

**UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA ELECTRONICA**

**INTERFASE PARA RECEPCION  
DE INFORMACION ENTRE  
COMPUTADORES PERSONALES  
Y OPERARIOS NO VIDENTES**

**OTTO RENE CORTEZ PEREZ**

Trabajo de investigación presentado  
para optar al Grado Académico de

**LICENCIATURA EN INGENIERIA ELECTRONICA**



Guatemala, 1995



**INTERFACE PARA RECEPCION  
DE INFORMACION ENTRE  
COMPUTADORES PERSONALES  
Y OPERARIOS NO VIDENTES**



# UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

18 Avenida 11-95, Zona 15, V.H. III  
Apartado Postal No. 82, 01901  
Guatemala, Guatemala, C. A.

692563  
TELEFONOS: 692776  
692827  
380336 - 40  
FAX: 380212

11 de agosto de 1986

Señor  
Otto R. Cortez P.  
Presente

Estimado señor:

Atentamente le informo que el Consejo Directivo de la Universidad del Valle aceptó su solicitud para iniciar su trabajo de graduación, en modalidad de Modelo de Trabajo Profesional, que versará sobre "Interface para recepción de información entre computadoras personales y operarios no videntes".

Se nombró al Ingeniero Juan Pablo Rodríguez como su asesor.

Atentamente,



Hugo R. Masaya  
Secretario

le da.-  
CA-1056  
C. Ing. R. Tejada

Guatemala, 25 de septiembre de 1995

Ingeniero  
Roberto Tejada  
Director  
Departamento de Ingeniería Electrónica  
Universidad del Valle de Guatemala

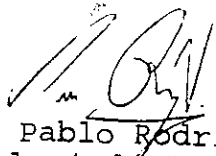
Estimado Ingeniero Tejada:

Por medio de la presente le informo que el estudiante Otto René Cortez Pérez, carnet 89193, concluyó el trabajo de graduación titulado "INTERFACE PARA RECEPCION DE INFORMACION ENTRE COMPUTADORES PERSONALES Y OPERARIOS NO VIDENTES"


El trabajo del Sr. Cortez cumple completamente con los objetivos originalmente trazados y fue realizado con un alto grado de profesionalismo por lo que solicito le sea fijada fecha para examen de graduación.

Sin otro particular al momento, me suscribo


Atentamente,

  
Ing. Juan Pablo Rodríguez Véliz  
Colegiado # 3829

**Vo. Bo.**

(F)   
\_\_\_\_\_  
**Ingeniero Juan Pablo Rodríguez**  
**Asesor.**

**Tribunal:**

(F)   
\_\_\_\_\_  
**Ingeniero Jonathan Cukier**

(F)   
\_\_\_\_\_  
**Ingeniero Juan Pablo Rodríguez**

(F)   
\_\_\_\_\_  
**Ingeniero Roberto Tejada**

**Fecha de aprobación: 30 de octubre de 1995.**

*"Que tu vida no sea una vida  
estéril. Sé útil. Ilumina con  
la luminaria de tu fe y de tu  
amor hacia tu prójimo"*

**A DIOS**

*Con especial amor y agradecimiento*

**A MIS PADRES**

*René Agustín Cortez Mendoza  
María Elena Pérez de Cortez*

*Con especial reconocimiento por su esfuerzo y dedicación.*

**A MI FAMILIA Y AMIGOS**

*Con respeto y cariño.*

*Agradecimiento especial a las personas que intervinieron en la creación de esta interface, ya que sin su colaboración no hubiera sido posible la elaboración de la misma.*

*Ing. Juan Pablo Rodríguez*

*Ing. Roberto Tejeda Ojaca*

*Lic. Julio Gallegos*

*Lic. Sebastián Toledo*

*(Comité Pro Ciegos y Sordo Mudos de Guatemala)*

*Sr. Sergio Gerardo García*

*Sr. Mynor Sierra Gómez*

*Dres. Roberto y Fernando Ríos Vides*

# INDICE

<b>I. Prefacio</b> .....	<b>1</b>
<b>II. Resumen</b> .....	<b>2</b>
<b>III. Introducción</b> .....	<b>3</b>
<b>A. Braille y su obra</b> .....	<b>3</b>
<b>B. Código braille</b> .....	<b>7</b>
<b>IV. Diseño de la interface</b> .....	<b>10</b>
<b>A. Descripción de funcionamiento de la interface</b> .....	<b>10</b>
<b>B. Diseño del hardware</b> .....	<b>11</b>
<b>1. Instalación y programación del 8255</b> .....	<b>11</b>
<b>2. Interface digital eléctrico</b> .....	<b>13</b>
<b>3. Comunicación de la computadora hacia el usuario</b> <b>(Display Braille)</b> .....	<b>15</b>
<b>4. Comunicación del usuario hacia la computadora</b> <b>(Teclado Braille)</b> .....	<b>18</b>
<b>C. Diseño del software y manual de funcionamiento</b> .....	<b>25</b>
<b>V. Costo estimado de los materiales de la interface</b> .....	<b>50</b>
<b>VI. Posibles mejoras</b> .....	<b>51</b>
<b>VII. Conclusiones</b> .....	<b>52</b>
<b>VIII. Recomendaciones</b> .....	<b>53</b>
<b>IX. Anexos</b> .....	<b>54</b>
<b>A. Controlador de puertos 8255</b> .....	<b>54</b>
<b>B. Timer 555</b> .....	<b>60</b>
<b>C. Estructura de bus para computadora pc, xt y at</b> .....	<b>62</b>
<b>X. Bibliografía</b> .....	<b>64</b>

# INDICE DE DIAGRAMAS

<b>1. Diagrama de tarjeta manejadora de puertos.....</b>	<b>14</b>
<b>2. Diagrama del circuito que corresponde al Display Braille.....</b>	<b>16</b>
<b>3. Diagrama esquemático de la estructura correspondiente al display Braille .....</b>	<b>17</b>
<b>4. Diagrama del Teclado Braille.....</b>	<b>20</b>
<b>5. Diagrama de Tiempo correspondiente al teclado Braille .....</b>	<b>21</b>
<b>6. Diagrama General del Sistema.....</b>	<b>24</b>
<b>7. Diagrama de Flujo del Programa.....</b>	<b>31</b>
<b>8. Diagrama de bloques del 8255.....</b>	<b>56</b>
<b>9. Diagrama correspondiente al temporizador 555 en operación monoestable.....</b>	<b>61</b>
<b>10. Diagrama esquemático de estructura de bus para computadoras pc, xt y at.....</b>	<b>62</b>

## **PREFACIO**

A través de esta interface se presenta una alternativa fiable al Comité Pro-Ciegos y Sordomudos de Guatemala ante el problema que representa la actualización de medios mecánicos, utilizados por décadas en esta institución, para la escritura de documentos en codificación Braille. Esta actualización se basa en la implementación de tecnología actual a métodos tradicionales de lectura y escritura para invidentes.

Se creó este prototipo de interface con el objetivo de proporcionar una herramienta útil que simplifique y acelere el ritmo de aprendizaje en el invidente; a través de un medio de comunicación cuyo costo esté al alcance de la población guatemalteca con este tipo de problemas, dando con ello la oportunidad de beneficiar a un número mayor de usuarios.

Con la implementación de este proyecto, se inician expectativas en un nuevo campo de investigación aplicado a Guatemala, con la realización de trabajos conjuntos entre Universidad e Instituciones de beneficio social, aunque esto no represente un incentivo económico, sino más bien humano, hacia nuestra sociedad.

## **RESUMEN**

La interface para recepción de información, es un medio de comunicación por medio del cual es posible la lectura de información contenida en diskettes, a través de un computador personal; utilizándose para ello, una tarjeta controladora de puertos, basada en un manejador de puertos 8255. Esta es instalada en una de las ranuras de la computadora y a través de ella se maneja: un teclado braille necesario para comprobar el proceso de lectura y una interface de lectura consistente en un grupo de generadores de pulsos que pueden percibirse a través del tacto. Todo el sistema es controlado mediante un programa de conversión de textos al sistema braille.

# INTRODUCCIÓN

## BRAILLE Y SU OBRA

La vida de Luis Braille, su genial invención para la lectura y escritura de los ciegos, tiene y tendrá permanente repercusión en la existencia de todos los ciegos del mundo. La huella de aquel ilustre hombre que en su paso por una sociedad que en lugar de abrirle su inmediata y espontánea comprensión le presentó resistencias que indudablemente amargaron su vida, es preciso reconocerla.

Hoy día, el sistema de Braille ha sido adaptado prácticamente a todos los idiomas del mundo. Sirve tanto a los ciegos franceses, en cuya patria naciera, como a los de habla inglesa, japonesa, española, china, etc. Incluso se ha aplicado a muchos dialectos de la India y del Africa.

Sin embargo, Braille no logró contemplar este rotundo triunfo de su obra. Su sistema, reciamente combatido por las autoridades del Instituto de Ciegos de París, donde se educó y donde entregó toda su vida a la docencia, debió afrontar etapas de prosperidad y retroceso. Sin embargo, la convicción del autor, así como el apoyo irrestricto del alumnado y de sus compañeros ciegos, concluyó por fin, en una imposición mundial de lo que los propios ciegos deseaban.

Luis Braille, nace el 4 de enero de 1809 en un pueblecito de Francia: Coupvray, departamento del Sena-Marne. Sus padres, Simón Braille y Mónica Barón vivían en una casa campestre, muy sencilla.

La profesión del padre, sin embargo, aportaba lo suficiente para poder sostener a la familia, cuya vida no salía del marco de la vida provinciana francesa de aquel tiempo.

A los cuatro años de edad, Luis Braille sufre un accidente en la talabartería de su padre, hecho que cambió por completo su vida y quizá la de todas las generaciones de ciegos que precedieron la existencia de aquel ilustre hombre. Jugando con una lezna, se lastimó profundamente un ojo. La degeneración de los tejidos de éste se trasladó prontamente al otro. Así, Luis Braille fue ciego totalmente desde muy temprana edad. Braille no asiste a ninguna escuela hasta el 15 de febrero de 1819, fecha en que fue inscrito en el Instituto para ciegos de París, que fundara años antes Valentín Haüy.

La figura de Braille, en el contexto general de su época, de aquella sociedad sacudida por el vigor napoleónico y confusa aún por el lastre recién botado de las costumbres monárquicas, captada su figura talentosa, sumida en la inevitable telaraña de los prejuicios de la época y aun más, contenida dentro de los muros de un instituto distanciado de la sociedad, su mérito se agiganta ante una obra, perfecta y pacientemente concebida.

Braille debió sentir la misma necesidad que todos los ciegos con aficiones intelectuales. La necesidad de información, de lectura, de contacto con inteligencias de todos los tiempos. Constató la paupérrima utilidad del sistema de Haüy que se usaba a la sazón en el Instituto y que no era sino una simplísima adaptación de los tipos de imprenta al tacto. Esto es, marcados en alto relieve.

Por aquella época, Braille aún era un niño y permanecía interno en el instituto. De alguna manera, llegó hasta él la noticia del sistema de Barbier, utilizado con fines militares y denominado "Lectura Nocturna" y escribió a su autor. Se puso en contacto con él, conoció el sistema que sustituía el trazo por el punto y encontró la inspiración de un nuevo sistema, que desde entonces se elaboró y perfeccionó.

Barbier se puso en contacto con las autoridades y se le ofrecieron mil francos anuales para que perfeccionara su sistema y se pudiera aplicar a los ciegos. Entre tanto Braille trabajaba sin estímulos, ignorado y hasta combatido.

La dirección del instituto, estaba entonces en manos de Pignier, un hombre que apreciaba a Braille y que había tomado posesión a los dos años de haber ingresado aquel al instituto. Sin embargo, no cabe duda de que la incredulidad en la capacidad de los ciegos, no dejaba de operar en el medio y las autoridades no le dieron importancia a los avances del nuevo sistema.

El mismo Barbier, se sorprende cuando Braille le comunica sus progresos y lo felicita por medio de una carta escrita en sistema Barbier. Barbier fue un capitán que quedó ciego en la guerra de Palestina. Su sistema constaba de doce puntos, distribuidos en dos líneas verticales de seis puntos cada una.

Es oportuno señalar que la obra de Valentín Haüy, gracias al cual pudo educarse Luis Braille, es merecedora de todo encomio, pues aunque su inspiración inicial haya sido la conmiseración (debe recordarse que Haüy se conmovió de tal suerte al contemplar una orquesta de harapientos ciegos tocando en una acera de París, que decidió proteger y educar a aquellos, para lo cual fundó el instituto para ciegos).

