

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONAÚTICO**

**CARRERA DE ELECTRÓNICA MENCIÓN INSTRUMENTACIÓN Y  
AVIÓNICA**

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN LETRERO ELECTRÓNICO EN LAS  
DEPENDENCIAS DE LAS ESCUELAS ETFA Y EPAE PARA  
OPTIMIZAR LA TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN”**

**POR:**

**TOAPANTA PILCO JUAN CARLOS**

**Trabajo de Graduación como requisito previo para la obtención del Título de:**

**TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA MENCIÓN  
INSTRUMENTACIÓN Y AVIÓNICA**

**2010**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente Trabajo de Graduación fue realizado en su totalidad por el Sr. Cbos. TOAPANTA PILCO JUAN CARLOS, como requerimiento parcial para la obtención del título de TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA MENCIÓN INSTRUMENTACIÓN Y AVIÓNICA.

-----  
Ing. Marco Pilatasig.  
Director de trabajo de graduación.

Latacunga, enero 14 del 2010.

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo investigativo se lo dedico con todo cariño y respeto a mis abnegados padres y hermanos ya que con su apoyo incondicional he logrado cumplir mis metas propuestas en la vida, a mis amistades y colaboradores por su respaldo y confianza que tienen en mi lo que me ha permitido seguir adelante en el desempeño laboral demostrando humanismo y capacitación profesional. A la compañera excepcional en mi vida que me acompaño a cada momento y es mi motivación personal y a todas las personas que desinteresadamente colaboraron y consecuentemente me brindaron su ayuda.

Juan Carlos Toapanta Pilco.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme su protección y amparo, por iluminar mis días con esperanzas e ilusiones que motivan a seguir adelante y predominar las dificultades.

Mis más sinceros agradecimientos al Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico en especial a la Carrera de Electrónica mención Instrumentación y Aviónica como a su personal docente y administrativo altamente acreditado quienes han sido los gestores de mi formación profesional. Al ingeniero Pablo Pilatasig Director de Carrera y al ingeniero Marco Pilatasig, Director de mi trabajo investigativo, que gracias a su colaboración he logrado desarrollar en mejor manera el presente trabajo de investigación.

Una gratitud fervorosa a la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea, a su personal de instructores militares y personal de servicio que con imparcialidad y profesionalismo supieron conseguir de nosotros las mejores expectativas como entes representativos de tan prestigioso centro de formación militar y profesional de la Fuerza Aérea Ecuatoriana.

Juan Carlos Toapanta Pilco.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

### HOJAS PRELIMINARES

Página de título o portada.....	i
Certificación.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Índice de Contenidos.....	v
Índice de Tablas.....	.x
Índice de Figuras.....	.xi
Índice de Anexos.....	xv
Resúmen.....	1
Summary.....	2

## CAPITULO I

### EL TEMA

1.1 Antecedentes .....	3
1.2 Justificación e Importancia .....	5
1.3 Objetivos .....	6
1.3.1 Objetivo General: .....	6
1.3.2 Objetivos Específicos:.....	6
1.4 Alcance.....	7

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

2.1	Introducción.....	8
2.2	Generalidades .....	8
2.2.1	Los Microcontroladores .....	8
2.2.2	Tipos de Microcontroladores PIC .....	10
2.2.3	Utilidades de los Microcontroladores .....	11
2.3	El Microcontrolador W78E516B40DL .....	13
2.3.1	Descripción General.....	13
2.3.2	Características .....	13
2.3.3	Descripción Funcional.....	14
2.3.4	RAM .....	14
2.4	El Oscilador .....	14
2.5	El Reloj de Tiempo Real DS1302.....	16
2.5.1	Descripción .....	16
2.5.2	Características principales .....	17
2.5.3	Diagrama .....	18
2.6	La Memoria EEPROM Externa UT62256C .....	19
2.6.1	Descripción General.....	19
2.7	El Multiplexado .....	20

2.8 El Circuito del Letrero Electrónico .....	22
2.8.1 El cable plano.....	22
2.8.2 El Circuito Controlador .....	22
2.8.3 El display.....	24
2.8.4 Matriz de led's.....	25
2.8.5 Funcionamiento de la Matriz de led's .....	26
2.8.6 Filas y columnas .....	27
2.9 Comunicación Serie Asíncrona .....	28
2.9.1 Comunicación Serial RS232 .....	29
2.9.2 Norma RS232 .....	30
2.9.3 El conector DB9 del PC .....	31
2.9.4 El chip MAX 232.....	33
2.9.4.1 Usos y Características .....	33
2.9.5 Cable de conexión: Cable telefónico.....	35
2.10 El Cable Conversor de USB a Comunicación Serial (DB-9).....	38
2.10.1 Pasos para acoplar el adaptador USB a Puerto Serial para PC portátil.....	38
2.11 El Software Multimedia Led 2006.....	40
2.11.1 Pantalla e Información General.....	40
2.11.2 Seleccionar el Modo de Comunicación .....	44
2.11.3 Pasos para Crear Textos .....	45
2.11.4 Procedimiento para insertar el reloj.....	47

2.11.5 Procedimiento para Insertar el Cronómetro .....	49
2.11.6 Pasos Para Insertar Simbolos.....	50
2.11.7 Predefinir el Dia (S) y el Tiempo para mostrar los Mensajes .....	51
2.11.8 Pasos para Predefinir el Encendido/Apagado.....	53
2.11.9 Pasos para el ajuste de brillo .....	55
2.11.10 Procedimiento para establecer la contraseña .....	56
2.11.11 Pasos para enviar los mensajes a mostrar (Comunicación RS232) .....	57
2.11.12 Procedimiento para realizar fuentes.....	59
2.11.13 Procedimiento para mostrar los mensajes en círculo.....	63
2.11.14 Como desplazar mensajes mediante comunicacion TCP/IP.....	64
2.11.15 Configuración para la comunicación GSM .....	68

## **CAPITULO III**

### **DESARROLLO DEL TEMA**

3.1 Implementación del proyecto.....	70
3.1.1 Introducción.....	70
3.1.1.1 Conexión eléctrica para energizar el letrero.....	71
3.1.1.2 Ubicación de los soportes para el letrero electrónico.....	72
3.1.1.3 Instalación de canaletas.....	73
3.1.1.4 Montaje del letrero electrónico en la ETFA-EPAE.....	74



3.1.1.5 Instalación del Software Multimedia Led 2006.....	76
3.2 Pruebas de Funcionamiento.....	77
3.2.1 Prueba operacional del letrero electrónico.....	77
3.2.2 Pruebas dinámicas del sistema en conjunto .....	79
3.2.2.1 Prueba uno. desplazamiento de texto en el letrero.....	79
3.2.2.2 Prueba dos. desplazamiento de fecha y hora .....	81
3.3 Estudio de la factibilidad.....	83
3.3.1 Factibilidad Técnica .....	83
3.3.2 Factibilidad Legal .....	84
3.3.3 Factibilidad Económica .....	84

## **CAPITULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

4.1 Conclusiones.....	87
4.2 Recomendaciones .....	89
Glosario de términos .....	90
Bibliografía .....	95

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Configuración de los pines del conector DB9.....	31
Tabla 2.2 Nomenclatura de los pines.....	32
Tabla 3.1 Listado de materiales empleados en la instalación .....	75
Tabla 3.2 Listado de las herramientas utilizadas en la instalación .....	76
Tabla 3.3 Lista de materiales y precios.....	85
Tabla 3.4 Lista de costos Secundarios y Precios .....	86

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Configuración de un oscilador XT .....	16
Figura 2.2 Típico diagrama de operación del circuito.....	18
Figura 2.3 Memoria EEPROM UT62256C. ....	19
Figura 2.4 Registro de desplazamiento.....	21
Figura 2.5 Conexión de los registros de desplazamiento con la matriz de led's. ....	21
Figura 2.6 Circuito Controlador del letrero .....	23
Figura 2.7 Conexión de las matrices de led's en filas y columnas. ....	24
Figura 2.8 Matriz de led's.....	26
Figura 2.9 Diagrama de bloques de la comunicación serie.....	28
Figura 2.10 Transmisión de dato binario. ....	28
Figura 2.11 Conexión del puerto serie del PC con el microcontrolador.....	30
Figura 2.12 Conexión de PC con el microcontrolador. ....	30
Figura 2.13 Conector DB9.....	31
Figura 2.14 Diagrama de conexión del MAX 232. ....	34
Figura 2.15 Cable de conexión RS232.....	35
Figura 2.16 Conectores telefónicos.....	35
Figura 2.17 Conexión del cable telefónico con el conector DB9. ....	36
Figura 2.18 Conexión cable telefonico-conector DB9. ....	36
Figura 2.19 Conector telefónico hembra. ....	37

