadenas, las cadenas son almacenadas en bytes y el último byte ha de ser siempre 0, hasta 254 bytes.

Una cadena dimensionada con una longitud de 10 bytes ocupa 11 bytes. Pueden guardarse las variables internas (por defecto) o externas.

- **Variables**.- A una variable numérica, puede asignarse sólo un valor numérico (cualquier integer, byte, long, single o bit).

Para lo cual se debe tener en cuenta la declaración de la variable:

*Dim b1 As Bit, l As Integer, k As Byte, s As String * 10*

Expresiones y Operadores

Una expresión puede ser una constante numérica, una variable, o un solo valor obtenido combinando constantes, variables, y otras expresiones con operadores. Los operadores realizan funciones matemáticas ú operaciones lógicas en valores. Los operadores previstos en BASCOM se dividen en cuatro categorías, son las siguientes:

- Aritméticos, operaciones básicas +, -, *, /
- Relacionales, como son, =, <>, <, >, <=, >=
- Lógicos, not, and, or xor
- Funcionales

BASCOM LENGUAJE ASSEMBLER.

\$ASM debe ser implementado conjuntamente con \$END ASM para incorporar un bloque en código assembler dentro de un programa BASIC.

Ejemplo:

```

Sintaxis
$ASM.....$END ASM

Dim c As Byte
$ASM
Mov r0,#{C} ;dirección de C
Mov a,#1
Mov @r0,a ;almacena 1 en var C
$END ASM
Print c
End

```

La selección de una frecuencia del Oscilador diferente al Default se la hace través de la instrucción \$CRYSTAL. Fuerza al compilado a utilizar un valor específico del valor del cristal del oscilador, ignorando el predeterminado en el menú de opciones.

La sentencia \$BAUD siempre es usada en combinación. El compilador utiliza un valor específico de baud rate, ignorando lo predeterminado en el menú de opciones.

Ejemplo:

```

Sintaxis
$BAUD = var.
$CRYSTAL = var

$BAUD = 2400
$CRYSTAL = 12000000 'cristal 12 MHz
PRINT "Hola"

```

END

Selección de inicio de partida de la memoria RAM interna Directiva para el compilador

Ejemplo:

```

Sintaxis
$IRAMSTART = constant
constant; Constante con el valor de inicio de la RAM (0-255)

$NOINIT
$NOSP
$IRAMSTART = &H60 'primera localización de memoria utilizable
SP = 80
DIM I As Integer

```

Si se desea proveer autónomamente de la inicialización es necesario especificar \$NOINIT. En este caso el compilador se limitará a inicializar el 'stack pointer' (Puntero del stack) y el display LCD (siempre que se usen instrucciones relativas al display LCD). Con la sentencia \$NOSP no será inicializado el stack pointer.

En el caso de existir llamadas a un subprograma, en las que se utilice LCALL, por tener la necesidad de desplazar más de 2048 bytes. Se debe forzar al compilador al uso de la instrucción LCALL. Mediante la instrucción: \$LARGE la declaración de LCALL puede dirigirse a los 64K del direccionamiento de la memoria.

Sintaxis ----- \$LARGE

Con la instrucción CALL es posible llamar un procedimiento o una subrutina.

Sintaxis ----- CALL, SUB

Para lo cual primero se debe declarar la subrutina con el siguiente comando.

Sintaxis
 DECLARE SUB TEST[(var as type)]

Dim a As Byte, b As Byte
Declare Sub Test(b1 as byte)
a = 65
Call test (a) 'Llama a test pasando el parámetro A.
test a 'otro modo de efectuar la llamada.
End
SUB Test(b1 as byte) 'usa la misma variable en una declaración.
LCD b 'la envía al display LCD.
Lowerline
LCD BCD(b1)
End SUB

CONFIGURACIÓN DE LOS TIMER Y COUNTER

En la sintaxis se puede observar que tanto el Timer 0, como el Timer 1 son susceptibles de manejar en forma similar en modo Timer y Counter para lo cual se realiza lo siguiente:

Sintaxis
CONFIG TIMERx = COUNTER/TIMER,
GATE=INTERNAL/EXTERNAL,
MODE=0/3

TIMERx	TIMER 0 o TIMER 1. COUNTER configurará TIMERx como COUNTER y TIMER configurará TIMERx como TIMER. El TIMER utiliza el <i>clock</i> (reloj) interno del microprocesador, mientras que COUNTER recibe el clock del exterior.
GATE	INTERNAL o EXTERNAL. Especificando EXTERNAL se habilita el control GATE a través de la entrada INT.
MODE	Time/counter modalidad 0÷3. Para mayor detalle, consultar la sección del hardware.

En la siguiente línea.

CONFIG TIMER0 = COUNTER, GATE = INTERNAL, MODE=2

Se esta configurando TIMER0 como CONTADOR sin control *gate* externo en modalidad 2 (auto recarga).

Se debe tomar en cuenta que durante la operación de configuración el timer/counter se ponen en stop, cuando se requiere usarlo se debe inicializar, para ello es necesario reactivarlo con la instrucción específica START TIMERx.

Ejemplo:

CONFIG TIMER0=COUNTER, MODE=1, GATE=INTERNAL
COUNTER0 = 0 'reset del contador 0
START COUNTER0 'habilita el contador
DELAY 'espera un rato
PRINT COUNTER0 'imprime el valor del contador
END

- **Start.-** Pone en marcha el timer/counter especificado. Para que sea producida una interrupción es necesario primero poner en marcha un timer/counter (cuando el disparo externo es inhabilitado).

INTERRUPCIONES

Para el manejo de interrupciones BASCOM cuenta con las siguientes instrucciones:

Sintaxis **DISABLE interrupt**

Por defecto todas las interrupciones son deshabilitadas.

- Para deshabilitar todas las interrupciones es suficiente con especificar **INTERRUPTS**.
- Para activar la posibilidad de habilitación ó deshabilitación de cada una de las interrupciones debe de ser previamente especificado **ENABLE INTERRUPTS**.

De la siguiente manera:

ENABLE INTERRUPTS 'habilita el control de las interrupciones
ENABLE TIMER0 'habilita TIMER0
DISABLE SERIAL 'deshabilita la interrupción serie
DISABLE INTERRUPTS 'deshabilita todas las interrupciones
ENABLE INTERRUPTS 'permite activar, habilitar (enable) las interrupciones.
ENABLE TIMER1 'habilita la interrupción de TIMER1.

- **ON Interrupt**.- Ejecuta una subrutina cuando detecta la interrupción especificada.
Sintaxis ----- **ON interrupt label [NOSAVE]**

Interrupt	INT0, INT1, SERIAL, TIMER0, TIMER1 o TIMER2. Pueden encontrarse chips con interrupciones específicas bajo el soporte del microprocesador..
Label	Etiqueta a la cual saltará la ejecución del programa al detectar la interrupción.
NOSAVE	Especificando NOSAVE, ningún registro será salvado y restablecido en la rutina de interrupción. Usando esta opción nos aseguramos de cumplir separadamente esta operación sobre los registros utilizados.