Ubicado en su época sin ningún antecedente que lo iluminara, Haüy se lanzó sólo a demostrar la educabilidad de los ciegos. El mismo, no creía gran cosa en la capacidad mental de aquéllos, pero los respetaba y los quería.

Haüy fue el iniciador de la tifología y amó su obra hasta el último día de su vida, el 18 de marzo de 1822, época en que Braille tenía solamente tres años de estudiar en el instituto.

Braille perfecciona, sobre la base de su sistema de 63 signos, la simbología temática, algebraica y musicografía. Anteriormente, había inventado una tabla matemática con el sistema de Haüy. Ahora las cosas eran mucho más fáciles. Sin embargo, aunque en 1830 fue aceptado su sistema para uso de la escuela, a pesar de que durante 10 años los invidentes se mostraron complacidos por tal práctica, en 1840, al cambiar las autoridades y llegar como director, sustituyendo a Pignier, el señor Dufau, que se oponía al sistema de Braille, éste fue prohibido y retirado de todas las clases del plantel. Así, desde 1840 hasta 1850, el sistema de los seis puntos vuelve a ser utilizado en forma clandestina por el alumnado.

Braille, valiéndose del punto, pero dejando totalmente la forma usual de las letras, logra con una sencillez maravillosa, signos de nueva imagen táctil. Con dos líneas verticales, de tres puntos cada una, consigue sesentitrés combinaciones diferentes. Con estos sesentitrés signos, según se les agrupe y se les combine, puede manejarse, no sólo el alfabeto de todos los idiomas del mundo, sino además, signos de puntuación, números, signos algebraicos y demás signos matemáticos.

El signo generador del sistema, es decir, los seis puntos básicos, miden juntos siete milímetros de altura, cuatro de ancho y los espacios entre uno y otro son de dos milímetros.

En cuanto a la lectura del sistema, como cada letra cae exactamente bajo el tamaño de la yema del dedo, no es necesario seguir ningún trazo contorno o dintorno como ocurría en los sistemas creados con anterioridad.

Braille, cuya pasión por los invidentes no tuvo límites, ni en la docencia ni en la inventiva, se fue muriendo lentamente destrozado por la tuberculosis. Descansó para siempre el 6 de enero de 1852.

No fue sino hasta que se celebró el Congreso mundial de ciegos de Berlín, en 1879, que se adoptó como universal el sistema de Braille. Es decir, 27 años después de su muerte.

Braille logró llenar las necesidades de su tiempo a plenitud. Hoy corresponde a sus sucesores, efectuar las superaciones pertinentes, a fin de evitar el estancamiento y mantener la actualidad de los medios.

Braille dejó su huella imborrable no sólo en la escritura del lenguaje y de la música. Fue también escultor y modelador. Su personalidad, profundamente creadora escondida tras una solitaria timidez, rompió de raíz con los principales valladares que los ciegos tuvieron hasta entonces para su comunicación con el mundo del intelecto y sentó definitivamente las bases, para que la sociedad aceptara como elementos productivos útiles y psicobiológicamente normales, a todos los ciegos sin otras afecciones, que por una u otra razón, hubieran perdido la vista en cualquier época de la vida.

## **CODIGO BRAILLE**

El código braille, consiste en una codificación de caracteres alfanuméricos a una combinación de seis puntos, que se puede representar por medio de una matriz.

ASIGNACIÓN					
0	0		1	4	
0	0		2	5	
0	0		3	6	

Cada combinación de puntos representa un carácter. Con ello, se puede representar el abecedario, los números, vocales acentuadas, letras mayúsculas y signos de puntuación. A continuación, algunos ejemplos de este tipo de codificación:

### LETRAS MINUSCULAS

a b c d e f g h i j k l m

```

|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|o |o |o o|o o|o |o o|o o|o |o |o o|o |o o|
| |o | | |o |o o|o o|o o|o o|o o|o o|o o|
| | | | | | | | | | | |o |o |o |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

```

n ñ o p q r s t u v w x y z

```

|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|o o|o o|o |o o|o o|o |o |o o|o |o o|o o|o o|
| |o o|o |o o|o o|o o|o o|o o|o o|o o|o o|
|o |o o|o |o |o |o |o |o o|o o|o o|o o|o o|
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

```

### NUMEROS

# 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

```

|---| |---|---|---|---|---|---|---|---|---| | | |
|o | |o |o |o o|o o|o |o o|o o|o |o |o |
|o | | |o | |o |o o|o o|o o|o o|o o|
|o o| | | | | | | | | | | | | |
|---| |---|---|---|---|---|---|---|---|---|

```

### VOCALES ACENTUADAS

á é í ó ú ü

```

|---|---|---|---|---|---|
|o |o |o |o |o o|
|o o|o | | |o o|o o|
|o o|o o|o |o o|o o|o |
|---|---|---|---|---|

```



## **DISEÑO DE LA INTERFACE**

### **DESCRIPCIÓN DE FUNCIONAMIENTO DE LA INTERFACE**

La comunicación entre PC, circuito de teclado y pulsadores, se lleva a cabo mediante una tarjeta controladora de puertos, basada en un 8255, el cual es utilizado como interface de comunicación entre la computadora y el mundo exterior.

Esta tarjeta, es instalada en una de las ranuras de la PC y se elabora un mapeo, de tal forma que pueda ser programada en direcciones específicas de trabajo. Ya programados los puertos, son utilizados como entrada y salida de información según sea la aplicación.

La comunicación de la computadora hacia el usuario, se realiza a través del puerto A del 8255, por medio de un grupo de generadores de pulsos, que forman una matriz de dos columnas por tres filas. Los pulsadores están adaptados a una estructura mecánica cuya función es reducir las dimensiones de la matriz a un tamaño tal, que cumpla con las especificaciones del código braille. Los pulsos generados por esta estructura, son percibidos por medio del sentido del tacto a través de pulsaciones en el dedo índice derecho.

La comunicación del usuario hacia la computadora, es necesaria para el control del proceso de lectura de un archivo y se logra a través de la utilización de los puertos B y C como entrada a la información proveniente del teclado Braille.

Todo el proceso de recepción y envío de información, es controlado a través de un programa realizado en lenguaje de programación Pascal.

## DISEÑO DEL HARDWARE

### INSTALACION Y PROGRAMACIÓN DEL 8255

Desde la ranura de la computadora, se manipula el Bus de direcciones, el Bus de datos y los demás pines de control (lectura, escritura, reset, selección de chip, etc.). Todos ellos, van conectados al manejador de puertos 8255.

De esta forma, se logra el intercambio de información entre PC y los dispositivos externos. La operación, se reduce a sacar por el puerto A la información correspondiente a cada carácter alfanumérico enviado, manteniendo a la vez un chequeo continuo del teclado a través del puerto C y B. El bus de direcciones de la PC es utilizado para direccionar el 8255.

Ya direccionado el 8255, el trabajo se reduce a manipular las posiciones correspondientes a cada puerto y programarlo como corresponde.

### PROGRAMACION

Elaborados los circuitos de selección de puertos, el paso siguiente es la programación de los mismos. Las funciones a realizar, son básicamente de entrada y salida. La programación del formato de trabajo de los puertos del 8255 se realiza a través de la palabra de control.

La forma como se utilizan los tres puertos del 8255 es la siguiente:

PUERTO A OUT	PUERTO B IN	PUERTO C IN
PA0——	PB0——	PC0——
PA1——	PB1——	PC1
PA2——	PB2——	PC2
PA3——	PB3——	PC3
PA4——	PB4——	PC4
PA5——	PB5——	PC5
PA6	PB6——	PC6
PA7——	PB7	PC7

El puerto A maneja la comunicación de la computadora hacia los pulsadores. Para ello se utilizan 6 pines del puerto A. El pin A7 es utilizado para presetear los flip-flops del circuito que corresponde al teclado Braille después de realizado algún envío de información hacia la computadora.

El puerto B maneja la comunicación del teclado braille hacia la computadora. Se utilizan 7 pines del puerto.

El puerto C, es utilizado como entrada de información procedente del circuito del teclado, el cual activa el pin C0, cuando alguna tecla es presionada.

Las direcciones de memoria utilizadas para elaborar el mapa del manejador de puertos son las siguientes:

DIRECCION	PUERTO
D00C	A
D00D	B
D00E	C
D00F	Registro de Control

#### PALABRA DE CONTROL:

El formato de la palabra de control es el siguiente:

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	0	0	0	0	1	1

**PALABRA DE CONTROL**

**83 hex**

**GRUPO B**

**D0** CL in  
**D1** B in  
**D2** Puerto B programado en modo 0

**GRUPO A**

<b>D3</b>	CH out				
<b>D4</b>	A out				
		<b>MODO</b>	<b>D5</b>	<b>D6</b>	
<b>D5</b>	0	0	0	0	Puerto A en modo 0.
<b>D6</b>	0	1	0	1	Puerto A en modo 1.
		2	1	x	Puerto A en modo 2.

**D7** Modo de I/O

Enviando esta palabra de control en la dirección adecuada, los puertos quedan programados. En adelante, cada vez que se desee sacar información por el puerto A, únicamente hay que hacer una salida desde el programa en la dirección que corresponde al puerto A. En forma similar, las lecturas se harán en las direcciones que corresponden a los puertos C y B.

## INTERFACE DIGITAL ELECTRICO

Una vez programados los puertos de control, debe efectuarse un interface digital eléctrico a la salida del puerto A. Esto se debe a que los voltajes y corrientes que manipulan los pulsadores, son distintos a los niveles de voltajes de 0 y +5v.

El puerto C y B, de entrada tiene una conexión sencilla hacia el 8255, debido a que los niveles de voltaje utilizados por el circuito de teclado, son los mismos que utiliza la tarjeta controladora de puertos, 0 y +5v.



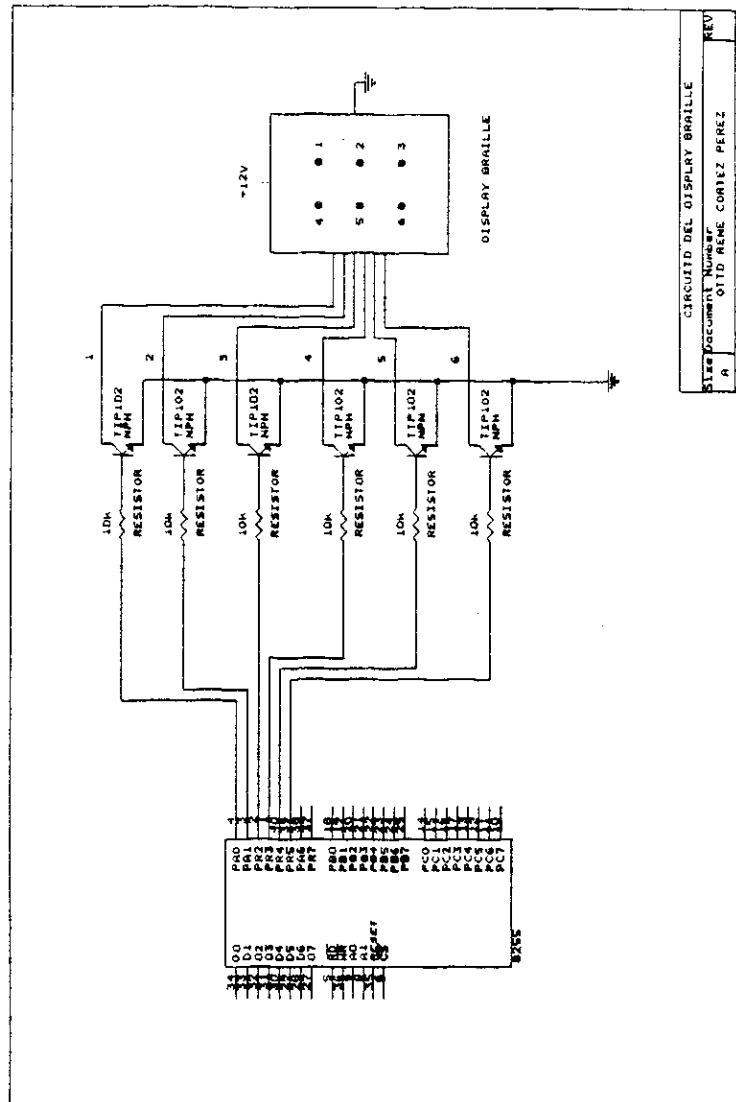
## COMUNICACION DE LA COMPUTADORA HACIA EL USUARIO (DISPLAY BRAILLE)

Aprovechando los conocimientos que el invidente posee, respecto al sistema Braille para facilitar la forma de lectura, se creó una matriz de seis puntos como medio de transmisión. Así, los seis pines del puerto A utilizados para crear la matriz, son conectados a seis transistores Darlington de potencia, los cuales serán encargados de manipular las bobinas de los relés que controlan los pulsadores.