Figura 2.20 Configuración conector telefónico. ....	37
Figura 2.21 Instalación del software del conversor de USB a Puerto Serial .....	39
Figura 2.22 Pasos para la instalación del conversor USB a Puerto Serial .....	39
Figura 2.23 Herramientas del software .....	40
Figura 2.24 Selección Modo de Comunicación. ....	44
Figura 2.25 Como crear textos (Primeros pasos).....	45
Figura 2.26 Como crear textos (Pasos complementarios A). ....	46
Figura 2.27 Como crear textos (Pasos complementarios B). ....	47
Figura 2.28 Como insertar la hora (Paso I) .....	48
Figura 2.29 Como insertar la hora (Paso II). ....	48
Figura 2.30 Pasos para ingresar cronómetro. ....	49
Figura 2.31 Como insertar símbolos (Paso I).....	50
Figura 2.32 Como insertar símbolos (Paso II).....	50
Figura 2.33 Como predefinir los mensajes a mostrar (Primeros pasos).....	51
Figura 2.34 Como predefinir los mensajes a mostrar (Pasos complementarios A) ....	52
Figura 2.35 Como predefinir los mensajes a mostrar (Pasos complementarios B) ....	52
Figura 2.36 Como predefinir el tiempo para el desplazamiento del texto. ....	53
Figura 2.37 Como predefinir el tiempo de encendido/apagado (Paso A) .....	54
Figura 2.38 Como predefinir tiempo de encendido/apagado (Paso B).....	54
Figura 2.39 Ajuste de Brillo (Paso 1).....	55
Figura 2.40 Ajuste de brillo (Paso 2) .....	56

Figura 2.41 Establecer contraseña (Paso I) .....	<b>56</b>
Figura 2.42 Establecer contraseña (Paso II) .....	<b>57</b>
Figura 2.43 Como desplazar textos en el letrero.....	58
Figura 2.44 Opciones para el desplazamiento de textos.....	58
Figura 2.45 Como realizar fuentes (Paso A) .....	59
Figura 2.46 Como realizar fuentes (Paso B) .....	59
Figura 2.47 Como realizar fuentes (Paso C) .....	60
Figura 2.48 Como realizar fuentes (Paso D) .....	60
Figura 2.49 Como realizar fuentes (Paso E) .....	61
Figura 2.50 Como realizar fuentes (Paso F) .....	61
Figura 2.51 Como realizar fuentes (Paso G).....	62
Figura 2.52 Como realizar fuentes (Paso H) .....	62
Figura 2.53 Como realizar fuentes (Paso I).....	63
Figura 2.54 Manera de mostrar mensajes (Paso I) .....	63
Figura 2.55 Manera de mostrar mensajes (Paso II) .....	64
Figura 2.56 Pasos para enviar mensajes a través de internet (a) .....	65
Figura 2.57 Pasos para enviar mensajes a través de internet (b) .....	66
Figura 2.58 Pasos para enviar mensajes a través de internet (c) .....	66
Figura 2.59 Pasos para enviar mensajes a través de internet (d) .....	67
Figura 2.60 Pasos para enviar mensajes a través de internet (e) .....	67
Figura 2.61 Pasos para enviar mensajes a través de internet (f) .....	<b>68</b>

Figura 2.62 Dispositivos para la comunicación GSM .....	68
Figura 2.63 Comunicación GSM .....	69
Figura 3.1 Conexión eléctrica para energizar el letrero. ....	71
Figura 3.2 Colocación del cable para la comunicación serial.....	72
Figura 3.3 Ubicación de los soportes para el letrero. ....	72
Figura 3.4 Corte de canaletas de protección para el cargador.....	73
Figura 3.5 Colocación del letrero electrónico sobre los soportes .....	76
Figura 3.6 Manejo del software .....	78
Figura 3.7 Pruebas dinámicas con el letrero. ....	80
Figura 3.8 Como insertar la fecha y hora (a).....	82
Figura 3.9 Como insertar la fecha y hora (b).....	82
Figura I. Pantalla de matrices de led's de 70 cm. por 11 cm. ....	168
Figura II. Software de programación Multimedia Led 2006. ....	168
Figura III. Cable de conexión RS232.....	169
Figura IV. Cargador/regulador para energizar el dispositivo. ....	169
Figura V. Arandelas y pernos de sujeción. ....	170
Figura 1. Ventana de dialogo para la instalación del software .....	104
Figura 2. Instalando el software Multimedia Led 2006 .....	105
Figura 3. Pantalla del software previamente instalado .....	105

## INDICE DE ANEXOS

Anexo A. Anteproyecto del Trabajo de Graduación .....	99
Anexo (a) Formato de la observacion realizada al personal administrativo, de planta y de servicio asi como de las instalaciones de la ETFA-EPAE .....	155
Anexo (b) Central telefónica modelo y serie PANASONIC DIGITAL SÚPER HYBRID SYSTEM KX-TD500 V4M.....	156
Anexo (c) Cableado estructural y funcional del internet en el departamento SICOM (SISTEMAS DE COMUNICACIÓN) .....	157
ANEXO (d) Informativos visuales en la Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos y Escuela Técnica de la Fuerza Aérea.....	158
ANEXO (e) Planificacion Anual al 2010 de la Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos .....	160
ANEXO (f) Formato de la encuesta aplicada al personal directivo, de planta y de servicio de las escuelas ETFA- EPAE .....	161
ANEXO (g) Formato de la entrevista realizada al personal administrativo, de planta y servicio de la ETFA-EPAE .....	164
Anexo B. Diagramas de los Circuitos Electrónicos del Letrero .....	166
Anexo C. Fotografías de los Materiales utilizados en la instalación del Letrero .....	168
Anexo D. Instrucciones para Instalar el Software.....	171
Anexo E. Manual de Operación para el Letrero Electrónico.....	173
1) Procedimiento para ingresar textos .....	174
2) Pasos para enviar los mensajes a mostrar (comunicación RS232).....	176
3) Pasos para predefinir el dia (s) y el tiempo que se va a desplazar el mensaje	177

4) Procedimiento para insertar el reloj .....	180
5) Pasos para insertar simbolos.....	181
6) Procedimiento para predefinir el encendido/apagado.....	182
Anexo F. Manual de Mantenimiento.....	184
Anexo G. Documentación que respalda la aceptación de usuario .....	185
Anexo H. Documento de aceptación como encargado del mantenimiento del trabajo de graduación.....	186
Hoja de vida .....	187
Cesión de derechos de propiedad intelectual.....	189



## RESUMEN

El presente trabajo de graduación tiene como propósito optimizar el proceso de transmisión informativa en las dependencias de la ETFA y EPAE mediante la implementación de un letrero electrónico, el cual es muy ergonómico y permite alcanzar las expectativas propuestas, además se considera la permanencia del software Multimedia Led 2006 aplicable a muchos otros proyectos a futuro, el cual está disponible para todos los alumnos de la carrera de Electrónica mención Instrumentación y Aviónica.

Gracias a sus características y diseño ergonómico, el letrero es cómodo y rápido de utilizar. Cuenta con un práctico manual de usuario diseñado explícitamente para el manejo del software Multimedia Led 2006 que se encuentra anexado en el desarrollo de este trabajo investigativo, para de esta manera poder asignar la información que se desee enviar a mostrar.

Además, cuenta con un marco teórico que sirve como fuente para posteriores consultas en trabajos investigativos relacionados con el desarrollo de letreros electrónicos, comunicación serial RS-232, y que requieran información sobre las características y el diseño del circuito electrónico. También contiene información detallada del software Multimedia Led 2006, el cual es muy práctico, reduce costos y recursos tanto de hardware como de software utilizados con la programación tradicional.

Con la implementación del letrero electrónico visual se reemplaza a las carteleras tradicionales, se apoya a las personas encargadas de proporcionar la información a prestar un mejor servicio. Finalmente, el contenido desplegado en el letrero será de fácil comprensión para las personas.

## **SUMMARY**

This graduate work is intended to optimize the process of information transfer at the offices of the ETFA and EPAE, through the implementation of an electronic sign, which is very ergonomic and it allows to reach the proposed expectations, also considered the permanency of the software Multimedia Led 2006 applicable to many other projects to future, which is available for all the students of the career of Electronic mention Instrumentation and Avionic.

Thanks to its features and ergonomic design, the sign is easy and fast to use. It has a handy user manual designed specifically for handling the Multimedia Led 2006 software that is appended in the development of this research work, so you can assign the information that you want to send to display.

It also has a theoretical framework that serves as a source for future reference in research in investigative works related with the development of electronic signs, serial communication RS-232, and that they require information over the characteristics and the design of the electronic circuit. Also contains detailed information of the software Multimedia Led 2006, which is very practical, reduces costs and so much resources of hardware as of software used with the traditional programming.

With the implementation of visual electronic sign, the traditional billboards are replaced, it supports to the responsible people to provide information and give a better service. Finally, the content displayed on the sign will be easy to understand for people.