Tabla 2.2.5.1 Tabla de Interrupciones

Una rutina de interrupción tiene que ser acabada con la instrucción RETURN. Sólo una instrucción RETURN puede estar presente en una rutina de interrupción ya que el compilador provee a restablecer los registros y genera un RETI cada vez que encuentra una instrucción RETURN en la rutina de interrupción.

Empleando las interrupciones INT0 ó INT1 es posible precisar cual condición producirá la interrupción. Es posible emplear la instrucción Set/reset sobre el registro

TCON para definir el comportamiento deseado:
SET TCON.0 trigger INT0 sobre la transición.
RESET TCON.0 trigger INT0 a nivel bajo (0).
SET TCON.2 trigger INT1 sobre la transición.
RESET TCON.2 trigger INT1 a nivel bajo (0).

Tabla 2.2.5.2 Tabla de Interrupciones

Ejemplo:

```

ENABLE INTERRUPTS
ENABLE INT0 'Habilita la interrupción
ON INT0 Label2 nosave 'Cuando INT0 salta a la etiqueta label2
DO 'loop continuo
LOOP
END
Label2:
PRINT " Ha ocurrido una interrupción por hardware!" 'visualiza el mensaje
RETURN
    
```


- **Return.-** Regresa de una subrutina. Cada Subrutina tiene que ser acabada con la instrucción RETURN. También las subrutinas de Interrupciones tienen que ser acabadas con la instrucción RETURN.

ALGUNOS COMANDOS DEL BASCOM 8051

- Existen ventajas al momento de usar BASCOM por la facilidad de desarrollar un programa de fácil comprensión, una de esas facilidades es la instrucción: ALIAS la acción de este comando Indica que la variable puede ser referenciada con otro nombre.

Sintaxis ----- newvar ALIAS oldvar

Ejemplo:

*Salida ALIAS P1.1 'Ahora P1.1 puede ser reclamada como variable Salida
SET Salida 'produce el mismo efecto que SET P1.1
END*

- Es posible definir breakpoints (Puntos de ruptura del programa) en el simulador, mas es posible insertar breakpoints en el programa por medio de la instrucción BREAK.

Sintaxis ----- \$NOBREAK

- Cuando se requiere producir un lapso de interrupción en el programa se usa DELAY es indicado para producir un breve retardo. El tiempo de retardo producido es de 100 microsegundos si se emplea en el sistema una frecuencia de reloj de 12 MHz.

PROGRAMACIÓN AVANZADA EN BASCOM

Entre las mayores ventajas de BASCOM frente a un compilador Assembler es principalmente la fortaleza de usar las bondades de la programación Basic. Algunas de ellas son las siguientes:

- **DO .. LOOP.-** Repite un bloque de instrucciones hasta que la condición sea verdadera. Se puede abandonar un ciclo DO..LOOP no completado con la instrucción EXIT DO.

*Sintaxis
DO*

Instrucciones

...

LOOP [UNTIL expression]

Ejemplo:

*Dim A As Byte
DO 'empieza el bucle
A = A + 1 'incrementa A
PRINT A 'lo visualiza
LOOP UNTIL A = 10 'Repite el loop (bucle) hasta que A = 10
Print A 'A valdrá 10*

- **ELSE.-** Ejecuta una instrucción alternativa cuando la expresión IF-THEN resulta falsa. La instrucción ELSE no debe de ser utilizada en la estructura IF THEN ... END IF. Para verificar condiciones puede ser implementada la instrucción ELSEIF.

*Sintaxis
ELSE*

- Para terminar un programa puede ser utilizada también la instrucción STOP. Cuando es encontrada una instrucción END ó STOP se produce un bucle sin fin.

*Sintaxis
END*

Es indispensable terminar un estructura IF .. THEN utilizando la instrucción END IF. Es posible anidar instrucciones IF ..THEN.

El uso de ELSE es opcional. Si es habilitada la opción "reformat" el editor de BASCOM convierte ENDIF en End If.

```
Sintaxis
END IF or ENDIF
IF a = 1 THEN
...
ELSEIF a = 2 THEN
..
ELSEIF b1 > a THEN
...
ELSE
...
END IF
```

Ejemplo:

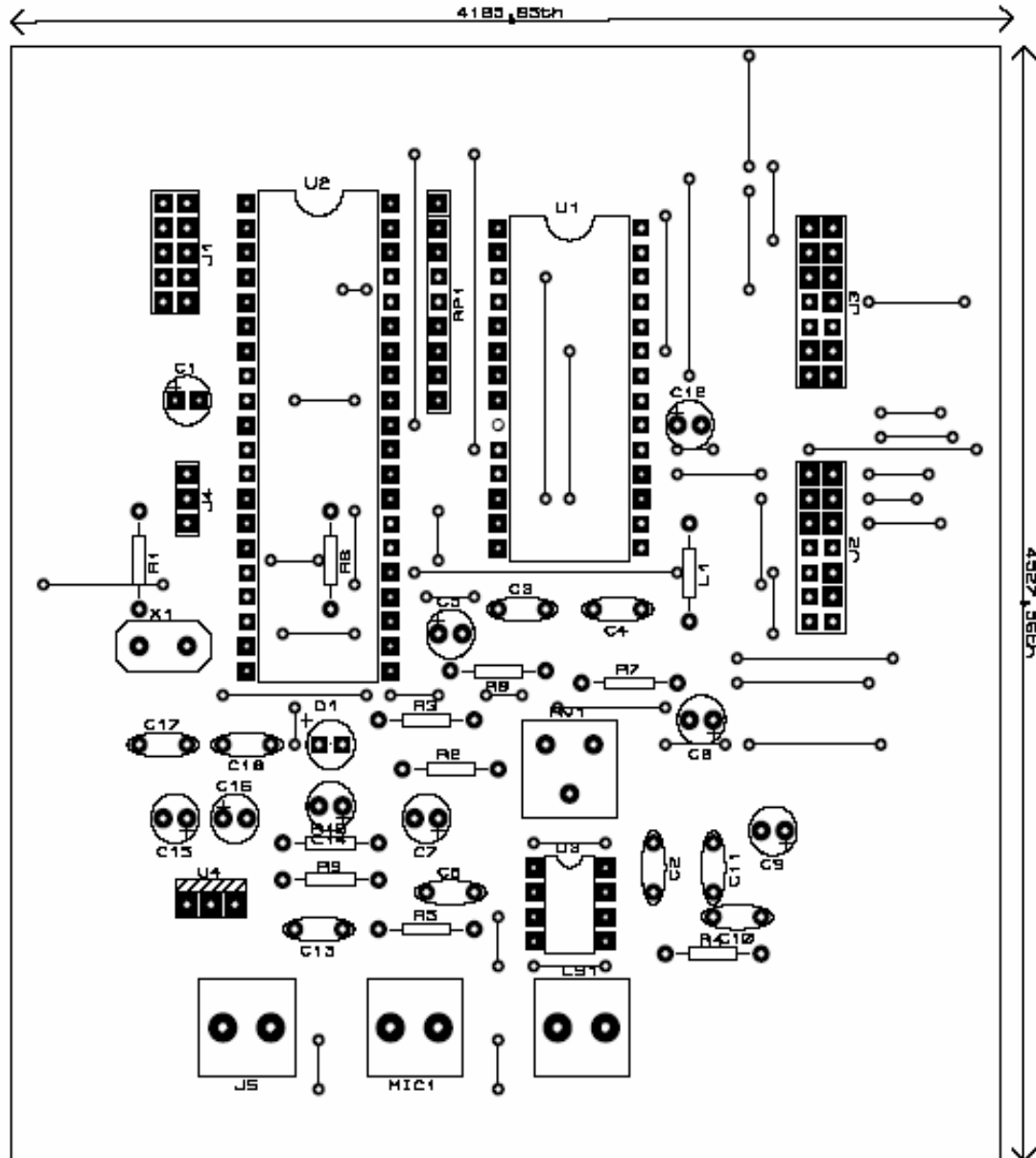
```
A = 10 'La variable a es igual a 10
IF A > 10 THEN 'toma una decisión
PRINT " A >10" 'esto no será visualido
ELSE 'en caso alternativo...
PRINT " A no es mayor que 10" 'esto será visualizado
END IF
```

```
Dim nmb As Byte
AGAIN: 'Etiqueta
INPUT " Numero " , nmb 'Espera la entrada de un número
IF a = 10 THEN 'lo compara
PRINT " Numero es 10" 'corresponde
ELSE 'no corresponde
IF nmb > 10 THEN 'es mayor ?
PRINT " Numero > 10" 'si
ELSE 'no
PRINT " Numero < 10" 'lo visualiza
END IF 'fin del la estructura
END IF 'fin del la estructura
END 'fin del programa
```