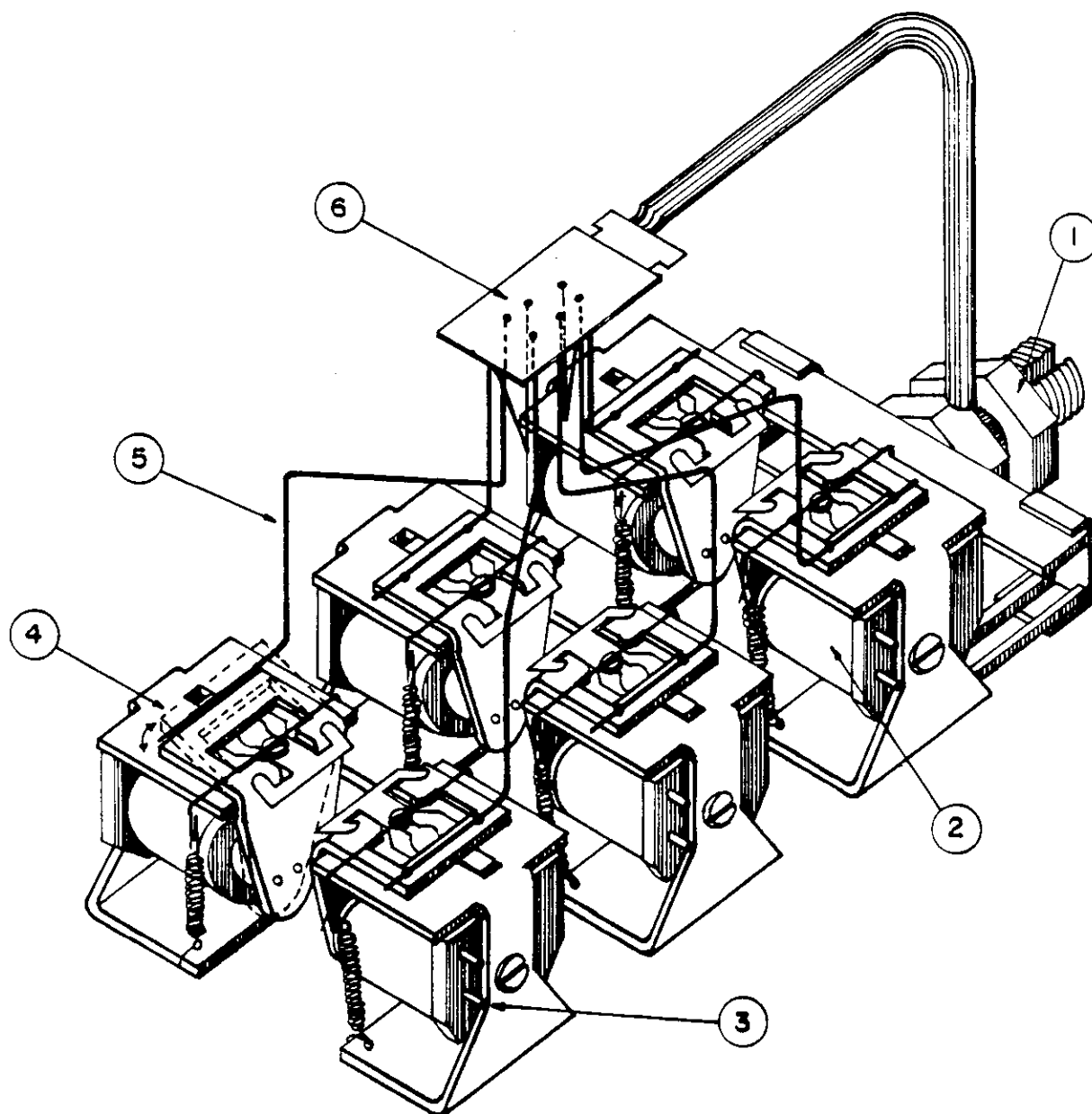
Los transistores Darlington, serán operados como interruptores, de tal forma que cuando el puerto de salida cambie entre 0 y +5v el transistor lo haga entre 0 y +12v. Los transistores funcionarán en corte y saturación, en función de la señal en la salida del puerto.

La idea consiste en utilizar 6 pulsadores por carácter. Dependiendo del carácter alfanumérico enviado por la computadora, se activará un número determinado de pulsadores que en conjunto, simbolizarán un carácter braille, que puede ser percibido a través de sensaciones en el tacto.

La matriz de seis puntos, fue ideada de tal manera que pudiese ser percibida a través de la yema del dedo índice derecho, debido a que el invidente tiene la cualidad de tener una mayor sensibilidad a través del sentido del tacto en esta parte del cuerpo. Es por ello que se tuvo que reducir la matriz de seis puntos a un tamaño tal que cupiese en la yema de un dedo, requerimiento que se cumplió a través de una estructura mecánica.



# ESTRUCTURA MECANICA DEL DISPLAY BRAILLE



1. SOPORTE DEL AJUSTE VERTICAL.
3. CONEXION ELECTRICA DEL RELEVADOR
5. PIN DE LA MATRIZ BRAILLE

2. RELEVADOR
4. CHAPA MOVIL DEL RELEVADOR
6. BASE DE LA MATRIZ BRAILLE

## COMUNICACION DEL USUARIO HACIA EL COMPUTADOR (TECLADO BRAILLE)

Esta se realiza a través de un teclado braille, necesario para controlar la búsqueda y envío de información del texto elegido por el usuario.

La información enviada por el teclado es recibida por el puerto B del 8255, del cual se utilizan los pines (Bo-B6). El pin B7 es conectado directamente a Vcc.

El teclado braille implementado, posee siete teclas, al igual que las máquinas mecánicas de escritura Braille utilizadas actualmente en el Comité Pro-Ciegos y Sordomudos de Guatemala.



La tecla enter sirve para indicar el final del nombre de un archivo o para detener el proceso de lectura.

Las teclas 1,2,3,4,5,6 corresponden a la matriz de 6 puntos del código braille, antes explicado.