## **CAPITULO I**

### **EL TEMA**

#### **1.1 ANTECEDENTES**

En la actualidad, el avance tecnológico exige que toda institución acceda a sus beneficios prácticos. Este es el caso de las escuelas ETFA y EPAE que como instituciones de formación militar y profesional, y luego de realizar una investigación con el desarrollo del anteproyecto de trabajo de graduación de “Cómo optimizar la transmisión y recepción informativa en las dependencias de la ETFA-EPAE, para contribuir a mejorar el desempeño laboral del personal” (Anexo A), se determinó la necesidad de mejorar los procesos de comunicación mediante la implementación de un letrero electrónico que permita el desplazamiento de la información de una manera rápida y segura, para que sea de conocimiento general de todas las personas que laboran en mencionadas escuelas y de los transeúntes que las visitan, captando su atención a la vez que se les informa de las actividades que se desarrollan en mencionadas escuelas.

Luego de revisar el archivo de los trabajos de graduación realizados por el personal de alumnos egresados del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, que se encuentra en la biblioteca se ubicó el trabajo investigativo realizado por los alumnos Ramos Cristian y Pabón Edwin con el tema: “Construcción de un Desplazador de textos para el ITSA”, el objetivo planteado en el desarrollo de su investigación fue de construir un desplazador de textos electrónico que sirva de guía académica para los alumnos de la escuela de Aviónica (en la actualidad Carrera de Electrónica mención Instrumentación y Aviónica) para mejorar el nivel educativo de la institución.

Se encuentra también el trabajo investigativo realizado por el Sr. Fausto Bermeo con el tema: “Diseño y construcción de un Marcador Programable de Tiempo para el Control de horas académicas para el colegio Jan Amós Comenius de la ciudad de Latacunga”, el objetivo fue implementar un sistema automático para el control de las horas académicas en el colegio particular bilingüe Jan Amós Comenius.

Existe el trabajo investigativo del Sr. Tana Luis con el tema: “Implementación de un marcador electrónico para el Departamento de Cultura Física del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico”, donde se plantea la necesidad de contar con un marcador electrónico para indicar el tiempo y el marcador de diferentes deportes que se practican en el ITSA.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

En la actualidad, se aplica la automatización de ciertas actividades y procesos inclusive de las tareas más cotidianas debido a la reducción de costos con la aplicación de tecnología que revoluciona la vida cotidiana en el presente siglo, donde la economía globalizada obliga a que el hombre se prepare para competir con los desafíos científicos que el nuevo milenio ofrece. Con estas facilidades a nuestro alcance resulta severamente justificable economizar tiempo y dinero invertido en la tradicional forma de utilizar informativos estáticos y poco llamativos para el desplazamiento de la información.

En el presente trabajo de graduación se plantea la necesidad que tienen las Escuelas ETFA y EPAE, como centros de formación, capacitación y perfeccionamiento del personal militar de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, de mejorar e implementar procesos de comunicación necesarios para llevar la información con la debida seguridad y facilidad hacia el personal que labora en sus instalaciones y captar la atención del público de paso por sus instalaciones para dar a conocer las actividades que se desarrollan en las escuelas durante el transcurso del año y se aporte a la consecución de los ideales planteados por la Institución con miras futuristas a contribuir con el desarrollo económico y aeroespacial de la nación.

La automatización de mencionado proceso permite que la información expuesta sea de conocimiento público y consiga su ergonomía, además puede dársele el servicio de anunciador publicitario que hace de su utilidad una de las más modernas en las instalaciones de las escuelas que garantiza una alta atención y aceptación del personal que acude a mencionadas instalaciones.

Con la implementación del letrero electrónico, se dará a conocer las actividades a realizarse en cada una de las escuelas y de este modo mejorar el proceso de las comunicaciones que son el punto estratégico y de partida para desarrollar los trabajos y funciones en Instituciones como son la ETFA y EPAE.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo General:**

Implementar un letrero electrónico en las dependencias de las escuelas ETFA y EPAE para optimizar la transmisión de la información.

### **1.3.2 Objetivos Específicos:**

- Adquirir conocimientos teórico-prácticos sobre microcontroladores PIC.
- Analizar el microcontrolador con las características necesarias para su implementación en el presente proyecto.
- Estudiar las características que presenta la interface serial RS-232.
- Comprender las ventajas del multiplexado para el manejo de matrices de led's.
- Manipular y detallar las principales características del software Multimedia Led 2006.
- Verificar el funcionamiento del letrero electrónico visual con el desplazamiento de la información contenida en el, después de ser introducida por medio de la comunicación RS-232.
- Elaborar un manual de operación que permita a cualquier usuario el manejo del software para realizar las actualizaciones informativas a desplazarse en el letrero electrónico.

## **1.4 ALCANCE**

El Letrero Electrónico que se va a implementar está dirigido a las dependencias de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea y Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos, para que el proceso informativo se realice de forma dinámica y se excluya la tradicional forma estática, que en la actualidad significa costos y tiempo innecesario.

Hace pocos años atrás era imposible considerar que un diminuto microcontrolador podría revolucionar actividades cotidianas como la de anunciar información de manera visual, debido a que disponen de las mejores características de los complejos sistemas computacionales y a costos muy accesibles.

En los siguientes capítulos, durante el desarrollo de la investigación se recopiló los conceptos necesarios que permitan tener una idea clara acerca del letrero electrónico, sus componentes y la relación que en la actualidad existe con los microcontroladores, a la vez se constituye en una fuente de consulta para todos los estudiantes de la carrera de Electrónica mención Instrumentación y Aviónica.

Se detalla también las características del software Multimedia Led 2006 y de sus ventajas aplicables a muchos otros proyectos relacionados con el manejo de matrices de led's mediante el uso de PIC's y a través de la comunicación serial RS232.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 INTRODUCCIÓN**

En la actualidad se configura la electrónica como una ciencia que da soporte a un gran número de técnicas. Si bien el nombre hace referencia a lo que fue en el principio, ciencia dedicada al estudio del movimiento físico de los electrones, en la práctica aparece como la ciencia que estudia los componentes y su interconexión, para realizar determinadas funciones. La aparición de los ordenadores y la aplicación del sistema binario, junto con la posibilidad de realizar operaciones binarias mediante circuitos electrónicos, han producido de hecho dos ramas netamente diferentes en la electrónica: la electrónica analógica y la electrónica digital.

Ambas ramas se sustentan en el estudio y conocimiento de los componentes básicos eléctricos y electrónicos, y presentan la división clásica entre componentes pasivos y componentes activos. Estos últimos basados fundamentalmente en los materiales semiconductores<sup>1</sup>.

#### **2.2 GENERALIDADES**

##### **2.2.1 Los Microcontroladores**

Hoy en día la electrónica ha evolucionado mucho por lo que todo lo que antes se hacía mediante un grupo de circuitos integrados conectados entre sí, hoy se

---

<sup>1</sup> <http://www.forosdeelectronica/inducciónalaelectronica/principiosbasicos.com.htm>.



puede realizar con el uso de un microcontrolador y unos pocos componentes adicionales.

Existe una importante diferencia entre un microcontrolador y un microprocesador, un microcontrolador realiza procesos de control en el que el programa que ejecuta nunca tiene fin y solo termina de ejecutarlo cuando se corta la energía.

Un microprocesador se destina al procesamiento de la información y el programa que realiza siempre tiene un fin.

Uno de los fabricantes de microcontroladores es la empresa Microchip la cual por su variedad de modelos, programación muy sencilla, documentación gratuita por cada modelo y bajo costo lidera las ventas de este dispositivo lo que hace que el microcontrolador PIC se estudie en diversas universidades a nivel mundial.

Un microcontrolador es un circuito integrado de alta escala de integración que se puede programar, tiene la capacidad de ejecutar órdenes y posee varios bloques funcionales como son: Memoria para el programa tipo ROM/PROM/EPROM, Memoria RAM para contener los datos, líneas de entrada y salida para comunicarse con el exterior, procesador o UCP (Unidad Central de Proceso) la cual coordina la interacción entre los demás bloques.

La UCP es el componente más importante del microcontrolador y determina sus principales características, tanto a nivel hardware como software porque se encarga de direccionar la memoria de instrucciones, recibe el código de la instrucción, lo decodifica y ejecuta para realizar la búsqueda de los operandos y almacena el resultado.

La memoria ROM no es volátil y se destina a contener el programa de instrucciones que gobierna la aplicación.

La memoria RAM es volátil y es donde se guarda las variables y los datos.

Los puertos de E/S digitales son pines que se agrupan de ocho en ocho y forman los Puertos. Las líneas digitales de los Puertos pueden configurarse como Entrada o como Salida con cargar un 1 ó un 0 en el bit correspondiente de un registro destinado a su configuración.

### **2.2.2 Tipos de Microcontroladores PIC**

Microchip construye diversos modelos de microcontroladores orientados a cubrir, las necesidades de cada proyecto. Existen microcontroladores sencillos y baratos para atender las aplicaciones simples y otros complejos y más costosos para las de mucha envergadura.

Existen algunas maneras de clasificar a los microcontroladores según sus aspectos, entre las más principales se tienen las siguientes:

- Por su familia de productos: PIC10, PIC12, PIC14, PIC16, PIC17, PIC18.
- Por su tipo de memoria: FLASH, OTP, ROM.
- Por su número de patillas E/S: 4 - 17 patillas, 18 - 27 patillas, 28 – 44 patillas, 45 - 80 patillas.