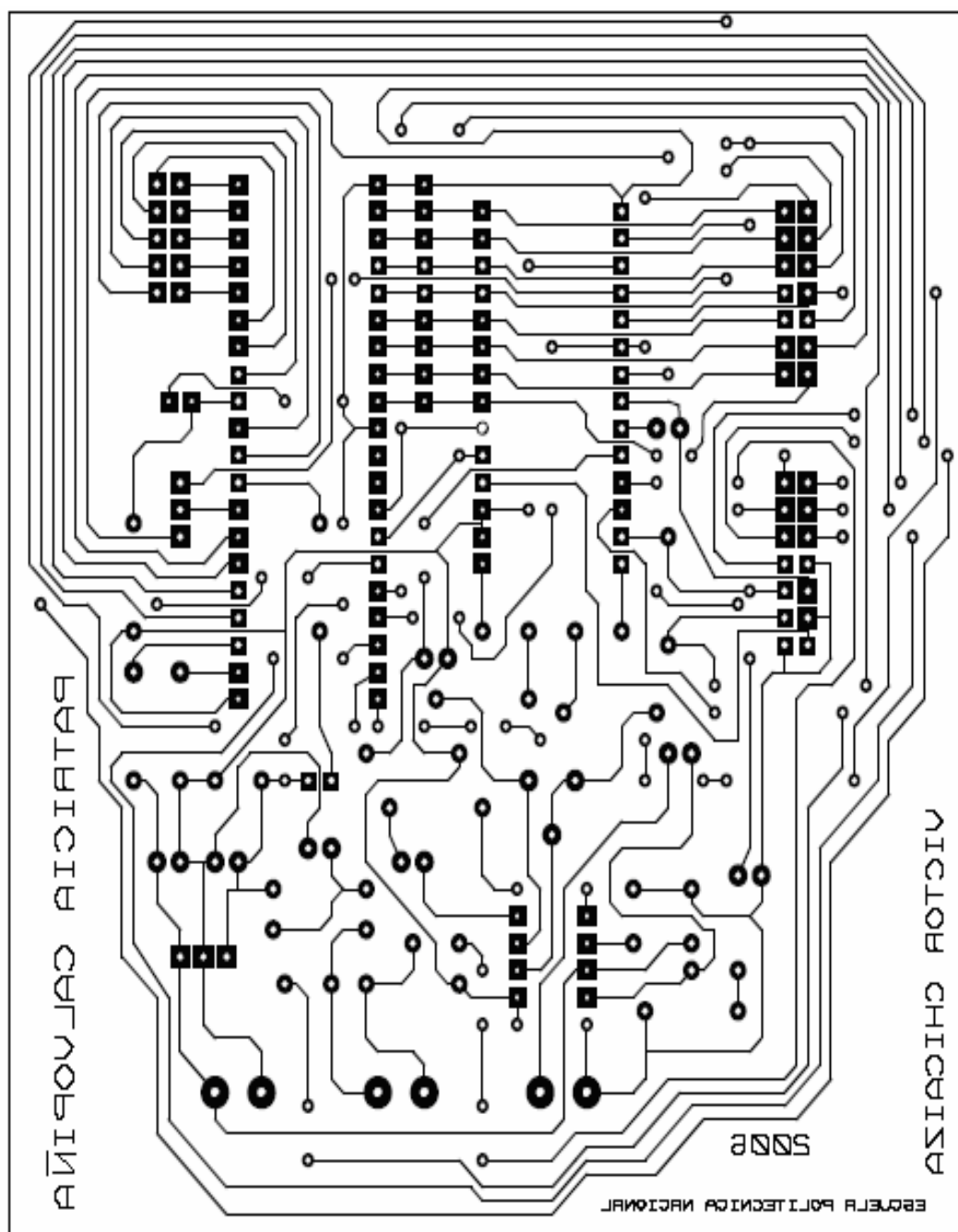
ANEXO E

DIAGRAMA CIRCITAL

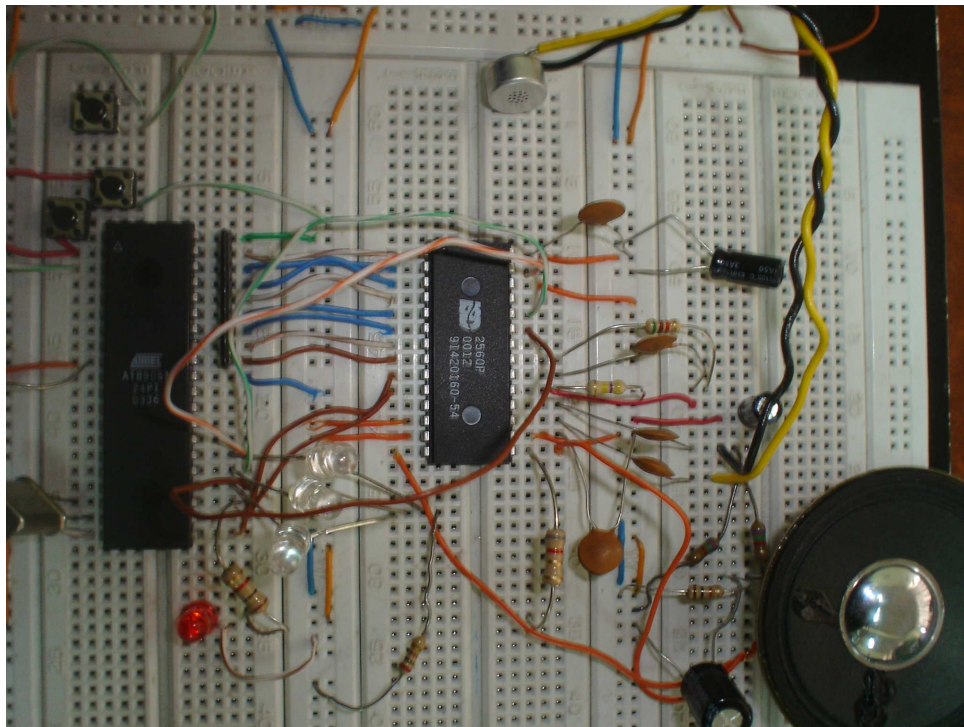
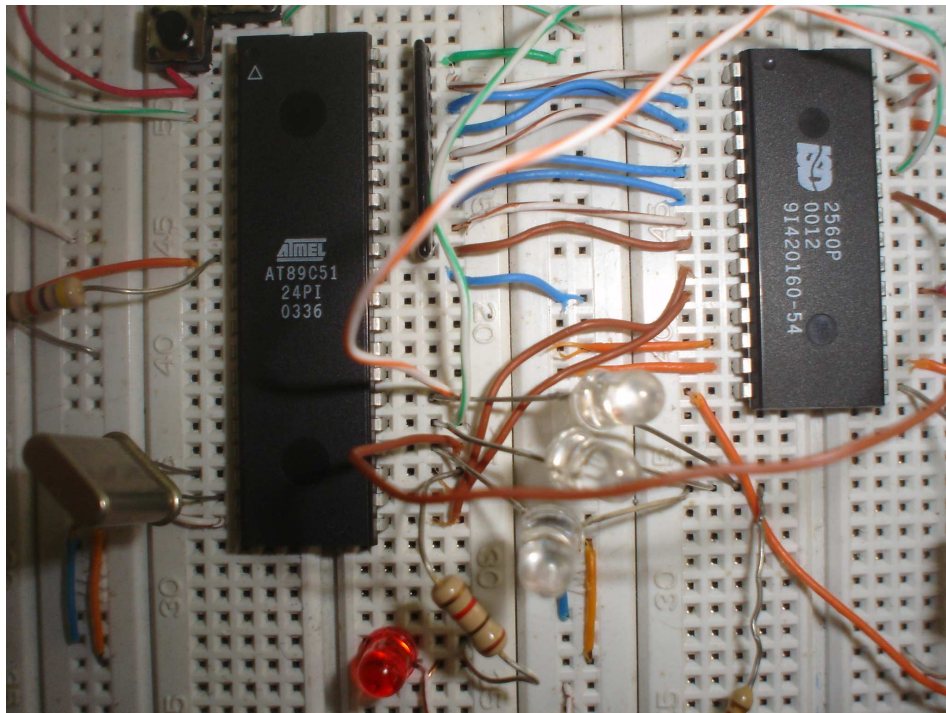
TOP



BOTTOM



PRUEBAS EN PROTOBOARD



ANEXO F

¿QUE ES EL POLIPROPILENO?

PP Polipropileno

Es un plástico rígido, de alta cristalinidad y elevado punto de fusión, excelente resistencia química y baja densidad. Al adicionarle distintas cargas (talco, caucho, fibra de vidrio, etc.) se potencian sus propiedades hasta transformarlo en un polímero de ingeniería. Se pueden producir, dentro del mercado de la construcción: Caños para agua caliente. Tuberías en general. Alfombras. Pisos de relleno, etcétera.



El polipropileno es uno de los materiales que con el paso del tiempo lo único que va a hacer será incrementar su necesidad de uso en el mercado, porque ahora es el que marca la parada desplazando a muchos de los materiales utilizados con anterioridad, además tiene la capacidad de competir muy efectivamente con el poliestireno, y el poliéster, en un futuro predecible, donde se asuma que se cumplan todos los requisitos que este debe tener para hacerlo.