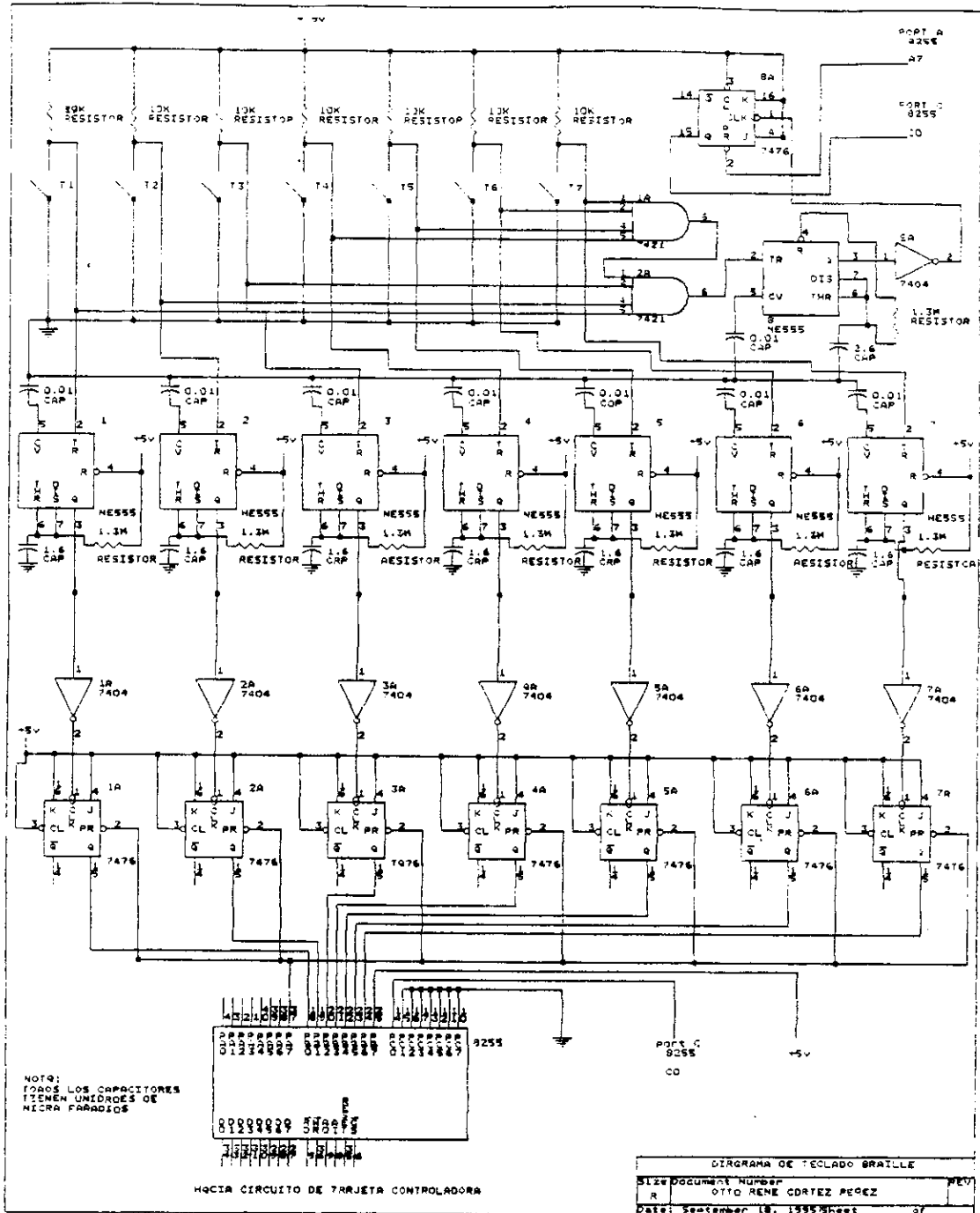
0	0	1	4
0	0	2	5
0	0	3	6

## TECLADO BRAILLE

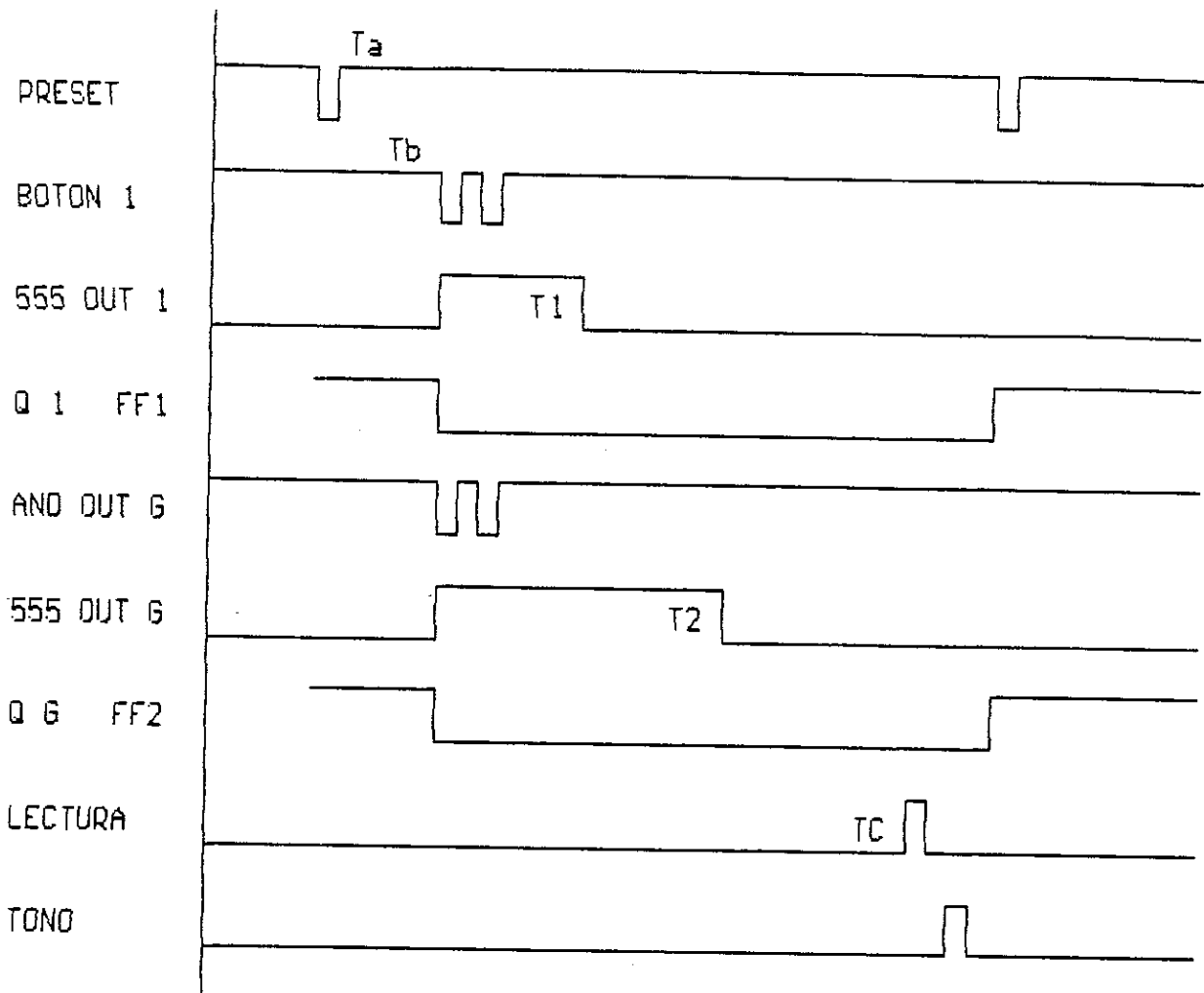
Este consta de 7 teclas, cada una de las cuales posee un 555 encargado de eliminar rebotes. A la salida de cada uno de ellos, se conecta un flip-flop 7476 encargado de retener la información que identifica la tecla presionada, mientras se realiza el proceso de lectura. Sus salidas normalmente, permanecen en 1. Cuando la tecla correspondiente a éste flip-flop es presionada, su salida pasa a 0 y permanece en cero hasta finalizada la lectura. La salida de cada flip-flop, es conectada directamente al puerto B del 8255, el cual es utilizado como entrada. El pin B7 no es utilizado y queda como reserva para expandir el teclado de 7 teclas a 8. Por el momento permanece conectado a Vcc.

Al finalizar la lectura, todos los 7476 son preseteados dejándolos listos para la siguiente lectura. La parte baja del puerto C, es utilizada como entrada de información, para indicar si fue presionada alguna tecla. Si esto ocurre, el pin C0 cambiará de 1 a 0 y permanecerá así hasta el final de la lectura donde el pin A7 del puerto A cambiará de 1 a 0 y luego regresará a 1, ocasionando con ello, el preseteo de todo el sistema dejándolo listo para la siguiente lectura.

El diagrama del teclado, así como el diagrama de tiempo correspondiente al proceso de comunicación entre el usuario y el computador a través de un teclado Braille se muestran a continuación:



## DIAGRAMA DE TIEMPO CORRESPONDIENTE AL TECLADO BRAILLE



**And Out G:** Corresponde a la salida de un and de 7 entradas que detecta cuándo fue presionada alguna tecla.

**555 Out G:** Corresponde a la salida del circuito monoestable eliminador de rebotes de la compuerta and.

**QG FF2:** Retiene la información, en caso una tecla haya sido presionada, indicándosele a la computadora a través del 8255.

En Ta los 8 flip-flops JK del circuito de Teclado, son preseteados dejando el sistema listo para realizar el proceso de lectura de cualquier carácter alfanumérico enviado a través del teclado Braille. Con ello, cada uno de los pines (Bo-B6) tiene a su entrada un 1 lógico. Como resultado, se puede leer un número decimal que corresponde al número 255, que indica que ninguna tecla fue presionada.

En Tb una tecla es presionada ocasionando con ello, cierto rebote. Para eliminar el ruido ocasionado por los rebotes, se conecta a cada tecla un circuito monoestable basado en un 555. El tiempo T1 está determinado por  $t=1.1R1C1$ . La salida es conectada al Ck del flip-flop JK a través de un inversor ocasionando con ello que cuando la salida del 555 cambie de 0 a 1, la salida del flip-flop cambie de 1 a 0 y permanezca así, hasta finalizado el proceso de lectura.

Cuando una secuencia de teclas es presionada, la primera en serlo indicará a través de una compuerta and y su circuito de retención de información, que fue oprimida una o varias teclas y que debe realizarse una lectura de teclado tal y como sucede en Tb.

El tiempo T2 debe ser mayor que T1 para evitar errores en el proceso de lectura. A través del puerto C se detecta cuándo fue presionada alguna tecla a través del pin Co. Cuando éste es 1 es señal que no se ha presionado ninguna tecla. Cuando es 0 indica lo contrario.

En Tc es un punto ideal, en el cual se puede realizar la lectura, ya que los datos se han estabilizado en la entrada del puerto B pudiéndose así conocer qué teclas fueron presionadas. Un 0 en un pin del puerto B indicará que la tecla correspondiente a ése pin fue presionada. Un 1 indicará lo contrario.

La finalización de la lectura en el teclado, se indicará a través del presetéo de los 8 flip-flops que corresponden al teclado y un sonido que indica que se puede presionar el siguiente código braille.

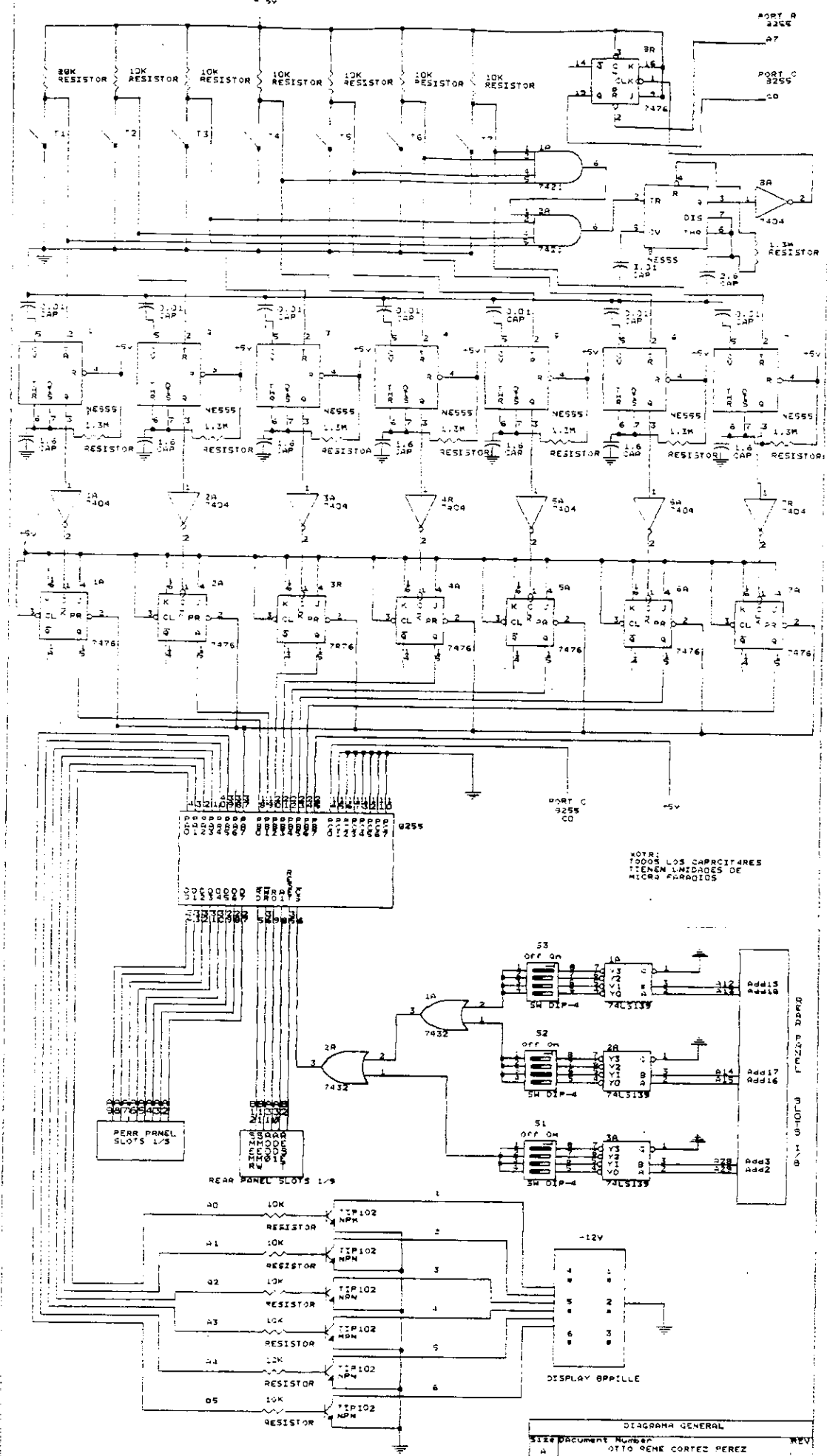


DIAGRAMA GENERAL  
 Size Document Number  
 OTTO GENE CORTEZ PEREZ  
 Date: November 2, 1995 Sheet 27

## **DISEÑO DEL SOFTWARE Y MANUAL DE FUNCIONAMIENTO**

Por medio de cinco tonalidades, el invidente puede saber qué tipo de proceso se ejecuta. Estas tonalidades se crearon de tal forma que faciliten el uso del sistema. A continuación, se explica cada una de ellas:

### **TONALIDAD DE MENU:**

Indica que el usuario debe ingresar cualquier opción del menú principal, por medio del teclado braille.

### **TONALIDAD DE NOMBRE:**

Indica que se debe ingresar el nombre del archivo con el cual se desea trabajar.

### **TONALIDAD DE ABIERTO:**

Indica que el archivo elegido ha sido abierto y debe ingresarse la opción a partir de donde se desea iniciar la lectura.

### **TONALIDAD DE VELOCIDAD:**

Indica que debe ingresar la opción de velocidad.

### **TONALIDAD DE FIN:**

Indica que la sesión ha sido cerrada.

## PROCEDIMIENTO

El no vidente enciende la computadora. Esta realiza su reconocimiento y automáticamente es cargado el programa para invidentes a través de Autoexec.bat

Ya cargado el programa, se le indicará al usuario a través de una tonalidad de menú, que puede ingresar por medio del teclado braille, cualquier opción del menú principal. El usuario tendrá a su disposición un menú escrito en braille, en una tarjeta de papel perforada. Tal menú indicará las opciones que el programa puede realizar.

### MENU

- A. APRENDER
- B. LEER UN ARCHIVO
- C. CAMBIO DE VELOCIDAD DE LECTURA
- D. IMPRIMIR
- E. SALIDA

El invidente podrá elegir alguna de las letras de la A a la E correspondientes al menú escrito en Braille, el cual se muestra a continuación:



## **A. APRENDER.**

En este procedimiento, el invidente podrá relacionarse con el método de lectura. Esta opción, puede elegirse al presionar la letra A en el teclado braille. Al entrar a esta opción, se escuchará la tonalidad de abierto, la cual indica que se deben elegir algunas de las opciones correspondientes al archivo "aprender". Estas se indentifican a través de las letras **A, B, C y D** cuyos contenidos se muestran a continuación:

### **A. Abecedario y vocales acentuadas (minúsculas)**

Abecedarios (mayúsculas)

Numeración del cero al nueve

Signos especiales

### **B. Abecedarios (mayúsculas)**

Numeración del cero al nueve

Signos especiales

### **C. Numeración del cero al nueve**

Signos especiales

### **D. Signos especiales**

El usuario puede abandonar esta opción, al presionar la tecla enter o al finalizar el archivo.

Cerrada esta opción, se escuchará la tonalidad de menú.

## B. LEER UN ARCHIVO.

Para realizar la lectura, se elaborará un programa de conversión de texto al sistema Braille. A partir de un editor que produzca ficheros de texto Ascii Estandard. El usuario escribe a través del teclado braille la letra *B*. Con ello ingresa al procedimiento, leer un archivo. La computadora, con una tonalidad de nombre, indicará al usuario que debe ingresar el nombre del archivo que desea leer, a través del teclado braille. Ya ingresado éste, el computador indicará al usuario con una tonalidad de abierto, que el envío de información correspondiente al archivo elegido, será ejecutado a través de los pulsadores.