### 2.2.3 Utilidades de los Microcontroladores

Los microcontroladores son empleados en sistemas presentes en nuestra vida diaria, como son: juguetes, horno microondas, frigoríficos, televisores, ordenadores, impresoras, módems, el sistema de arranque de nuestro coche, etc. También en aplicaciones de instrumentación electrónica, control de sistemas en una nave espacial, etc.

A continuación se detalla algunas de las diferentes utilidades que se le da a un microcontrolador:

- **Sistemas de comunicación:** En grandes automatismos como centrales y en teléfonos fijos, móviles, etc.
- **Electrodomésticos:** Lavadoras, hornos, frigoríficos, lavavajillas, batidoras, televisores, vídeos, reproductores DVD, equipos de música, mandos a distancia, consolas, etc.
- **Industria informática:** Se encuentran en casi todos los periféricos; ratones, teclados, impresoras, escáner, buffer para impresoras, plotters, módems.
- **Electrónica aplicada:** Monitoreo, adquisición de datos, señalización, procesamiento de señales, temporización, cálculos aritméticos sencillos, comunicaciones, automatización, despliegue digital, control on - off, etc.
- **Industria:** Control de procesos, etc.
- **Sistemas de supervisión, vigilancia y alarma:** Ascensores, calefacción, aire acondicionado, alarmas de incendio, robo, etc.

- **Instrumentos portátiles compactos:** Radio paginador numérico (beeper), Planímetro electrónico, Nivelímetro digital, identificador -probador de circuitos integrados.
- **Dispositivos autónomos:** Fotocopiadoras, máquinas de escribir, selector, codificador-decodificador de TV., localizador de peces, control de aspersores para riego de jardines, teléfonos de tarjeta.
- **Subfunciones de instrumentos:** Panel frontal de un osciloscopio, control de display sensible al tacto, contador de microondas con interface HP-IB, multímetro con interface serie a otro multímetro, etc.
- **Aplicaciones automotrices:** Control de encendido e inyección de combustible, sistema de frenos anti derrapes, control dinámico de la suspensión, sistemas de navegación, alarmas automotrices.
- **Otros:** En teléfonos celulares, cerraduras electrónicas, sistemas de seguridad, instrumentación, electromedicina, sistemas de navegación, etc.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Tana, L. (2008). Implementación de un marcador electrónico para el departamento de cultura física del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico. Tesis inédita. ITSA. Ecuador.

## **2.3 EL MICROCONTROLADOR W78E516B40DL**

### **2.3.1 Descripción General**

El W78E516B es un microcontrolador de 8-bits, que cuenta con un sistema programable Flash EPROM para la actualización del firmware. El conjunto de instrucciones de la W78E516B es plenamente compatible con el estándar 8052. El W78E516B contiene una de las principales Flash EPROM de 64K bytes y 4K bytes de flash EPROM auxiliares. Estos periféricos están respaldados por ocho fuentes de dos niveles, capacidad de interrupción. Para facilitar la programación y verificación, la Flash EPROM dentro de la W78E516B permite programar y leer electrónicamente. Una vez confirmado el código, el usuario puede proteger el código de seguridad.

El microcontrolador W78E516B tiene dos modos de reducción de potencia, modo inactivo y modo power-down, ambos de los cuales son configurables por software. En el modo de inactividad se apaga el reloj del procesador, pero permite la operación continua de los periféricos. El modo power-down detiene el oscilador de cristal para el consumo mínimo de energía. El reloj externo puede ser detenido en cualquier momento y en cualquier estado sin afectar al procesador.

### **2.3.2 Características**

- Diseño completamente estático 8-bit CMOS de microcontroladores de hasta 40 MHz
- 64K bytes de memoria programable en el sistema Flash EPROM para aplicaciones de programación (APROM).
- 4K bytes de auxiliar Flash EPROM para Loader (LDROM).
- 512 bytes de RAM (incluidos 256 bytes de AUX-RAM, software seleccionable).

- Cuatro puertos de 8 bits bi-direccional.
- Un puerto de 4 bits programable multiuso.
- Tres temporizadores /contadores.
- Un puerto serie dúplex completo.
- Capacidad de la administración de energía.
- Protección de Código.

### **2.3.3 Descripción Funcional**

La arquitectura W78E516B consiste en un controlador de núcleo rodeado por diversos registros, 512 bytes de memoria RAM, tres temporizadores/contadores y un puerto serie. El procesador es compatible con 111 códigos de operación diferentes y un espacio de 64K bytes para el almacenamiento de datos.

### **2.3.4 RAM**

La memoria RAM interna de datos en el W78E516B es de 512 bytes. Se divide en dos bancos: 256 bytes de bloc de notas de RAM y 256 bytes de AUX-RAM.

## 2.4 EL OSCILADOR

Todo microcontrolador requiere de un circuito que le indica la velocidad de trabajo, se le conoce como oscilador o reloj. Este oscilador genera una onda cuadrada de alta frecuencia que se utiliza como señal para sincronizar todas las operaciones del sistema, este circuito es simple pero de vital importancia para el buen funcionamiento del sistema.

Generalmente todos los componentes de reloj se encuentran integrados en el propio microcontrolador y tan solo se requiere unos pocos componentes externos, como un cristal de cuarzo o una red RC, para definir la frecuencia de trabajo.

Los pines OSC1 y OSC2 son las líneas utilizadas para conectar el oscilador, se permiten cinco tipos de osciladores para definir la frecuencia de funcionamiento:

- **XT:** Cristal de cuarzo.
- **RC:** Oscilador con resistencia y condensador.
- **HS:** Cristal de alta velocidad.
- **LP:** Cristal para baja frecuencia y bajo consumo de potencia.
- **Externa:** Cuando se aplica una señal de reloj externa.

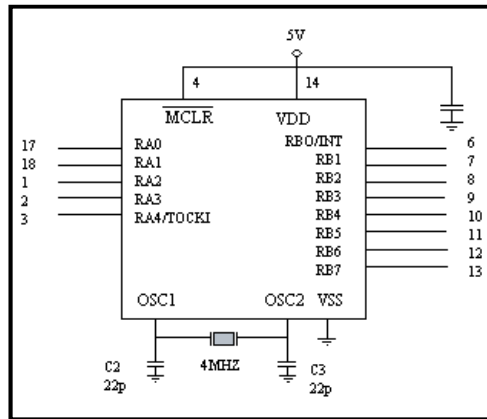


Fig. 2. 1 Configuración de un oscilador XT

Fuente: Investigación de campo  
Elaborado por: Toapanta Juan

El oscilador debe ir acompañado de dos condensadores electrolíticos de entre 15 y 33 pF. Si se comprueba con un osciloscopio la señal en el pin OSC2, se debe visualizar un tren de pulsos de igual frecuencia que la del cristal utilizado<sup>3</sup>.

## 2.5 EL RELOJ DE TIEMPO REAL DS1302

### 2.5.1 Descripción

El DS1302 es un chip de cronometraje de carga que contiene un reloj de tiempo real / calendario y 31 bytes de RAM estática. Se comunica con un microprocesador a través de una interfaz serial simple. El reloj de tiempo real / calendario provee información de segundos, minutos, horas, día, fecha, mes y año. A fin de mes, la fecha se ajusta automáticamente. El reloj funciona en el formato de las 24 horas o de 12 horas con indicador de AM/PM.

<sup>3</sup> Bermeo, F. (2007). Diseño y construcción de un marcador programable de tiempo para el control de horas académicas para el colegio Jan Amós Comenius de la ciudad de Latacunga. Tesis inédita. ITSA. Ecuador.



La interfaz del DS1302 con un microprocesador, se ha simplificado mediante el uso de la comunicación serie síncrona. Sólo tres cables que están obligados a comunicar con el reloj / RAM: RST, I / O (línea de datos), y SCLK (reloj de serie). Los datos pueden transferirse desde y hacia el reloj / RAM de 1 byte a la vez o en una ráfaga de hasta 31 bytes. El DS1302 está diseñado para funcionar en muy baja potencia y conservar los datos y la información del reloj con menos de  $1\mu\text{W}$ .

El DS1302 es el sucesor del DS1202. Además de las funciones básicas de la hora normal del DS1202, el DS1302 tiene las características adicionales de pines de alimentación dual para fuentes de alimentación principal y de reserva, cargador programable para  $V_{CC}$ , y siete bytes adicionales de memoria bloc de notas.

### **2.5.2 Características principales**

- Reloj en tiempo real con demostración de segundos, minutos, horas, fecha del mes, día de la semana.
- La RAM estática es de 31 x 8 bytes dirigida en forma consecutiva en el espacio de direcciones de RAM con respaldo de batería.
- RAM Modo Ráfaga, el byte de RAM comando especifica el funcionamiento en modo ráfaga. En este modo, los 31 registros de RAM puede ser leídos o escritos de forma consecutiva comenzando por el bit 0 de la dirección 0.
- El pin I / O es el pin de datos bidireccional para la interfaz de 3 hilos. Este pin tiene en su interior una resistencia de  $40\text{k}\Omega$  (típico) desplegable a tierra.
- Voltaje de funcionamiento: 2,0 V a 5,5 V.
- Usa menos de 300nA a 2.0V

- TTL-compatible ( $V_{CC} = 5V$ )
- Rango de Temperatura Operacional:  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Es compatible con el DS1202.