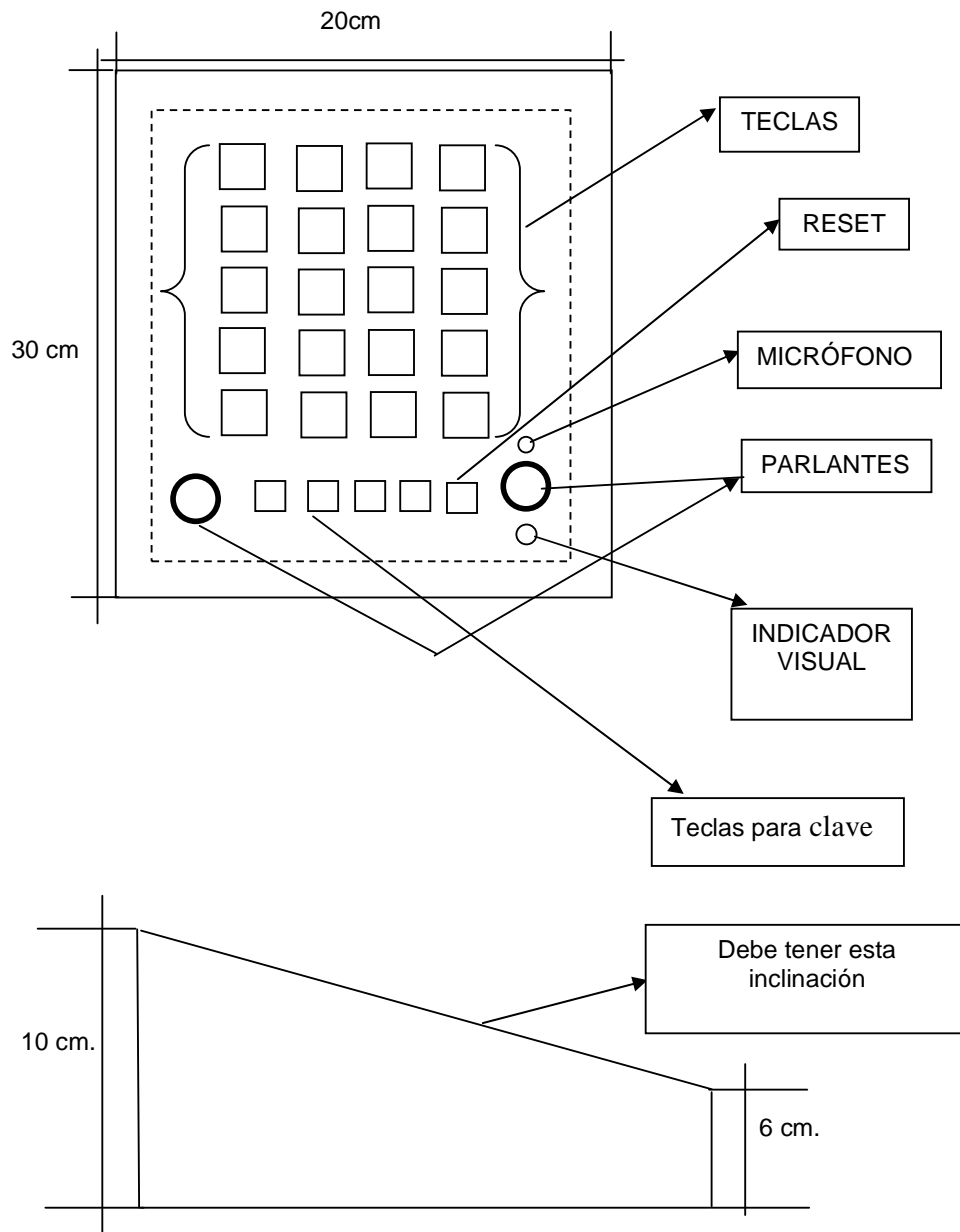
Sus usos, las ventajas y la aplicabilidad que ofrece, lo describen y lo catalogan, frente a otros materiales como el celofán, cloruro de polivinilo, entre otros, uno de los mas ventajosos debido mas que todo a la poca densidad que presenta. Además sus propiedades se mejoran e incrementan gracias a los altos puntos de fusión que presenta, y por ende a la gran resistencia que presenta ante las altas temperaturas a las que es sometido para garantizar la mejora del material y del producto en si.

ANEXO G

MANUAL DE USUARIO

Bienvenidos a una nueva e innovadora forma de comunicación para niños y jóvenes con discapacidades a través de este tablero de comunicación. Este es un modelo único, diseñado de acuerdo a las necesidades del usuario.

A continuación se indica la forma y los componentes del tablero de comunicación:



Características del Equipo

El tablero de comunicación ha sido diseñado contemplando las más estrictas necesidades para los niños y jóvenes con discapacidad en retardo mental y / o parálisis cerebral.

Este tablero contempla características de un equipo portable y sólido para las terapias de educación de lenguaje con una memoria básica de 480 MB equivalente a 60 segundos, contempla una reproducción de voz de excelente calidad la misma que permite la rápida asociación de mensajes por parte del usuario en las terapias de lenguaje.

Al ser este equipo orientado para uso cotidiano por parte de niños y jóvenes el gabinete ha sido desarrollado en una base de polipropileno, el mismo que al ser un polímero de última generación permite que el equipo sea liviano y resistente a impactos además de ser no toxico.

El equipo usa una fuente de energía externa DC de 12V y 75mA, la misma que puede ser reemplazada, fácilmente en caso de daño. Impidiendo de esta forma posibles accidentes por choques eléctricos.

Estas características nos hacen posible prever un inicio para una convivencia más amigable por parte del usuario en las Actividades Básicas de la Vida Diaria (ABVD).

Características de los mensajes

Por default se han distribuido 20 teclas para mensajes las mismas que tienen un tiempo de duración por mensaje de 3 segundos, con una calidad de voz en un filtro de 3.4 KHz. Estas características citadas sumadas a las características citadas anteriormente del diseño ergonómico en alcance vertical y horizontal, así como el ángulo de inclinación, permiten mantener la postura correcta en los usuarios.

Como usar el tablero electrónico.

Asignación de mensajes.

Este tablero de comunicación consta de una clave de 4 dígitos los cuales son: 0 1 2 3, esta clave viene programada por el fabricante.

La clave es necesaria para iniciar el proceso de grabación, solo cuando la clave es la correcta el indicador luminoso se presenta encendido, durante todo el proceso de grabación.

Se puede asignar un mensaje a la vez y este puede ser en forma aleatoria sin alterar los mensajes existentes en otras teclas, una vez iniciado el proceso de grabación se contempla un tiempo de guarda el mismo que es de 3 segundos, se tiene una señal luminosa la misma que permanece encendida durante el proceso de grabación, una vez concluido el tiempo este indicador emite un parpadeo notorio al programador, por 2 segundos. Al final de cada mensaje grabado se oprime puede continuar con otra tecla o presionar la tecla reset, que actúa como refresco de la memoria, además de interrumpir el modo de grabación, dejando al equipo en el modo por default.

Reproducción de mensajes

El tablero consta de 20 mensajes para reproducción, cada uno con el tiempo de 3 segundos, en este modo el usuario no puede alterar el contenido de las teclas, además el indicador luminoso, solamente se enciende en el caso de pulsar la tecla como confirmación del pulso.

A continuación se explica el funcionamiento de cada elemento del tablero electrónico de comunicación:

Indicador visual

A fin de no desconcentrar al usuario el momento del uso del tablero el indicador visual se enciende únicamente en el proceso de grabación, los códigos que presenta son los siguientes:

Proceso de grabación

- Encendido: Proceso de grabación
- 1 Pulso: fin de memoria asignado por tecla.
- Apagado: Cambio a modo default de reproducción.

Proceso de Reproducción

- Apagado: Proceso de reproducción
- 1 Pulso: confirmación pulso de tecla.

Micrófono

A través del micrófono se realiza la grabación de cada mensaje.

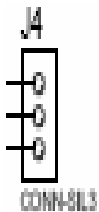
Parlantes

Los parlantes, ayudan a amplificar la voz grabada en el mensaje.

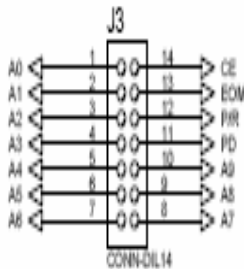
Teclas

Cada una de las teclas consta de una figura, que indica la reproducción del mensaje, así se obtiene una mejor concentración y facilidad para la comunicación de niños y jóvenes discapacitados.

ACCESORIOS OPCIONALES



Este dispositivo se encuentra en el circuito impreso dentro de el tablero de comunicación, para conectar el CE (chip enable), OVF (overflow), EOM (End of message) entre dos o más ISD2560, esta configuración la puede realizar, con un jumper en las combinaciones 1-2 para usar el modulo ISD incorporado de 60 segundos, para usar el sistema de ISD en cascada, con el fin de incrementar la capacidad de memoria, se realiza colocando un jumper en los pines 2-3.