Se deberá elegir cualquiera de las 4 opciones de división de texto, las cuales le indican al programa a partir de dónde se desea iniciar el envío de información. Cada texto ingresado, es subdividido en 4 partes, asignándosele una letra tal y como se muestra a continuación:

<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>	
				<b>a:</b> desde el inicio
				<b>b:</b> a partir de 1/4 del texto
				<b>c:</b> a partir de 1/2 del texto
				<b>d:</b> a partir de 3/4 del texto

En caso de que el archivo elegido, sea incorrecto, se tiene la oportunidad de realizar otro ingreso. Si éste vuelve a ser incorrecto, se escuchará la tonalidad de menú.

El usuario puede abandonar esta opción, al presionar la tecla enter o al finalizar el archivo.

Cerrada esta opción se escuchará la tonalidad de menú.

### C. CAMBIO DE VELOCIDAD DE LECTURA

Elegida esta opción se escuchará la tonalidad de cambio de velocidad, la cual indica que se debe ingresar cualquiera de las tres opciones disponibles a través del teclado Braille, siendo estas:

- a**    **velocidad lenta**
- b**    **velocidad normal**
- c**    **velocidad rápida**

Al finalizar escuchará la tonalidad de menú.

### D. IMPRIMIR

El usuario elige D. Con ello se escuchará la tonalidad de nombre, indicando que se debe ingresar el nombre del archivo que se desea imprimir. La impresión se realizará en caracteres alfanuméricos a través de una impresora normal. Al finalizar, se escuchará la tonalidad de menú para que el usuario pueda elegir otra opción.

### E. SALIDA

En caso de que el usuario desee terminar la sesión con este programa, deberá presionar únicamente la letra E a través del teclado braille. Con ello, el programa finaliza, escuchándose entonces una tonalidad de fin que indica que el usuario puede apagar el computador.

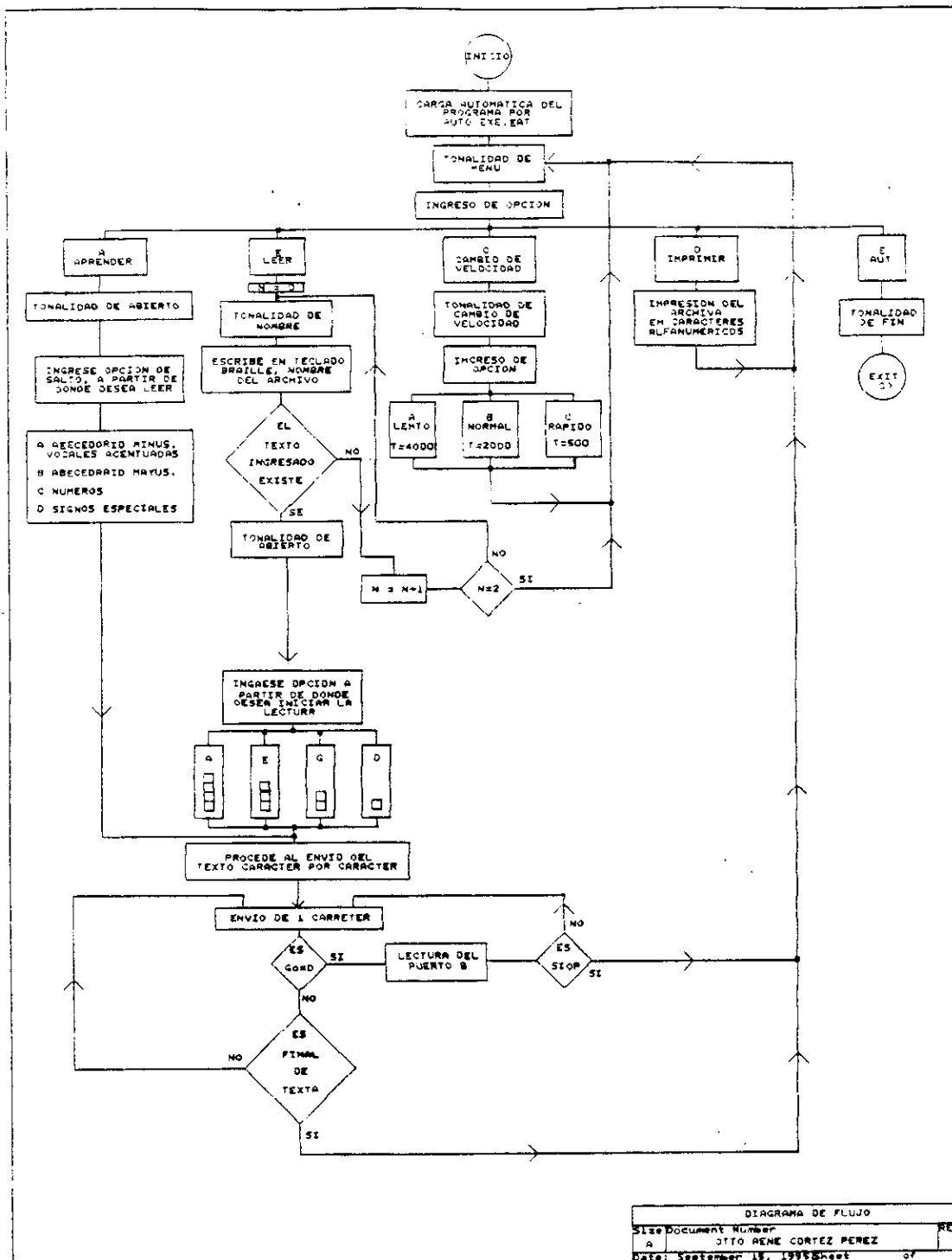


DIAGRAMA DE FLUJO  
 S110 Document Number  
 A DITO RENE CORTEZ PEREZ REV  
 Date: September 18, 1998 sheet of

Programa: **BRAILLE.PAS**

Fecha: 14/08/95

Autor: Otto R. Cortez P.

Descripción: Programa encargado de controlar la comunicación entre una computadora personal y un usuario no vidente.

**program BRAILLE;**

**uses**

crt,dos;

**const**

ancholinea = 80;

anchotexto = 81;

**var**

L,dl :real; {proc divtexto}

pe :char; {proc divtexto}

letra : char;

infotec : string;

fname,

linea : string; { Guarda el nombre real del archivo }

texto : text; { Contiene el nombre del archivo a leer }

t,t1,t2,t3,t4 : array [1..255] of char; {tabla del teclado}

tab : array [1..255] of byte; {tabla de lectura fija}

i,tec,le,tiempo,num : integer;

d :integer;

DirInfo : SearchRec;

P : ^byte;

ofs : byte;

### Procedure progra8255

Programa el 8255 . B como entrada en modo 0, A como salida en modo 0, C bajo como entrada y C alto como salida

procedure progra8255;

begin

P := ptr(\$D000,\$000F);

p^:= \$83;

end;



tab[107]:=\$a8; {k}	tab[75] :=\$a8; {K}
tab[108]:=\$b8; {l}	tab[76] :=\$b8; {L}
tab[109]:=\$a9; {m}	tab[77] :=\$a9; {M}
tab[110]:=\$ab; {n}	tab[78] :=\$ab; {N}
tab[111]:=\$aa; {o}	tab[79] :=\$aa; {O}
tab[112]:=\$b9; {p}	tab[80] :=\$b9; {P}
tab[113]:=\$bb; {q}	tab[81] :=\$bb; {Q}
tab[114]:=\$ba; {r}	tab[82] :=\$ba; {R}
tab[115]:=\$b1; {s}	tab[83] :=\$b1; {S}
tab[116]:=\$b3; {t}	tab[84] :=\$b3; {T}
tab[117]:=\$ac; {u}	tab[85] :=\$ac; {U}
tab[118]:=\$bc; {v}	tab[86] :=\$bc; {V}
tab[119]:=\$97; {w}	tab[87] :=\$97; {W}
tab[120]:=\$ad; {x}	tab[88] :=\$ad; {X}
tab[121]:=\$af; {y}	tab[89] :=\$af; {Y}
tab[122]:=\$ae; {z}	tab[90] :=\$ae; {Z}
tab[164]:=\$9f; {ñ}	tab[165]:=\$9f; {Ñ}

### tabla de vocales acentuadas

tab[160]:=\$be; {á}	
tab[130]:=\$b5; {é}	
tab[161]:=\$a1; {í}	
tab[162]:=\$a5; {ó}	
tab[163]:=\$b7; {ú}	
tab[129]:=\$9e; {ü}	
tab[ 32] = \$00; { }	espacio
tab[255]:=\$a6; { }	fin de línea

### tabla de signos especiales

tab[ 44] := \$90; {,}
tab[ 59] := \$b0; {;}
tab[ 58] := \$92; {:}
tab[168] := \$94; {`}
tab[ 63] := \$94; {?}
tab[173] := \$b2; {-}
tab[ 33] := \$b2; {!}
tab[ 61] := \$b6; {=}
tab[ 34] := \$b4; {"}
tab[ 42] := \$a6; {*}
tab[ 46] := \$a0; { }
tab[ 45] := \$a4; {-}
tab[ 47] := \$a2; {/}
tab[ 40] := \$9c; {(}
tab[ 41] := \$a3; {)}

**tabla de números**

tab[48] := \$93; {0}  
 tab[49] := \$88; {1}  
 tab[50] := \$98; {2}  
 tab[51] := \$89; {3}  
 tab[52] := \$8b; {4}  
 tab[53] := \$8a; {5}  
 tab[54] := \$99; {6}  
 tab[55] := \$9b; {7}  
 tab[56] := \$9a; {8}  
 tab[57] := \$91; {9}

<b>Tabla correspondiente al teclado</b>
---

t[239] := 'a';    **letras minúsculas y vocales acentuadas**

t[207] := 'b';  
 t[238] := 'c';  
 t[236] := 'd';  
 t[237] := 'e';  
 t[206] := 'f';  
 t[204] := 'g';  
 t[205] := 'h';  
 t[222] := 'i';  
 t[220] := 'j';  
 t[175] := 'k';  
 t[143] := 'l';  
 t[174] := 'm';  
 t[172] := 'n';  
 t[200] := 'o';  
 t[173] := 'p';  
 t[142] := 'q';  
 t[140] := 'r';  
 t[141] := 's';  
 t[158] := 't';  
 t[156] := 'u';  
 t[171] := 'v';  
 t[139] := 'w';  
 t[144] := 'x';  
 t[170] := 'y';  
 t[168] := 'z';  
 t[169] := 'ñ';

t[137] := 'á';  
 t[154] := 'é';  
 t[190] := 'í';

t[186]:='ó';  
 t[152]:='ú';  
 t[201]:='ü';  
 t[247]:='^'; **enter**  
 t[231]:='¶'; **fin de línea**

t1[239]:='A'; **letras mayúsculas**  
 t1[207]:='B';  
 t1[238]:='C';  
 t1[236]:='D';  
 t1[237]:='E';  
 t1[206]:='F';  
 t1[204]:='G';  
 t1[205]:='H';  
 t1[222]:='I';  
 t1[220]:='J';  
 t1[175]:='K';  
 t1[143]:='L';  
 t1[174]:='M';  
 t1[172]:='N';  
 t1[200]:='O';  
 t1[173]:='P';  
 t1[142]:='Q';  
 t1[140]:='R';  
 t1[141]:='S';  
 t1[158]:='T';  
 t1[156]:='U';  
 t1[171]:='V';  
 t1[139]:='W';  
 t1[144]:='X';  
 t1[170]:='Y';  
 t1[168]:='Z';  
 t1[169]:='Ñ';

t2[223]:=','; **signos especiales**  
 t2[152]:=':,';  
 t2[221]:=':,';  
 t2[219]:='^,';  
 t2[219]:='?,';  
 t2[157]:='-,';  
 t2[157]:='!,';  
 t2[153]:='-,';  
 t2[155]:='^,';  
 t2[189]:='\*,';  
 t2[191]:=':,';  
 t2[187]:='-,';

```
t2[190]:=^';
t2[203]:=(';
t2[188]:=)';
```

```
t3[220]:=0'; números
t3[239]:=1';
t3[191]:=2';
t3[238]:=3';
t3[236]:=4';
t3[237]:=5';
t3[206]:=6';
t3[204]:=7';
t3[205]:=8';
t3[221]:=9';
```

**códigos especiales que anteceden a número, signo, mayuscula**

```
t4[184]:=^~'; {correspondiente al signo de número}
t4[136]:=^@'; {correspondiente al signo de signo especial}
t4[175]:=^|'; {correspondiente al signo de maytscula}
```

```
end;
```