### 2.5.3 Diagrama

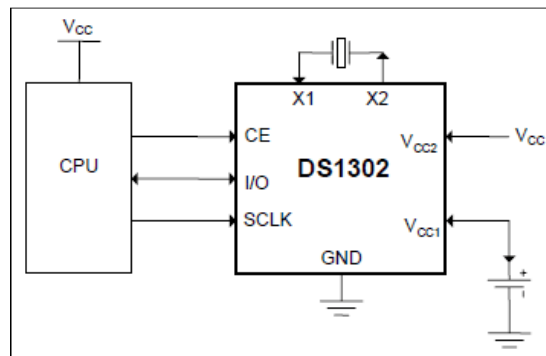


Fig. 2. 2 Típico diagrama de operación del circuito<sup>4</sup>

Fuente: <http://translate.googleusercontent.com/translate>  
 Elaborado por: Toapanta Juan

<sup>4</sup> Maxim Integrated Products, Inc. (2008, 10 de diciembre). Maxim Integrated Products. Consultado el día 08 de diciembre del 2009 de la World Wide Web: [http://translate.googleusercontent.com/translate\\_c?hl=es&sl=en&u=http://datasheets.maxim-ic.com/en/ds/DS1302](http://translate.googleusercontent.com/translate_c?hl=es&sl=en&u=http://datasheets.maxim-ic.com/en/ds/DS1302).

## 2.6 LA MEMORIA EEPROM EXTERNA UT62256C

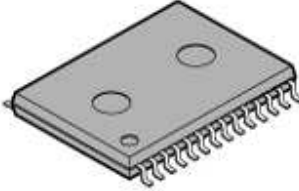


Fig. 2. 3 Memoria EEPROM UT62256C.

Fuente: UTRON TECHNOLOGY INC  
Elaborado por: Toapanta Juan

### 2.6.1 Descripción General

El UT62256C es un CMOS de 262.144 bits de baja potencia.

Memoria estática de acceso aleatorio organizado como 32.768 palabras de 8 bits. Se fabrica utilizando tecnología CMOS de alto rendimiento y fiabilidad.

El UT62256C está diseñado para operar a alta velocidad y bajo consumo de energía.

El UT62256C opera con 5V.

Todas las entradas y salidas son totalmente TTL<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> UTRON TECHNOLOGY INC (2008, 10 de diciembre). Basada en la ciencia Parque Industrial de Hsinchu, Taiwan, ROC. Consultado el día 08 de diciembre del 2009 de la World Wide Web: [http://translate.googleusercontent.com/translate\\_c?hl=es&sl=th&u=http://www.es.co.th/Schematic/PDF/UT62256C-UTRON.PDF](http://translate.googleusercontent.com/translate_c?hl=es&sl=th&u=http://www.es.co.th/Schematic/PDF/UT62256C-UTRON.PDF)

## 2.7 EL MULTIPLEXADO

Esta técnica permite utilizar unos pocos pines de E/S del microcontrolador para manejar una serie de circuitos integrados que se encarguen de excitar los LED's. Hay varias maneras, y muchos modelos diferentes de circuitos para hacer esto.

Pueden usarse un tipo de integrado digital llamado "LATCH", que básicamente es una memoria en la que se escribe un valor, y lo mantiene en sus salidas hasta cuando se lo indique. De esta manera, al usar varios latches se puede encender los LED's por turnos, rápidamente para que no se note el parpadeo, y de esa manera formar una palabra en el cartel.

Otra forma es utilizar un registro de desplazamiento.

Un registro de desplazamiento funciona de la misma manera en que funciona una cola de gente que espera para entrar en un cine. Por un extremo de la cola ingresan las personas que llegan, y por el otro salen de la fila. En un registro de desplazamiento, en lugar de personas tenemos "0" y "1". Lo bueno de esto es que para ingresar datos ("0"s y "1"s) en el registro de desplazamiento solo hacen falta tres pines del microcontrolador.

Estos pines se encargan de tres tareas: Uno de ellos, al que se denomina "DATA" es el encargado de decirle al registro de desplazamiento que lo que se va a introducir es un "0" o un "1". El segundo se encarga de avisar al registro que el dato ya está listo para ser ingresado, y se lo llama "CLOCK". Y el ultimo, que no es indispensable, es el "RESET", que se encarga de "vaciar" la fila con solo escribir "0"s en todas las salidas del registro.

En el letrero electrónico visual se utiliza el circuito integrado 74HC164N, que es un registro de desplazamiento de 8 bits. Es decir, con el se puede armar una "fila" de 8 "personas". Para construir un cartel de 80 columnas, se requiere utilizar 10 de

estos integrados, uno a continuación del otro. Afortunadamente, este integrado cuesta solo centavos.

En la figura 2.4 se observa la función de cada uno de los pines del 74HC164N y en la figura 2.5 de qué forma se conecta uno a continuación del otro para obtener un registro de desplazamiento de cualquier longitud.

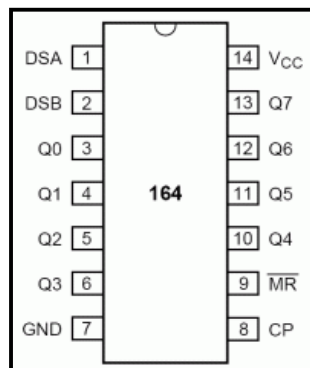


Fig. 2. 4 Registro de desplazamiento

Fuente: Investigación de campo  
Elaborado por: Toapanta Juan

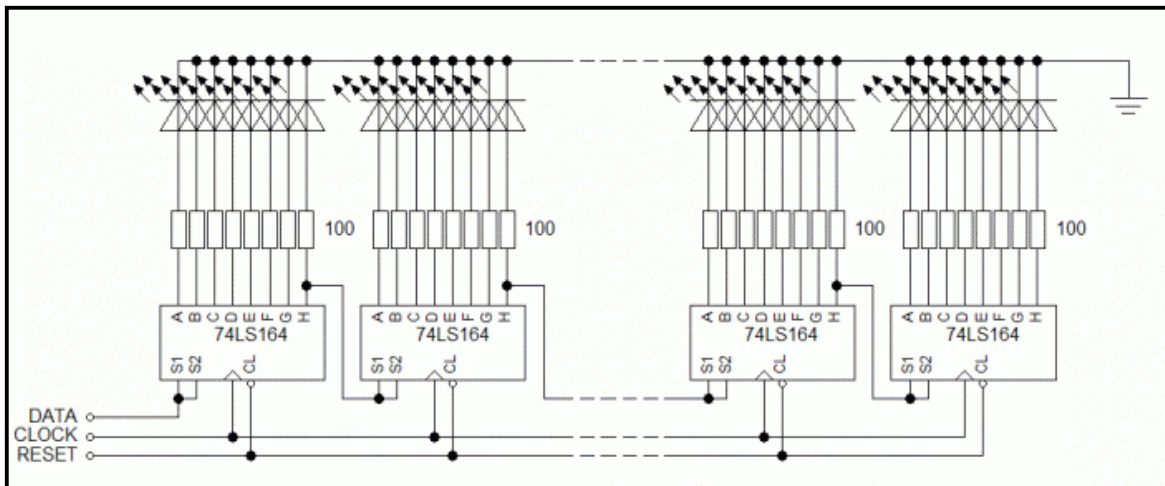


Fig. 2. 5 Conexión de los registros de desplazamiento con la matriz de led's.

Fuente: <http://www.ucontrol.com.ar/wiki/index.php>  
Elaborado por: Toapanta Juan

## **2.9 EL CIRCUITO DEL LETRERO ELECTRÓNICO**

La utilización de una memoria EEPROM externa de un tamaño bastante grande, como la UT62256C, brinda la posibilidad de almacenar mucho texto en ella. Por supuesto, esto también puede ser ampliado con mucha facilidad.

Se divide el esquema electrónico del letrero en dos partes: en primer lugar se observa toda la lógica de control, y en segundo, la “pantalla” con el registro de desplazamiento<sup>6</sup>(Anexo B).

### **2.9.1 El cable plano**

Para enviar los datos desde la placa de control a la “placa de video” se utiliza un cable plano de 10 vías, con fichas en los extremos muy parecidas a las empleadas para conectar unidades de CD-ROM dentro de la PC, pero más pequeñas. Hay que tener en cuenta de conectarlos con la polaridad correcta para evitar destruir algún componente<sup>7</sup>.

### **2.9.2 El Circuito Controlador**

Este es el cerebro del letrero electrónico visual. Es el encargado de gestionar el encendido de cada LED mediante órdenes enviadas a las columnas mediante el registro de desplazamiento y a las filas.