Este dispositivo se encuentra en el circuito impreso del tablero de comunicación, para la conexión en cascada de los ISD2560, para obtener mayor capacidad de memoria en tiempo, la expansión de memoria puede ser de hasta cinco (5) minutos, consiguiendo de esta forma tener una memoria de 2.4Mb, se recomienda no exceder la ampliación del modulo sobre todo si se usa la fuente de energía proporcionada. Para un incremento mayor de memoria consulte con el diseñador del tablero.

PRECAUCIONES Y SEGURIDAD

Este equipo no debe exponerse a temperaturas altas, debido a que el material exterior del cual se encuentra formado el tablero de comunicación es a base de polipropileno, y este sufre deformaciones al ser expuesto.

Por seguridad y mejor aprovechamiento del tablero de comunicación se añadió una clave, que consta en el software y se lo aprecia a través de las teclas ubicadas en la parte exterior del mismo.

No debe ser sumergido en objetos líquidos, así como mantener lejos de solventes fuertes.

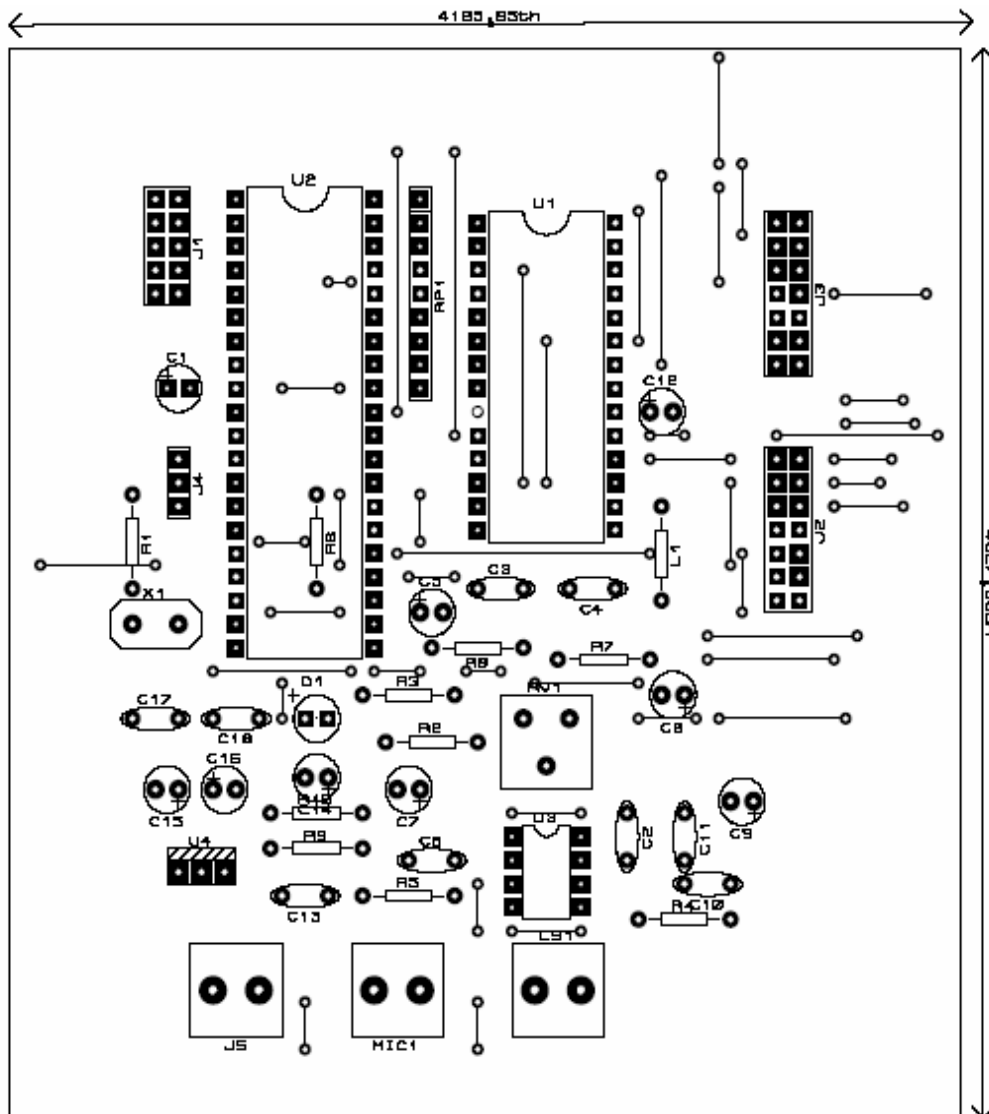
ANEXO H

MANUAL TÉCNICO

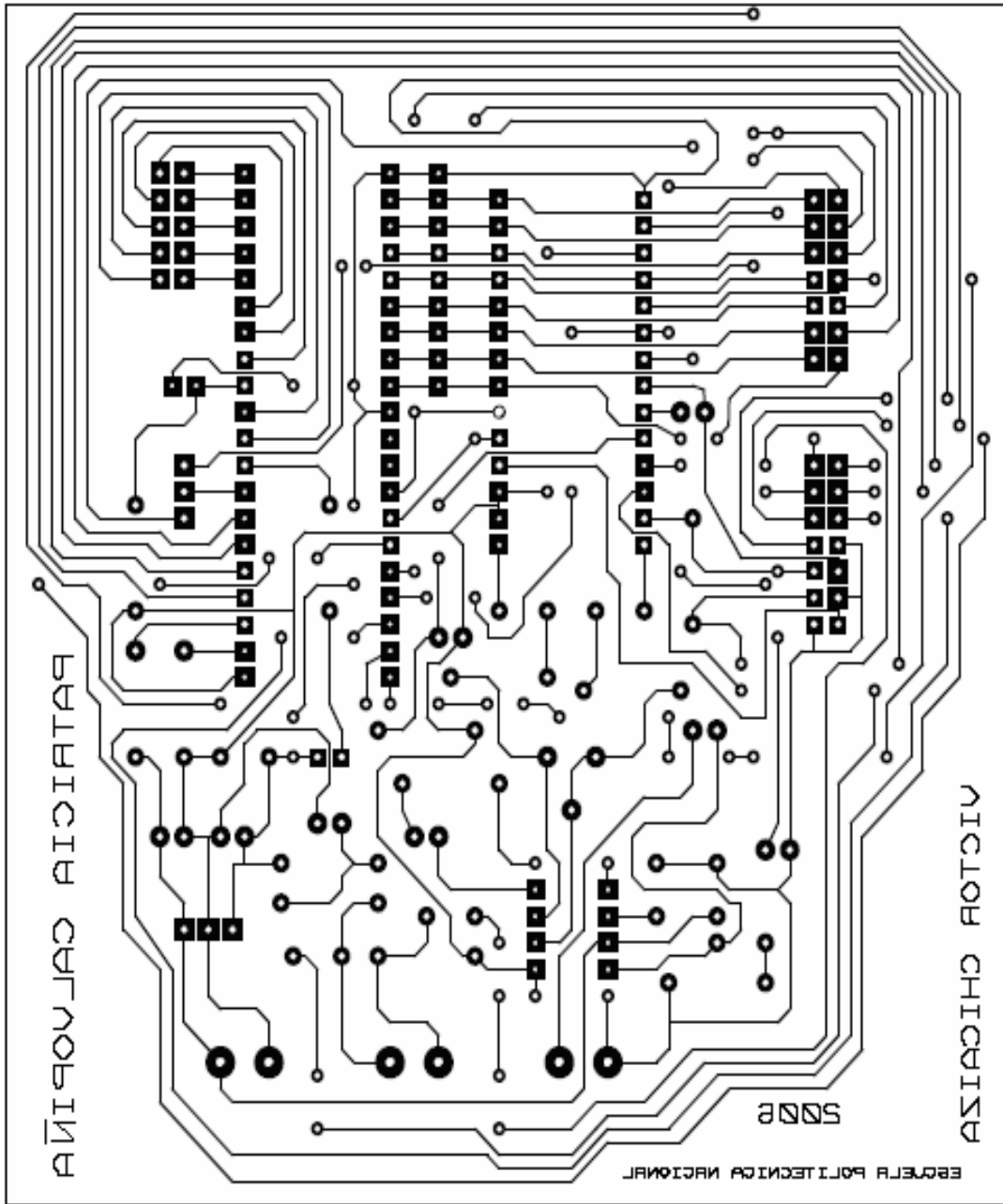
Bienvenidos a una nueva e innovadora forma de comunicación para niños y jóvenes con discapacidades a través de este tablero de comunicación. Este es un modelo único, diseñado de acuerdo a las necesidades del usuario.

A continuación se indica el diagrama circuital que indica la posición de los elementos en la placa:

TOP



BOTTOM



Características del Equipo

El tablero de comunicación ha sido diseñado contemplando las más estrictas necesidades para los niños y jóvenes con discapacidad en retardo mental y / o parálisis cerebral.

Este tablero contempla características de un equipo portable y sólido para las terapias de educación de lenguaje con una memoria básica de 480 MB equivalente a 60 segundos, contempla una reproducción de voz de excelente calidad la misma que permite la rápida asociación de mensajes por parte del usuario en las terapias de lenguaje.

Al ser este equipo orientado para uso cotidiano por parte de niños y jóvenes el gabinete ha sido desarrollado en una base de polipropileno, el mismo que al ser un polímero de última generación permite que el equipo sea liviano y resistente a impactos además de ser no toxico.

El equipo usa una fuente de energía externa DC de 12V y 75mA, la misma que puede ser reemplazada, fácilmente en caso de daño. Impidiendo de esta forma posibles accidentes por choques eléctricos.

Estas características nos hacen posible prever un inicio para una convivencia más amigable por parte del usuario en las Actividades Básicas de la Vida Diaria (ABVD).

CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES DEL ISD2560

Estas características son las primordiales para el uso de este integrado con el fin de dar una información básica al usuario, se indica a través de una tabla a continuación:

FEATURES

- Easy-to-use single-chip voice record/playback solution
 - High-quality, natural voice/audio reproduction
 - Manual switch or microcontroller compatible playback can be edge- or level-activated
 - Single-chip durations of 60, 75, 90, and 120 seconds