### Procedure leeteclado

Procedimiento encargado de leer la información del teclado a través del puerto B, durante el ingreso del nombre del archivo.

```
procedure leeteclado;
```

```
begin
```

```
  repeat
```

```
    delay(150);
```

```
    p:=ptr($d000,$000e);
```

```
    ofs:=p^;
```

```
    delay(150);
```

```
    until ofs=0;
```

```
    delay(150);
```

```
    p:=ptr($d000,$000d);
```

```
    ofs:=p^;
```

```
    delay(150);
```

```
    tec:=ofs;
```

```
    p:=ptr($d000,$000c);
```

```
    p^:=$80;
```

```
    delay(150);
```

```
    p^:=$00;
```

```
    delay(150);
```

```
    p^:=$80;
```

**se oprinio alguna tecla?**

lectura del puerto c

0 indica que fué oprimida alguna tecla

se programa el puerto B como entrada

se realiza la lectura

se programa el puerto A como salida

se presetean el grupo de flip-flops del circuito de teclado

```

delay(150);
p^:=$00;
delay(150);
p^:=$80;
SOUND(425);          sonido que indica la presión de tecla
DELAY(500);
NOSOUND;
end;

```

### Procedure strin

Este procedimiento tiene la función de tomar cada carácter ingresado, a través del teclado Braille y colocarlo dentro de un string que acumula cada letra que formará el nombre del archivo. Para indicar el final del nombre se oprimirá la letra A y ENTER (231 Dec).

```

procedure strin;
var
w,longitud,contcol: integer;
begin
w:=0; tec:=0;
contcol:=0;
longitud:=10;
infotec:="";
while tec<>231 do
begin
if contcol<=longitud then contcol:=contcol+1;
LEETECLADO;
w:=tec;
if tec=184 then LEETECLADO; {t3[tec] corresponde al signo de número}
if tec=136 then LEETECLADO; {t2[tec] corresponde a signo especial}
if tec=175 then LEETECLADO; {t1[tec] corresponde a signo de mayúscula}
if tec=231 then contcol:=longitud+1;
if contcol <= longitud then begin
if w=184 then infotec:=infotec+t3[tec];
if w=136 then infotec:=infotec+t2[tec];
if w=175 then infotec:=infotec+t1[tec];
if (w<>184) and (w<>136) and (w<>175) then infotec:=infotec+t[tec];
end
else begin
if tec=231 then begin
writeln('name: ');
writeln(infotec);
delay(2000);
end;
end;
end;
end;
end;

```

### Procedure openfile

Este procedimiento es el encargado de abrir el texto que se desea leer. Si el nombre del archivo ingresado es incorrecto, se tiene la posibilidad de un nuevo ingreso. Si éste vuelve a ser incorrecto, se escuchará la tonalidad de menú.

```

procedure openfile;
begin
  clrscr;
  Gotoxy(1,5);
  Write('Nombre del archivo: ');
      sound(425);           tonalidad de nombre
      delay(300);
      Nosound;
      sound(625);
      delay(500);
      Nosound;
      sound(225);
      delay(300);
      Nosound;
      sound(425);
      delay(500);
      Nosound;
      sound(625);
      delay(300);
      Nosound;
      sound(225);
      delay(500);
      Nosound;
  strin;           Ingreso del nombre del archivo
  fname:=infotec;
  assign(texto,fname);
      chequea si el archivo existe
  FindFirst(fname,Archive,DirInfo);
  If DosError = 0 then begin
      d:=2 ;
      Gotoxy(1,6);
      Write('El archivo ya existe ');
      reset(texto);           Abre el archivo en modo de lectura
      end
  else
  begin
      d:=1;
      Write('El archivo no existe');
      while num < 1 do
      begin
          num:=num+1;

```

```

openfile;
end;
end;
end; (* openfile *)

```

### Procedure closefile

Procedimiento encargado de cerrar un archivo

```

procedure closefile;
begin
  close(texto);
end;

```

### Procedure limpialine

Procedimiento encargado de tomar cada línea del texto y colocar en ella el número decimal 255, que corresponde al carácter de final de línea.

```

procedure limpialine;
var
  J : integer;
begin
  for j := 1 to anchotexto do
    begin
      linea[J] := chr(255);
    end;
  end; (* limpialine *)

```

### Procedure letes

Procedimiento encargado de identificar cuando la tecla enter fue presionada para indicar final de lectura

```

procedure letes; {procedure exclusivo para leer stop en lectura}
begin
  p:=ptr($d000,$000e);
  ofs:=p^;
  if ofs=0 then
    begin
      p:=ptr($d000,$000d);
      ofs:=p^;
      tec:=ofs;
      p:=ptr($d000,$000c);
      p^:=$80;
      delay(250);
      p^:=$00;
      delay(250);
      p^:=$80;
    end;

```

```

SOUND(425);
DELAY(500);
NOSOUND;
end;
end;

```

### Procedure espacio

Procedimiento que envía un espacio a través del puerto A

```

procedure espacio;
begin
  writeln('envía a PORTA un espacio');
  p^:=$80;
  letes;                               se pregunta si enter fué presionado
  delay(tiempo);
  letes;                               se pregunta si enter fué presionado
end;

```

### Procedure numerof

Procedimiento encargado de enviar números a través de puerto A

```

procedure numerof, {tabla de numeros}
begin
  writeln('ENVIO DE NUMERO');
  writeln('El primer digito enviado es: A7');
  p:=ptr($d000,$000c);
  p^:=$a7;
  delay(tiempo);
  espacio;
  writeln(L, ' ',letra,' ',ord(letra),' ',tab{ord(letra)});
  writeln('El digito enviado es: ',tab{ord(letra)});
  p:=ptr($d000,$000c);
  p^:= tab{ord(letra)};
  delay(tiempo);
  espacio;
end;

```

### Procedure signif

Procedimiento encargado de enviar signos especiales a través del puerto A

```

procedure signif, {tabla de signos especiales}
begin
  writeln('ENVIO DE SIGNO ESPECIAL');
  writeln('El primer digito enviado es: BF ');
  p:=ptr($d000,$000c);
  p^:=$bf;

```

```

delay(tiempo);
espacio;
writeln(I, ' ,letra,' ,ord(letra),' ,tab{ord(letra)});
writeln('El digito enviado es: ',tab{ord(letra)});
p:=ptr($d000,$000c);
p^:= tab{ord(letra)};
delay(tiempo);
espacio;
end;

```

### Procedure mayusf

Procedimiento encargado de enviar letras mayúsculas a través del puerto A

```

procedure mayusf, {tabla de mayúsculas}
begin
  writeln('ENVIO DE MAYUSCULA');
  writeln('El primer digito enviado es: A8');
  p:=ptr($d000,$000c);
  p^:=$85;
  delay(tiempo);
  espacio;
  writeln(I, ' ,letra,' ,ord(letra),' ,tab{ord(letra)});
  writeln('El digito enviado es: ',tab{ord(letra)});
  p:=ptr($d000,$000c);
  p^:= tab{ord(letra)};
  delay(tiempo);
  espacio;
end;

```

### Procedure letrof

Procedimiento encargado de enviar letras minúsculas y vocales acentuadas

```

procedure letrof, {tabla de minúsculas y vocales acentuadas}
begin
  writeln('ENVIO DE LETRA, VOCAL, FIN DE LINEA O ESPACIO. ');
  writeln(I, ' ,letra,' ,ord(letra),' ,tab{ord(letra)});
  writeln('El digito enviado es: ',tab{ord(letra)});
  p:=ptr($d000,$000c);
  p^:= tab{ord(letra)};
  delay(tiempo);
  espacio;
end;

```

### Procedure sacaport

Este define el rango de trabajo de los procedimientos numerof, signof, mayusf y letrof

```

procedure sacaport;

```

begin

### NUMERO

if le>=48 then if le<=57 then numerof;

### SIGNO

if le>=40 then if le<=47 then signof;

if le>=58 then if le<=63 then signof;

if le=168 then signof;

if le=173 then signof;

if le=33 then signof;

if le=34 then signof;

### MAYUSCULA

if le >=65 then if le <=90 then mayusf;

if le=165 then mayusf;

### MINUSCULA, VOCALES ACENTUADAS, ESPACIO Y FIN DE LINEA

if (le>=97) and (le<=122) then letrof;

if le=164 then letrof;

if le=255 then letrof;

if le=32 then letrof;

end;

<b>Procedure tete</b>
Procedimiento que realiza la lectura de un caracter

procedure tete;

begin

repeat

delay(150);

p:=ptr(\$d000,\$000e);

ofs:=p^;

delay(150);

until ofs=0;

delay(150);

p:=ptr(\$d000,\$000d);

ofs:=p^;

delay(150);

tec:=ofs;

p:=ptr(\$d000,\$000c);

p^:=\$80;

delay(150);

p^:=\$00;

delay(150);

p^:=\$80;

delay(150);

p^:=\$00;

delay(150);

p^:=\$80;

```

sound(425);
delay(500);
nosound;
end;

```

<b>Procedure divtexto</b>
---------------------------

Divide el texto en cuatro partes siendo estas a, b, c, y d
--

```

procedure divtexto;
begin
    sound(600);
    delay(2500);
    Nosound;
    sound(1000);
    delay(2500);
    Nosound;
    sound(500);
    delay(800);
    Nosound;

    l:= 0;
    while not eof(texto) do
    begin
        readln(texto,línea);
        l:= l+1;
    end;
    closefile;
    dl:=l/4;
    writeln('el numero de lineas es ',l);
    writeln('ingrese opción de posición');
    tete;
    pe:=t[tec];    {solo para minusculas}
    l:=0;
    if pe='a' then begin
        assign(texto,fname);
        reset(texto);
        end;
    if pe='b' then begin
        assign(texto,fname);
        reset(texto);
        while l < dl do
        begin
            readln(texto,línea);
            l:=l+1;
        end;
        end;

```

```

if pe='c' then begin
    assign(texto,fname);
    reset(texto);
    dl:=2*dl;
    while l < dl do
    begin
        readln(texto,línea);
        l:=l+1;
    end;
end;
if pe='d' then begin
    assign(texto,fname);
    reset(texto);
    dl:=3*dl;
    while l < dl do
    begin
        readln(texto,línea);
        l:=l+1;
    end;
end;

end;

```

<b>Procedure lectura</b>
--------------------------

Procedimiento encargado de realizar la lectura carácter por carácter del texto elegido
--

```

procedure lectura;
begin
    divtexto;
    tec := 0;
    while not eof(texto) and (tec <> 247) do {231 es fin}
    begin
        limpialínea;
        readln(texto,línea);
        I := 1;
        while I <= ancholínea do
        begin
            letra := línea[I];
            le:=ord(letra); {retora letra a un valor numérico}
            sacaport;
            if ord(letra) <> 255 then I := I + 1
                else I := anchotexto;
            if tec=247 then I:= anchotexto;
        end;
    end;
end; (* lectura *)

```

### Procedure menú

A través de éste, se puede elegir cualquiera de las cinco opciones de menú que forman el programa principal. Únicamente se debe presionar alguna de las letras a,b,c,d y e.

```

procedure menu;
var
me,info:char;
begin
  clrscr;
  gotoxy(10,5);
  write('MENU');
  gotoxy(1,8);
  writeln(' A APRENDER');
  writeln(' B LEER ARCHIVO');
  writeln(' C CAMBIO DE VELOCIDAD DE LECTURA');
  writeln(' D IMPRIMIR');
  writeln(' E SALIDA');
  gotoxy(10,17);
  write('ELIJA UNA LETRA : ');
      indica la frecuencia del sonido
      sound(1100);
      indica la duración del sonido
      delay(200);
      detiene el sonido
      Nosound;
      sound(1300);
      delay(200);
      Nosound;
      sound(1100);
      delay(200);
      Nosound;
      sound(1300);
      delay(200);
      Nosound;
      sound(1100);
      delay(200);
      Nosound;
      sound(1300);
      delay(200);
      Nosound;
      sound(1100);
      delay(200);
      Nosound;
      sound(1300);
      delay(200);
      Nosound;