La fila tiene 80 LED's y existe la posibilidad que en algún momento puedan estar todos encendidos, no se puede conectarlos directamente a pines de E/S del PIC, porque la corriente que demandarían haría que el puerto del microcontrolador

---

<sup>6</sup> Palazzesi, Ariel. (2009, 10 de julio) Revista uControl. Consultado el día 01 de diciembre del 2009 de la World Wide Web: [http://www.ucontrol.com.ar/wiki/index.php/Funcionamiento de una matriz de LEDs - Ucontrol.mht](http://www.ucontrol.com.ar/wiki/index.php/Funcionamiento_de_una_matriz_de_LEDs_-_Ucontrol.mht)

<sup>7</sup> Palazzesi, Ariel. (2009, 10 de julio) Proyectos con PIC. Consultado el día 30 de noviembre del 2009 de la World Wide Web: [http://www.ucontrol.com.ar/wiki/index.php/Matriz\\_de\\_LEDs\\_de\\_7x32](http://www.ucontrol.com.ar/wiki/index.php/Matriz_de_LEDs_de_7x32)



Todo el puerto B del PIC está dedicado a controlar las filas del letrero. Por último, los pines 17 y 18, correspondientes a los terminales A0 y A1 del microcontrolador se encargan de la gestión del registro de desplazamiento. El programa deberá generar los pulsos de reloj necesarios por el pin 18, e ingresar los datos en el registro por el pin 17.

### 2.9.3 El display

Como puede verse en el esquema eléctrico de la figura 2.7, se ha utilizado un total de 10 circuitos integrados 74HC164N para construir el registro de desplazamiento de 80 bits de largo, uno para cada columna. Si alguien quiere hacer un cartel más largo o más corto, deberá poner más o menos integrados.

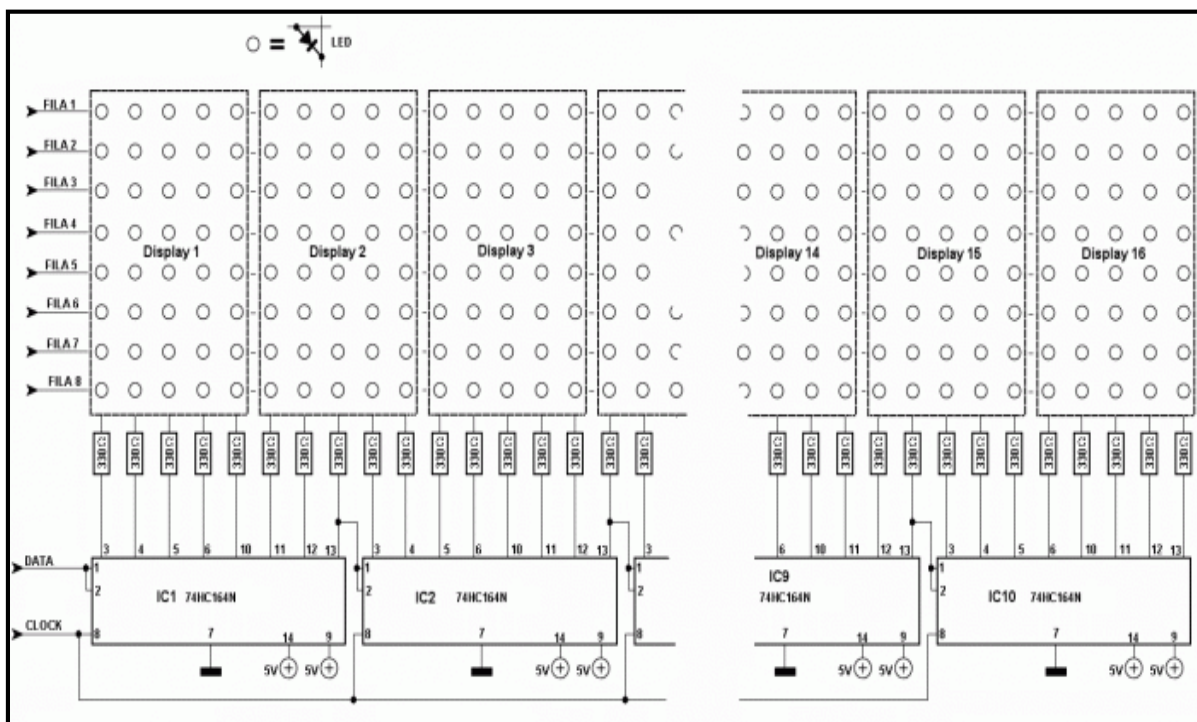


Fig. 2. 7 Conexión de las matrices de led's en filas y columnas.

Fuente: <http://www.ucontrol.com.ar/wiki/index.php>  
Elaborado por: Toapanta Juan



En el esquema del display se observa, en la parte superior, como está conectado cada LED dentro de la matriz de 7x5. Cada display también difiere en la función de cada terminal, por lo que se debe prestar atención a la hoja de datos para diseñar el circuito impreso apropiado, y conectarlos como corresponda.

En el dibujo del circuito no se han representado los 16 módulos ni los 10 circuitos integrados, por una cuestión de espacio, pero es fácil darse cuenta de qué forma se conectan las filas y columnas de los demás displays a cada 74HC164N.

No se usa el pin de RESET de los 74HC164N. En lugar de ser controlados desde el microcontrolador, cada RESET está puesto a +5V, de forma que el integrado funcione continuamente. Si por algún motivo se desea borrar la pantalla, basta con enviar 80 "0"s al registro de desplazamiento y listo. El tiempo empleado para esa tarea es despreciable, ya que el microcontrolador estará ejecutando 1 millón de instrucciones por segundo.

Cada salida de los 74HC164N, se conecta a una columna de la serie de displays. Esta conexión se efectúa mediante un resistor de 1/8 de Watt, que en el esquema se ha dibujado con un valor de 330 ohm<sup>8</sup>.

#### **2.9.4 Matriz de led's.**

La matriz de led's es un circuito donde todos los negativos provenientes de los led's son conectados entre sí para formar una fila y los positivos sobrantes serán las columnas de la matriz. Para entender de mejor manera se mostrara en la siguiente figura.

---

<sup>8</sup> Palazzesi, Ariel. (2009, 10 de julio) Revista uControl. Consultado el día 01 de diciembre del 2009 de la World Wide Web: [http://www.ucontrol.com.ar/wiki/index.php/Funcionamiento de una matriz de LEDs - Ucontrol.mht](http://www.ucontrol.com.ar/wiki/index.php/Funcionamiento_de_una_matriz_de_LEDs_-_Ucontrol.mht)



Fig. 2. 8 Matriz de led's

Fuente: <http://www.ucontrol.com.ar/wiki/index.php>  
Elaborado por: Toapanta Juan.

En si la matriz de leds será una pequeña pantalla que lograra mostrar los mensajes o información que se programe en el micro controlador

### **2.9.5 Funcionamiento de la Matriz de led's**

La pantalla está formada por una serie de filas y columnas. La intersección entre ambas contiene un LED. Para que este encienda, tiene que recibir simultáneamente un "0" en la fila, y un "0" en la columna. Cuando se dan estas condiciones, la electrónica de la "placa de video" se encarga del encendido.

La forma de generar un mensaje sobre el display es relativamente sencilla, al comprender el siguiente algoritmo:

- 1) Apagar todas las filas.
- 2) Escribir los valores correspondientes a la primer fila en el registro de desplazamiento, hay que tomar en cuenta que el primer dígito binario colocado corresponde al último LED de la fila, y el ultimo en poner al de la primera columna.
- 3) Encender la primera fila, esperar un tiempo, y volver a apagarla.

4) Repetir los pasos 2 y 3 para las filas restantes.

El tiempo de la demora debe ser tal que permita una visualización correcta, sin molestos parpadeos y con los LEDS brillantes. Hay que tener en cuenta que al utilizar tiempos mayores para el encendido de cada fila, el brillo de los LEDS será mayor, pero también aumentará el parpadeo.

### **2.9.6 Filas y columnas**

Con el esquema explicado, se puede encender los LED's que se desee, de una fila de 80 bits de largo. Si en el registro de desplazamiento se introduce "11111...111", los 80 LED's estarán encendidos. Si se desea encender uno por medio, se escribirá "10101...01".

En este punto puede ser necesario analizar el tema de las filas. Si el letrero consta de 7 filas, y lo explicado recién sirve para manejar solo una de ellas ¿debemos utilizar un registro de desplazamiento para cada una de las filas restantes? Afortunadamente, la respuesta es no.

Si bien se puede utilizar 7 registros de desplazamiento, la cantidad de circuitos integrados necesarios, la complejidad del circuito impreso y el costo implicado lo hacen poco aconsejable. Entonces, se aprovecha un "defecto" del ojo humano, que mantiene la imagen vista durante unos 20 o 30 milisegundos, para "dibujar" una fila a la vez, pero muy rápidamente, de forma que todo el letrero parezca estar encendido a la vez. Se trata de un sistema similar al empleado en el cine o en la televisión.

En el letrero de 7 filas y 80 columnas, sin utilizar registros de desplazamiento, se necesitaría 560 pines de entrada/salida. Con el esquema propuesto solo se necesitan 7 de ellos para seleccionar la fila a escribir, y tres para manejar el registro de desplazamiento.