 - Directly cascadable for longer durations
 - Automatic Power-Down (Push-Button Mode)
 - Standby current 1 μ A (typical)
 - Zero-power message storage
 - Eliminates battery backup circuits
 - Fully addressable to handle multiple messages
 - 100-year message retention (typical)
 - 100,000 record cycles (typical)
 - On-chip clock source
 - Programmer support for play-only applications
 - Single +5 volt power supply
 - Available in die form, DIP, SOIC, and TSOP packaging
-

Table I: ISD2560/75/90/120 Product Summary

Part Number	Duration (Seconds)	Input Sample Rate (KHz)	Typical Filter Pass Band (KHz)
ISD2560	60	8.0	3.4
ISD2575	75	6.4	2.7
ISD2590	90	5.3	2.3
ISD25120	120	4.0	1.7

El la tabla citada en la parte inferior, indica una información importante sobre el muestreo y filtro que posee este y lo compara con los que hay en el mercado.

Se de tener en cuenta ciertos valores para la aplicación de este integrado, la siguiente tabla indica:

Table 4: Absolute Maximum Ratings
(Packaged Parts)⁽¹⁾

Condition	Value
Junction temperature	150°C
Storage temperature range	-65°C to +150°C
Voltage applied to any pin	(V _{SS} - 0.3 V) to (V _{CC} + 0.3 V)
Voltage applied to any pin (Input current limited to ±20 mA)	(V _{SS} - 1.0 V) to (V _{CC} + 1.0 V)
Lead temperature (soldering - 10 seconds)	300°C
V _{CC} - V _{SS}	-0.3 V to +7.0 V

1. Stresses above those listed may cause permanent damage to the device. Exposure to the absolute maximum ratings may affect device reliability. Functional operation is not implied at these conditions.

Table 5: Operating Conditions
(Packaged Parts)

Condition	Value
Commercial operating temperature range ⁽¹⁾	0°C to +70°C
Industrial operating temperature range ⁽¹⁾	
Supply voltage (V _{CC}) ⁽²⁾	+4.5 V to +5.5 V
Ground voltage (V _{SS}) ⁽³⁾	0 V

1. Case temperature.
2. V_{CC} = V_{CCA} = V_{CCD}.
3. V_{SS} = V_{SSA} = V_{SSD}.
4. Consult factory.

CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DEL 89C51

Estas características son las primordiales para el uso de este integrado con el fin de dar una información básica al usuario, se indica a través de una tabla a continuación:

Features

- Compatible with MCS-51™ Products
- 4K Bytes of In-System Reprogrammable Flash Memory
 - Endurance: 1,000 Write/Erase Cycles
- Fully Static Operation: 0 Hz to 24 MHz
- Three-level Program Memory Lock
- 128 x 8-bit Internal RAM
- 32 Programmable I/O Lines
- Two 16-bit Timer/Counters
- Six Interrupt Sources
- Programmable Serial Channel
- Low-power Idle and Power-down Modes

Se de tener en cuenta ciertos valores para la aplicación de este integrado, la siguiente tabla indica:

Absolute Maximum Ratings*

Operating Temperature.....	-55°C to +125°C
Storage Temperature.....	-65°C to +150°C
Voltage on Any Pin with Respect to Ground.....	-1.0V to +7.0V
Maximum Operating Voltage.....	6.6V
DC Output Current.....	15.0 mA

PRECAUCIONES Y SEGURIDAD

Este equipo no debe exponerse a temperaturas altas, debido a que el material exterior del cual se encuentra formado el tablero de comunicación es a base de polipropileno, y este sufre deformaciones al ser expuesto.