```

```

        sound(1100);
        delay(200);
        Nosound;
gotoxy(20,21);
tete;
me:=t[tec];
if me = 'a'
    then
        begin
            fname:='london.pas'; {texto de 4 lineas}
            assign(texto,fname);
            (* Abre el archivo en modo de lectura *)
            reset(texto);
            lectura;
            closefile;
            menú;
            end;
if me = 'b' then
    begin
        openfile;
        if D=1 then
            begin
                num:=0;
                menú;
                end
            else
                begin
                    lectura;
                    closefile;
                    menu;
                    end;
        end;
if me = 'c' then
    begin
        writeln('ingrese opción de cambio de velocidad');
        writeln('a lento  b medio  c rapido');
        sound(1400);
        delay(300);
        Nosound;
        sound(1600);
        delay(500);
        Nosound;
        sound(1200);
        delay(300);
        Nosound;
        sound(1400);
    end;

```

```

delay(500);
Nosound;
sound(1600);
delay(300);
Nosound;
sound(1200);
delay(500);
Nosound;
tete;
info:=t{tec};      {sólo minúscula por facilidad}
if info='a' then tiempo:=2500;
if info='b' then tiempo:=1250;
if info='c' then tiempo:=500;
menu;
end;
if me = 'd' then
  if me = 'd' then
    begin
      Gotoxy(1,5);
      Write('Nombre del archivo: ');
      sound(425);
      delay(300);
      Nosound;
      sound(625);
      delay(500);
      Nosound;
      sound(225);
      delay(300);
      Nosound;
      sound(425);
      delay(500);
      Nosound;
      sound(625);
      delay(300);
      Nosound;
      sound(225);
      delay(500);
      Nosound;
      strin;
      {$M 8192,0,0}  [Rutina de impresión usando la función exec]
      swapvectors;
      n := infotec ;
      exec(getenv('comspec'), '%c type '+N+' >prn');
      swapvectors;
      MENU;
    end;
  end;
end;

```

```
if me = 'e' then
  begin
    writeln('fin');
    sound(1600);
    delay(2500);
    Nosound;
    sound(1000);
    delay(3500);
    Nosound;
    sound(2000);
    delay(500);
    Nosound;
    end;
end;
```

## PROGRAMA PRINCIAL

```
begin
  inicializa;
  menu;
end.
```

## COSTO ESTIMADO DE LOS MATERIALES DE LA INTERFACE

2	TARJETA PARA WIRE WRAP .....	\$ 22.00
1	8255, PROG. PERIPHERAL I/O .....	\$ 2.55
3	74LS139, 2 TO 4 DECODER/DEMULTIPLEXER .....	\$ 1.17
1	74LS32, QUAND 2 INPUT OR GATE.....	\$ 0.35
6	TIP102 NPN POWER DARLINGTON.....	\$ 3.54
6	RELEY DE 12 VOLT. ....	\$ 30.00
6	RESORTES.....	\$ 5.00
8	DUAL JK FLIP FLOP W/PRESET AND CLEAR.....	\$ 4.42
8	555 TIMER.....	\$ 4.42
1	74LS21 DUAL 4-INPUT AND GATE.....	\$ 0.89
2	74LS04 HEX INVERTER.....	\$ 0.78
7	SWITCHES .....	\$ 6.00
16	CAPACITORES NO POLARIZADOS .....	\$ 5.00
21	RESISTENCIAS DE 1/4 DE WATT.....	\$ 2.00
3	CONECTORES DE 9 PINES TIPO D, MACHO.....	\$ 5.00
3	CONECTORES DE 9 PINES TIPO D, HEMBRA.....	\$ 5.00
2	METROS DE ALAMBRE DE 16 LINEAS PARA BUS.....	\$ 4.82
	ALAMBRE 30 AWG FOR WIRE WRAP .....	\$ 4.95
1	SOCKET 40 PIN.....	\$ 1.49
15	SOCKET 16 PIN.....	\$ 8.85
	ESTRUCTURA MECANICA DEL DISPLAY BRAILLE .....	\$ 25.00
	ESTRUCTURA DEL TECLADO .....	\$ 17.00

<b>TOTAL EN DOLARES:.....</b>	<b>\$ 160.23</b>
<b>TOTAL EN QUETZALES:.....</b>	<b>Q 945.35</b>

NOTA: Los precios de los dispositivos mencionados con anterioridad corresponden al catálogo No. 494 (Jamco, Electronic components) 1993.

## POSIBLES MEJORAS

Una posible mejora, consiste en reemplazar cada una de las tonalidades que guían al invidente en el uso del medio, por la utilización de un sistema de simulación de sonidos, capaz de reproducir la voz humana. Con ello, se le permite al usuario reconocer con mayor facilidad cada una de las etapas del proceso de ejecución del programa.

A cada una de las cinco tonalidades, se le otorgaría un archivo que tendría grabado un muestreo de voz que simularía sonidos que se asemejan a la voz humana, sustituyéndose así, cada una de las tonalidades por una voz que indicaría el nombre de la tonalidad respectiva.

Cada una de las tonalidades tendría una simulación distinta, tal como:

<b>TONALIDAD</b>	<b>VOZ SIMULADA</b>
Tonalidad de Menú	Menú
Tonalidad de Nombre	Nombre
Tonalidad de Abierto	Abierto
Tonalidad de Impresión	Impresión
Tonalidad de Fin	Fin

Esta mejora no se llevó a cabo debido a que ésta sale de los objetivos inicialmente establecidos para este trabajo.

## CONCLUSIONES

1. La interface realizada, permite la lectura y escritura en código Braille, facilitándole al usuario invidente, la recepción de información almacenada en formato ASCII en una computadora personal (IBM compatible).

2. Se comprobó qué tecnología actual es adaptable a sistemas tradicionales de escritura y lectura Braille, utilizados actualmente en pro ciegos y sordomudos de Guatemala.

3. Un Controlador de puertos 8255, satisface los requerimientos necesarios para la comunicación entre PC, circuito de teclado y circuito del display Braille.

4. A través de la utilización de dispositivos electrónicos sencillos, es posible la construcción de un medio de comunicación para invidentes, a un costo tal, que está acorde a las condiciones socioeconómicas del país.

5. Es evidente la carencia de equipo actualizado que ayude a la superación de las personas invidentes en Guatemala, así como la creación de proyectos que incursionen en el diseño y construcción de dispositivos para personas con necesidades especiales.

## RECOMENDACIONES

1. Se sugiere que se le proporcione la mayor difusión posible a este proyecto, para que los estudiantes en lo sucesivo, lo tomen como base para futuras investigaciones.
2. Se sugiere que los dispositivos electrónicos diseñados, sean puestos a la disposición y consideración de las organizaciones de servicios para ciegos , a efecto de que ellos como técnicos, sugieran las mejoras que cada dispositivo pueda alcanzar.
3. Se recomienda promover proyectos con visión social, para beneficio de la población con algún tipo de deficiencia física, sensorial o mental.
4. Se recomienda que la Universidad incentive a estudiantes pendientes de tesis en el diseño de dispositivos electrónicos, accesibles a personas con limitaciones, acordes a las posibilidades de nuestro país.
5. Se recomienda que la Universidad, se interese en conocer los problemas sociales que afectan a la población con deficiencias físicas y se creen medios que faciliten su integración a la sociedad, por medio de estudios conjuntos en el diseño y construcción de dispositivos capaces de compensar deficiencias físicas.

## **ANEXOS**

### **CONTROLADOR DE PUERTOS 8255.**

El Intel 8255 es un puerto programable para entrada y salida de datos en paralelo. Puede ser programado para transferir información, bajo varias condiciones, desde entrada y salida de datos hasta peticiones de interrupción.

El 8255 tiene 24 I/O pines, y se pueden agrupar básicamente en dos puertos de 8 bits (A y B) y un puerto de 8 bits C. Los pines del puerto C pueden ser usados como bits individuales o agrupados en dos puertos de 4 bits cada uno (Ch y Cl). Las funciones de estos puertos, son definidas colocando una palabra de control en el registro de control.

Los modos de operación del 8255 son los siguientes:

#### **MODO DE BIT SET/RESET (BSR)**

En este modo, se utilizan únicamente los bits del puerto C para colocarlos en 1 o 0 por medio de una instrucción de out. Las operaciones de entrada y salida de los puertos A y B no son afectadas al colocar un 1 en D7 de la palabra de control. En este modo, los bits del puerto C pueden ser usados en aplicaciones como encendido y apagado de un interruptor.

#### **MODO 0**

En este modo, los puertos A y B funcionan como dos puertos de entrada/salida de 8 bits. El puerto C funciona como dos puertos de entrada/salida de cuatro bits cada uno. Cada puerto puede ser programado para simple entrada o salida.

Las características de estos puertos son:

1. Las salidas mantienen sus datos (latches).
- 2 Las entradas no mantienen sus datos.

#### MODO 1

En este modo de operación, los puertos A y B (funcionando como entradas o salidas) utilizan los bits del puerto C para generar las señales de comunicación (handshaking).

Características del modo 1:

Cada puerto (A y B) utiliza tres bits del puerto C como señales de comunicación: Los bits restantes, pueden ser usados para funciones de entrada o salida.

Las entradas y las salidas, mantienen sus datos (latched). También se soporta lógica de interrupción.

#### MODO 2. TRANSFERENCIA BIDIRECCIONAL DE DATOS

Este modo es usado en aplicaciones como transferencia de datos entre dos computadoras. En este modo, el puerto A puede ser configurado como puerto bidireccional y el puerto B se puede colocar en modo 0 o modo 1. El puerto A utiliza cinco señales del puerto C como señales de control, para la transmisión de datos. Los tres bits restantes del puerto C pueden ser usados como simple entrada o salida o como señales de control del puerto B.

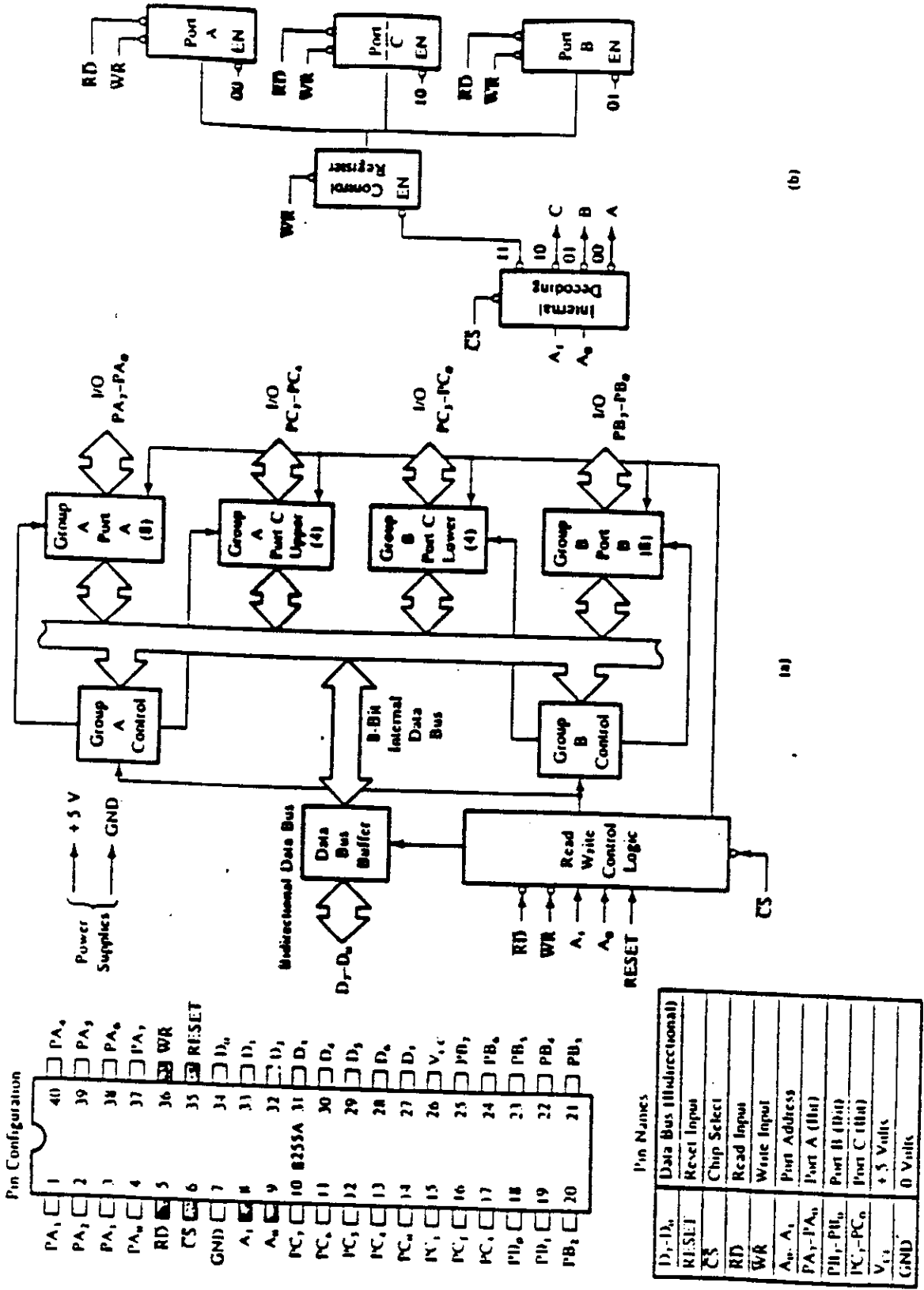


FIGURE 13.24 (a) Expanded Version of the Control Logic and I/O Ports. (b) Block Diagram of the Control Logic and I/O Ports. SOURCE: Intel Corporation, copyright 1979.