## 2.10 COMUNICACIÓN SERIE ASÍNCRONA

Los datos serie se encuentran encapsulados en bloques de la siguiente forma:



Fig. 2. 9 Diagrama de bloques de la comunicación serie

Fuente: <http://www.learobotics.com/proyectos/cuadernos/ct1/ct1.html>  
Elaborado por: Toapanta Juan

Primero se envía un bit de start, a continuación los bits de datos (primero el bit de mayor peso) y finalmente los bits de STOP.

El número de bits de datos y de bits de Stop es uno de los parámetros configurables, así como el criterio de paridad par o impar para la detección de errores.

Normalmente, las comunicaciones serie tienen los siguientes parámetros: 1 bit de Start, 8 bits de Datos, 1 bit de Stop y sin paridad.

En la figura 2.10 se puede ver un ejemplo de la transmisión del dato binario 10011010. La línea en reposo está a nivel alto:

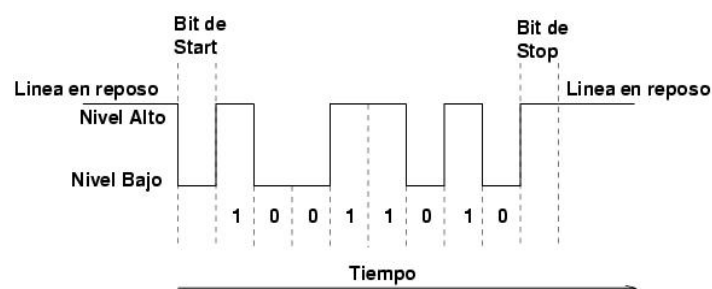


Fig. 2. 10 Transmisión de dato binario.

Fuente: <http://www.learobotics.com/proyectos/cuadernos/ct1/ct1.html>  
Elaborado por: Toapanta Juan

### 2.10.1 Comunicación Serial RS232

RS-232 significa Recommend Standard 232, está definido por el ANSI (American National Standard Institution) como la interface entre un equipo terminal de datos y un equipo de comunicación de datos utilizando un intercambio binario en modo serie

Las características más importantes del estándar son:

- Velocidad máxima original era 20 kbps, hay aplicaciones que llegan a 116 Kbps
- Longitud máxima del cable de 15 metros.
- Tensión en modo común máxima de  $\pm 25V$ .
- Impedancia de 7 k ohmios.
- Modo de operación simple.
- Un emisor y un receptor
- Transmisión asíncrona o síncrona (usando líneas extras para el reloj).

Tanto el aparato a conectar como el ordenador (o el programa terminal) tienen que usar el mismo protocolo serie para comunicarse entre sí. Puesto que el estándar RS-232 no permite indicar en qué modo se está trabajando, es el usuario quien tiene que decidirlo y configurar ambas partes. Como ya se ha visto, los parámetros que hay que configurar son: protocolo serie, velocidad del puerto serie, y protocolo de control de flujo.

## 2.10.2 Norma RS232

La Norma RS-232 fue definida para conectar un ordenador a un modem. Además de transmitirse los datos de una forma serie asíncrona son necesarias una serie de señales adicionales, que se definen en la norma.

Las tensiones empleadas están comprendidas entre +15/-15 voltios.

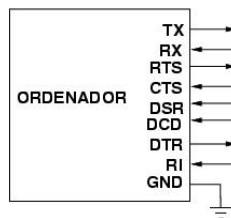


Fig. 2. 11 Conexión del puerto serie del PC con el microcontrolador.

Fuente: <http://www.iearobotics.com/proyectos/cuadernos/ct1/ct1.html>  
Elaborado por: Toapanta Juan

Para conectar el PC a un microcontrolador por el puerto serie se utilizan las señales Tx, Rx y GND. El PC utiliza la norma RS232, por lo que los niveles de tensión de los pines están comprendidos entre +15 y -15 voltios. Los microcontroladores normalmente trabajan con niveles TTL (0-5v). Es necesario por tanto intercalar un circuito que adapte los niveles:

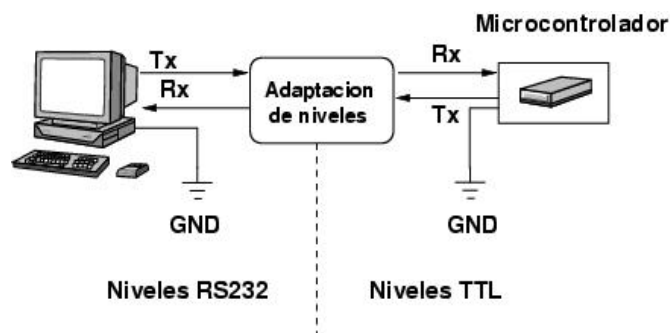


Fig. 2. 12 Conexión de PC con el microcontrolador.

Fuente: <http://www.iearobotics.com/proyectos/cuadernos/ct1/ct1.html>  
Elaborado por: Toapanta Juan

Uno de estos circuitos, que se utiliza mucho, es el MAX232.

### 2.10.3 El conector DB9 del PC

En los PCs hay conectores DB9 macho, de 9 pines, por el que se conectan los dispositivos al puerto serie. Los conectores hembra que se enchufan tienen una colocación de pines diferente, de manera que se conectan el pin 1 del macho con el pin 1 del hembra, el pin2 con el 2, etc.

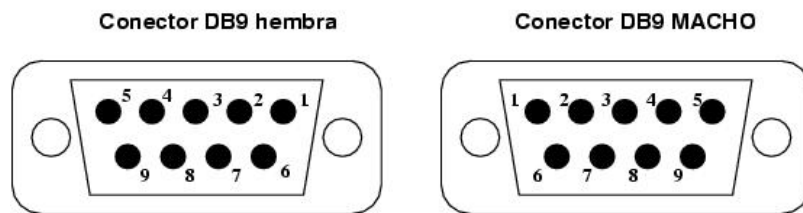


Fig. 2. 13 Conector DB9.

Fuente: <http://www.iearobotics.com/proyectos/cuadernos/ct1/ct1.html>  
Elaborado por: Toapanta Juan

La información asociada a cada uno de los pines es la siguiente:

Tabla 2. 1 Configuración de los pines del conector DB9.

Número de pin	Señal
1	<b>DCD</b> (Data Carrier Detect)
2	<b>RX</b>
3	<b>TX</b>
4	<b>DTR</b> (Data Terminal Ready)
5	<b>GND</b>
6	<b>DSR</b> (Data Sheet Ready)
7	<b>RTS</b> (Request To Send)
8	<b>CTS</b> (Clear To Send)
9	<b>RI</b> (Ring Indicator)

Fuente: <http://www.iearobotics.com/proyectos/cuadernos/ct1/ct1.html>.  
Realizado por: Toapanta Juan.

Tabla 2. 2 Nomenclatura de los pines

Pin	Función
TXD	(Transmitir Datos)
RXD	(Recibir Datos)
DTR	(Terminal de Datos Listo)
DSR	(Equipo de Datos Listo)
RTS	(Solicitud de Envío)
CTS	(Libre para Envío)
DCD	(Detección de Portadora)

Fuente: <http://www.learobotics.com/proyectos/cuadernos/ct1/ct1.html>  
Elaborado por: Toapanta Juan.

Las señales TXD, DTR y RTS son de salida, mientras que RXD, DSR, CTS y DCD son de entrada.

**NOTA:** Además para que dos dispositivos puedan hacer efectivo el intercambio de información, se requiere que cada uno de ellos utilice las mismas características de transmisión, entre estas características están la velocidad de transmisión, que pueden ser de: 110bps, 300bps, 600bps, 900bps, 1200bps, 2400bps, 4800bps, 9600bps, 19200bps.



## 2.10.4 El chip MAX 232

Este chip permite adaptar los niveles RS232 y TTL, lo que permite conectar un PC con un microcontrolador. Sólo es necesario este chip y 4 condensadores electrolíticos de 22 micro-faradios. El esquema es el siguiente<sup>9</sup>:

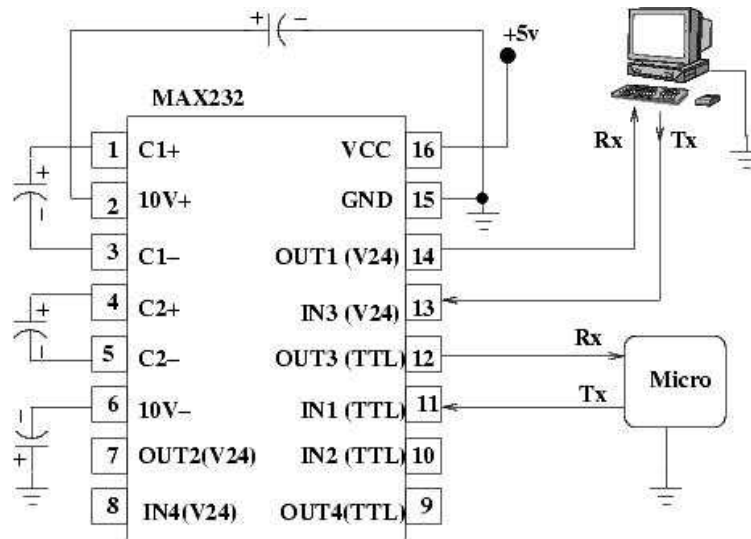


Fig. 2. 14 Diagrama de conexión del MAX 232.