Por seguridad y mejor aprovechamiento del tablero de comunicación se añadió una clave, que consta en el software y se lo aprecia a través de las teclas ubicadas en la parte exterior del mismo.

No debe ser sumergido en objetos líquidos, así como mantener lejos de solventes fuertes.

ANEXO I

GLOSARIO DE TÉRMINOS MÉDICOS

Ambientales, pobreza, bajo nivel socioeconómico, síndrome de privación

Anomalías cromosómicas, errores en el número de cromosomas (Síndrome de Down), defectos en los cromosomas o herencia cromosómica (síndrome del cromosoma X frágil, síndrome de Angelman, síndrome de Prader-Willi)

Translocaciones cromosómicas (un gen localizado en un punto inusual en un cromosoma o en un cromosoma distinto al usual) y síndrome de delección (síndrome del maullido de gato)

Anomalías genéticas y trastornos metabólicos hereditarios, galactosemia, enfermedad de Tay-Sachs, fenilcetonuria, síndrome de Hunter, síndrome de Hurler, síndrome de Sanfilippo, leucodistrofia metacromática adrenoleucodistrofia, síndrome de Lesch-Nyhan, trastorno de Rett, esclerosis tuberosa

Ataxia: consiste en una alteración del equilibrio. Se caracteriza por un sentido defectuoso de la marcha y coordinación motora tanto fina como gruesa.

Atetosis: consiste en una fluctuación de hipertonia a hipotonía. Se caracteriza por movimientos irregulares y retorcidos difícilmente controlables.

Cuadriplejía o cuadriparesia: los cuatro miembros están paralizados.

Deficiencia.- es la anomalía o pérdida de una estructura corporal o de una función fisiológica. Las funciones fisiológicas incluyen las funciones mentales.

Con "anomalía" se hace referencia, estrictamente a una desviación significativa respecto a la norma estadística establecida.

Ejemplos de deficiencia son: pérdida de la visión, de la audición, ausencia o deformidad de tronco o extremidades, deformidad de algún órgano interno, retraso mental, etc.

Diplejía o diparesia: mitad inferior más afectada que la superior.

Discapacidad.- "discapacidad" es toda "limitación en la actividad" y "restricción en la participación", que se origina en una "deficiencia" y que afecta a una persona en forma permanente para desenvolverse en su vida cotidiana dentro de su entorno físico y social

El Retardo Mental Leve (Límite Y Ligero), "Los niños con retardo mental suele ser muy tranquilo - en ocasiones demasiado-, lo que puede inquietar ya desde un principio a las personas que lo tienen a su cuidado. Las diferencias con el niño normal son poco notables durante los primeros años de su evolución, pero es en el inicio de la escolaridad cuando los padres comienzan a apreciar las diferencias existentes a través de las dificultades que el niño presenta.

El Retardo Mental Moderado, "Los niños con retardo mental moderado pueden beneficiarse de los entrenamientos para la adquisición de los hábitos. Llegan a hablar y aprenden a comunicarse de formas diversas, aunque les es difícil expresarse con palabras y utilizar formulaciones verbales correctas. Su vocabulario es limitado, pero en ocasiones cuando el ambiente es suficientemente acogedor y sugerente, el niño puede ampliar sus conocimientos de lenguaje y expresión hasta extremos realmente sorprendentes.

El Retardo Mental Severo, el retardo severo se evidencia ya en las primeras semanas de vida, aunque los niños afectados no presenten características morfológicas especiales (Excepto los mongólicos). Su desarrollo físico es generalmente normal en peso y estatura; no obstante muestran por lo general, una total hipotonía abdominal y consecuentemente leves deformaciones torácicas con frecuentes escoliosis. Suelen tener insuficiencia respiratoria (respiración corta y bucal) y posibilidad de apnea (suspensión transitoria de la respiración).

El Retardo Mental Profundo, las personas con retardo profundo suelen presentar algún tipo de malformaciones cefálicas o faciales. Normalmente, el origen de este déficit es de tipo orgánico, y su etiología es conocida, aunque no reversible. Este estado se caracteriza por la persistencia de los reflejos primitivos, con una falta de maduración que deja al niño en un estado protopático, primitivo. Se sabe muy poco acerca de sus actividades psíquicas, pero no por ello hay que negar su existencia.

Espásicidad: consiste en un aumento exagerado del tono muscular (hipertonía). Se caracteriza por movimientos exagerados y poco coordinados o descoordinados.

Grave: autonomía casi nula.

Hemiplejía o hemiparesia: afecta a una de las dos mitades laterales (derecha o izquierda) del cuerpo.

Hipertónico: tono incrementado.

Hipotónico: tono disminuido.

Inexplicables: (ésta es la categoría más grande y engloba todas las incidencias de retardo mental no diagnosticadas).

Infecciosas: (congénita o postnatal), rubéola congénita, meningitis, CMV congénito, encefalitis, toxoplasmosis congénita, listeriosis, infección por VIH

Isotónico: tono muscular normal.

Leve: autonomía total.

Limitación en la actividad.- hace referencia a las dificultades que presenta una persona para realizar actividades cotidianas, acorde a su edad, sexo y contexto cultural. Una limitación de la actividad incluye una desviación en la cantidad o calidad, en la realización de esa actividad, y es originada por una deficiencia. Ejemplos de limitaciones en la actividad son: dificultad permanente para ver, oír, caminar, hablar, para aprender, etc.

Metabólica, síndrome de Reye, hipotiroidismo congénito, altos niveles de bilirrubina en los bebés, hipoglicemia (diabetes mellitus mal regulada)

Mixto: prácticamente todas las personas con parálisis cerebral son de tipo mixto, lo que significa que manifiestan distintas características de los anteriores tipos en combinación.

Moderada: necesita asistencia o alguna ayuda.

Monoplejía o monoparesia: un único miembro, superior o inferior, afectado.

Nutricionales, desnutrición

Paraplejía o paraparesia: afectación de los miembros inferiores.

Trauma (prenatal y postnatal), hemorragia intracraneal prenatal y postnatal (hemorragia periventricular), falta de oxígeno hacia el cerebro prenatal y postnatal, grave lesión de la cabeza.

Tóxicas, exposición al alcohol, cocaína, anfetaminas y otras drogas, intoxicación por metilmercurio, intoxicación por plomo

Triplejía o triparesia: tres miembros afectados.

Variable: como su nombre lo indica, varía el tono muscular en diferentes partes del cuerpo.