## SEÑALES DE CONTROL:

**BUS DE DATOS:** Este es un bus bidireccional de datos de 8 bits con alta impedancia. Los datos son transmitidos o recibidos por un buffer hasta la ejecución de una instrucción de entrada o salida.

**RD-READ:** Esta señal habilita la operación de lectura. Cuando la señal esta baja, el MPU lee los datos de un puerto seleccionado.

**WR-WRITE:** Esta señal habilita la operación de escritura. Cuando la señal esta baja, el MPU escribe datos en un puerto seleccionado en el registro de control.

**RESET:** Esta es una señal alta que limpia todos los registros del 8255.

**CS, A0 y A1:** Señales seleccionadoras del chip: Estas señales son usadas para seleccionar el dispositivo. CS es conectado a un decodificador de direcciones y A0 y A1 son generalmente conectadas a los pines A0 y A1 del bus de direcciones ( respectivamente ).

El CS es la señal maestra del chip, y A0 y A1 especifican uno de los puertos de entrada y salida o el registro de control como se muestra en la siguiente figura:

<b>CS</b>	<b>A1</b>	<b>A0</b>	<b>Puerto Seleccionado</b>
0	0	0	Puerto A
0	0	1	Puerto B
0	1	0	Puerto C
1	X	X	8255 no seleccionado

## PALABRA DE CONTROL:

El 8255 tiene un registro de control y especifica una función de entrada y salida para cada puerto. Este registro no se puede leer. A continuación, se presenta el formato de la palabra de control:

### D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0

		<b>GRUPO B</b>			
<b>PUERTO C1</b>	<b>D0</b>	1	=	entrada	
		0	=	salida	
<b>PUERTO B</b>	<b>D1</b>	1	=	entrada	
		0	=	salida	
<b>MODO DE SELECCIÓN DEL PUERTO B</b>	<b>D2</b>	0	=	modo 0	
		1	=	modo 1	
		<b>GRUPO A</b>			
<b>PUERTO CH</b>	<b>D3</b>	1	=	entrada	
		0	=	salida	
<b>PUERTO A</b>	<b>D4</b>	1	=	entrada	
		0	=	salida	
<b>MODO DE SELECCIÓN DEL PUERTO A</b>	<b>D5,D6</b>	00	=	modo 0	
		01	=	modo 1	
		1X	=	modo 2	
	<b>D7</b>	1	=	modo I/O	
		0	=	modo BSR	

Para comunicarse con los dispositivos periféricos a través del 8255 es necesario seguir los siguientes pasos:

1. Determinar la dirección de los puertos A, B, C y la palabra de control, de acuerdo con el CS y las direcciones A0 y A1.
2. Escribir una palabra de control en el registro de control.
3. Escribir instrucciones de entrada y salida para comunicarse con los dispositivos periféricos a través de los puertos A, B, C.

## CIRCUITO INTEGRADO TEMPORIZADOR 555

### OPERACION MONOESTABLE

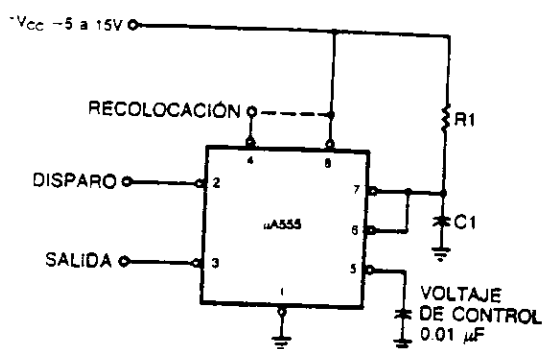
Muchas aplicaciones, necesitan operar por un período de tiempo de duración específica. Estos circuitos, requieren de un monoestable, el cual es útil en aplicaciones como elementos de retardo o para producir pulsos cuya duración está determinada por un resistor y un capacitor externos al monoestable. La figura 1.a corresponde al diagrama de un circuito que utiliza el 555 para operación monoestable. Cuando un pulso que va a negativo se aplica a la terminal de disparo (terminal 2), la salida se va a alta y la terminal 7 elimina un circuito en corto del capacitor C1 ocasionando que el voltaje a través de C1 se eleve a un valor determinado por R1 y C1. Cuando el voltaje en el capacitor alcanza  $2/3 V_{cc}$ , la salida (terminal 3) cambia de alta a baja. Las formas de onda de entrada y salida se muestran en la figura 1.b. La salida está alta durante un tiempo dado por:

$$T_{alta} = 1.1R_1C_1$$

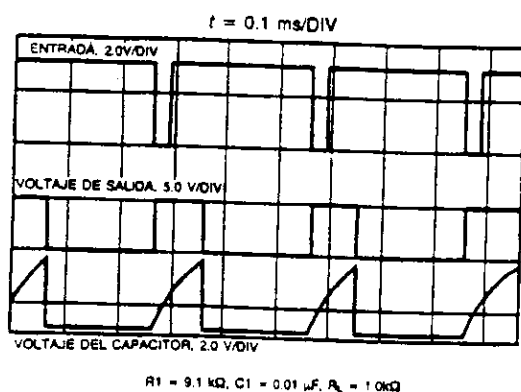
La terminal 1 es tierra, y la terminal 8 es la de suministro de voltaje positivo.  $V_{cc}$  puede ser cualquiera entre +5v y +18v. A través de la terminal 4, es posible deshabilitar el 555. Por ello, cuando esta terminal no se usa, debe interconectarse a + $V_{cc}$ . Si ésta se pone a tierra o si su potencial se reduce abajo de 0.4 volts, tanto la terminal de salida como la terminal 7 de descarga, están aproximadamente a potencial de tierra.

La terminal de descarga (terminal 7) se utiliza para descargar un capacitor externo temporizador durante el tiempo en que la salida está baja. Cuando la salida está alta, la terminal 7 actúa como un circuito abierto y permite que el capacitor se cargue a un valor determinado por R1 y C1.

A la terminal que corresponde al voltaje de control (terminal 5), se le conecta un capacitor de 0.001 MicrosiFaradios a tierra. El capacitor deriva los voltajes de ruido y/o modulación del suministro de potencia para minimizar su efecto en el voltaje de umbral.



(fig No. 1.a)



(fig No. 1.b)

Ground	B1	A1	-I/O CH CHK (NMI)
+Reset DRV	B2	A2	+Data 7
+5V	B3	A3	+Data 6
+IRQ2	B4	A4	+Data 5
-5V	B5	A5	+Data 4
+DRQ2	B6	A6	+Data 3
-12V	B7	A7	+Data 2
-CARD SLCTD	B8	A8	+Data 1
+12V	B9	A9	+Data 0
Ground	B10	A10	+I/O CH RDY
-MEMW	B11	A11	+AEN
-MEMR	B12	A12	+Address 19
-IOW	B13	A13	+Address 18
-IOR	B14	A14	+Address 17
-DACK3	B15	A15	+Address 16
+DRQ3	B16	A16	+Address 15
-DACK1	B17	A17	+Address 14
+DRQ1	B18	A18	+Address 13
-DACK0 (MREF)	B19	A19	+Address 12
CLK	B20	A20	+Address 11
+IRQ7	B21	A21	+Address 10
+IRQ6	B22	A22	+Address 9
+IRQ5	B23	A23	+Address 8
+IRQ4	B24	A24	+Address 7
+IRQ3	B25	A25	+Address 6
-DACK2	B26	A26	+Address 5
+TC	B27	A27	+Address 4
+ALE	B28	A28	+Address 3
+5V	B29	A29	+Address 2
+OSC	B30	A30	+Address 1
Ground	B31	A31	+Address 0

## AT 16 Bit BUS Extension

-MEM CS16	D1	C1	SBHE
-I/O CS16	D2	C2	Address 23
IRQ10	D3	C3	Address 22
IRQ11	D4	C4	Address 21
IRQ12	D5	C2	Address 20
IRQ15	D6	C6	Address 19
IRQ14	D7	C7	Address 18
-DACK0	D8	C8	Address 17
DRQ0	D9	C9	-MEMR
-DACK5	D10	C10	-MEMW
DRQ5	D11	C11	Data 8
-DACK6	D12	C12	Data 9
DRQ6	D13	C13	Data 10
-DACK7	D14	C24	Data 11
DRQ7	D15	C15	Data 12
+5V	D16	C16	Data 13
-Master	D17	C17	Data 14
Ground	D18	C18	Data 15

- pin numbering starts from the rear of the machine

SIGNAL	DESCRIPTION
A0-A19	Address Bits 0-19 allow access to 1 Mb memory and 64K of port addresses.
A17-A23	Address Bits 17-23 allow access from 1Mb memory to 16Mb.
AEN	Address Enable; When active the DMA controller has control of the Address and Data Bus as well as the MEMR/MEMW lines. When inactive the CPU has control of these lines.
ALE	Address Latch Enable (output); used to latch addresses from the CPU. Forced active during DMA cycles.
CARD SLCTD	Card Selected; activated by cards in the XT's slot 8.
CLK	System clock signal (actual BUS speed).
D0-D7	Data bits 0-7 for I/O.
DACK0-DACK3	DMA Acknowledge for channels 0-3; used by the controller to acknowledge DMA requested. DACK0 is used for memory refresh (MREF).
DRQ0-DRQ3	DMA Request 0-3; used by peripherals to get service from the DMA controller; Held active the corresponding DACKx signal becomes active.
I/O CH CHK	I/O Channel Check; Generates a Non Maskable Interrupt.
I/O CH RDY	I/O Channel Ready; pulled inactive my memory or I/O devices to lengthen memory or I/O cycles. Usually used by slower devices to add wait states. Should not be held inactive for more than 17 cycles.
I/O CS16	I/O Chip Select 16 Bits; 16 bit I/O cycle.
IOR	I/O Read; instructs an I/O device to drive its data onto the system BUS.
IOW	I/O Write; instructs an I/O device to read data from the BUS.
IRQ2-IRQ7	Interrupt Requests 2-7; signals the CPU that an I/O device needs service.
MASTER	Used with DRQ to gain control of system.
MEM CS16	Memory Chip Select 16 Bit: 16 Bit memory cycle.
MEMR	Memory Read; this signal is driven by the CPU or DMA controller and instructs memory to drive its data onto the system BUS. Present on both PC and AT extension BUS.
MEMW	Memory Write; this signal is driven by the CPU or DMA controller and instructs memory to read and store data from the system BUS. Present on both PC and AT extension BUS.
OSC	Oscillator, 14.31818 MHz klok (70ns period); 50% duty cycle.
RESET DRV	Reset Drive; used to reset system logic.
SBHE	System BUS High Enable; active data bits 8-15 on AT extension BUS.
TC	Terminal Count; pulses when the terminal count for a DMA channel is reached.

- All ISA BUS signals use standard TTL levels
- input and output are relative to the CPU

## BIBLIOGRAFIA

Millman J. Microelectronics. New York U.S.A.

1988        2 edición. Mc Graw-Hill. 101 pp.

Product Catalog. AFB American Foundation for blind.

1993        Product Center U.S.A. 60 pp.

Product for People with Visión Problems. American

1992        Foundation for the blind. Product Center U.S.A. 65 pp.

Catálogo de Material Tiflotécnico O.N.C.E. Unidad

1993        Tiflotécnica. Organización Nacional para Ciegos.  
Madrid, España. 85 pp.

National Semiconductors. ECG U.S.A. National Inc.

1992        654 pp.

Crawley, Winston. Structured Programming using Pascal.

1988        New Jersey U.S.A. Prentice- Halll, Inc. 325 pp.

René Matute. El problema psicosocial de la Ceguera.

1972.        primera edición. Imprenta Universitaria. Guatemala  
160 pp.