Fuente: <http://www.learobotics.com/proyectos/cuadernos/ct1/ct1.html>  
Elaborado por: Toapanta Juan

### 2.10.4.1 Usos y Características

Este integrado es usado para comunicar un microcontrolador o sistema digital con un ordenador o cualquier sistema basado en el estándar RS-232. Estas son las principales características de este circuito integrado:

- Vcc: de 4,5v a 5,5v.

<sup>9</sup> Gonzales, Juan (2003, 03 de Marzo) IEA ROBOTICS. Consultado el día 30 de noviembre del 2009 de la World Wide Web: <http://www.learobotics.com/proyectos/cuadernos/ct1/ct1.html>

- Consumo: 4 mA (15 mA con carga a la salida de 3 Kohm).
- Entradas compatibles TTL y CMOS.
- Tensión de entrada máxima RS232: +/- 30V.
- Tensión de Salida RS232: +/- 15V (La tensión de salida típica es de +/-8V con carga nominal de 5 Kohm en RS-232).
- Resistencia entrada RS232: 5 Kohm (a masa).
- Resistencia entrada TTL/CMOS: 400 Kohm (a positivo).
- Las entradas se pueden dejar al aire (Entrada TTL al aire, se considera un "0" al invertirse en la salida. Entrada RS232 al aire, se considera un "1" al invertirse en la salida).
- Salidas cortocircuitables continuamente:

Salida RS232: +/- 22 mA.

Salida TTL/CMOS: a masa -10 mA, a positivo +30 mA.

- Data Rate: 200 Kbps (mín 116 Kbps)<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> Palazzesi, Ariel. La norma RS-232. Consultado el día 30 de noviembre del 2009 de la World Wide Web: <http://www.ucontrol.com.ar/wiki/index.php/MAX232>

### 2.10.5 Cable de conexión: Cable telefónico

Puesto que en la conexión del PC con un micro sólo se usan las señales TX, RX y GND se puede emplear un cable telefónico, que es sencillo de construir, fácil de conectar y desconectar y las conexiones son muy fiables. Es necesario un cable telefónico y un convertidor de teléfono a DB9:

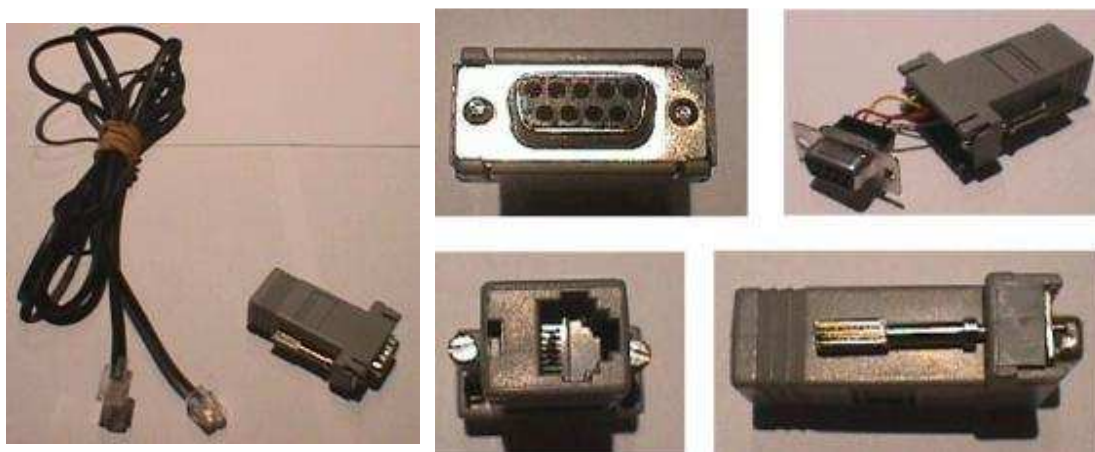


Fig. 2. 15 Cable de conexión RS232.

Fuente: <http://www.learobotics.com/proyectos/cuadernos/ct1/ct1.html>  
Elaborado por: Toapanta Juan

El cable de teléfono que se tiene que construir o adquirir se esquematiza a continuación:

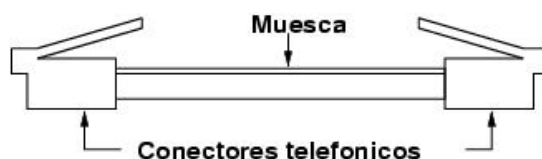


Fig. 2. 16 Conectores telefónicos.

Fuente: <http://www.learobotics.com/proyectos/cuadernos/ct1/ct1.html>  
Elaborado por: Toapanta Juan

Este cable tiene una muesca que diferencia las dos caras del cable. La correcta posición de los conectores telefónicos es como se ha indicado en la figura 2.16, con la muesca del cable hacia arriba.

El conector db9-teléfono que se conecta al PC se compra desmontado. Por un lado se encuentra la carcasa con el conector hembra de teléfono y por otro lado el conector DB9 hembra. Los 4 cables que salen de la carcasa se conectan al DB9 hembra, en los pines que se vayan a utilizar. Como para las conexiones con los micros sólo se usan los pines RX, TX y GND (Pines 2,3 y 5).

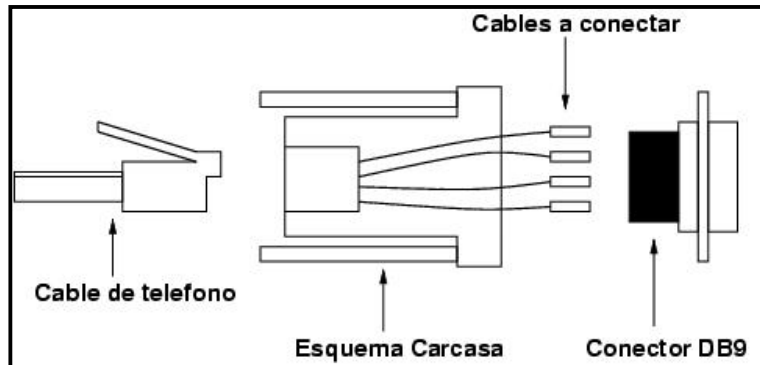


Fig. 2. 17 Conexión del cable telefónico con el conector DB9.

Fuente: <http://www.learobotics.com/proyectos/cuadernos/ct1/ct1.html>  
 Elaborado por: Toapanta Juan

La manera en la que se conecten estos cables es indiferente, sin embargo, para evitar imprevistos, hay que hacerlo de la siguiente manera:

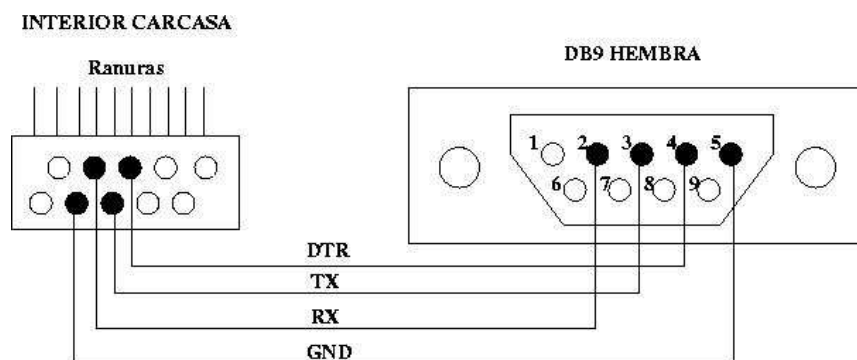


Fig. 2. 18 Conexión cable telefonico-conector DB9.

Fuente: <http://www.learobotics.com/proyectos/cuadernos/ct1/ct1.html>  
 Elaborado por: Toapanta Juan

El cable que lleva la señal de DTR es opcional.

Para la conexión al micro se usa un conector telefónico hembra para circuito impreso:

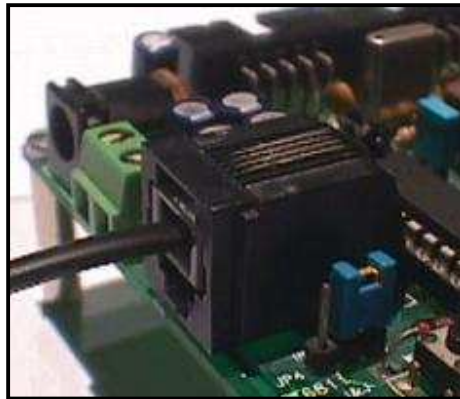


Fig. 2. 19 Conector telefónico hembra.

Fuente: <http://www.learobotics.com/proyectos/cuadernos/ct1/ct1.html>  
Elaborado por: Toapanta Juan

Los pines del conector hembra son los siguientes, vistos desde abajo<sup>11</sup>:

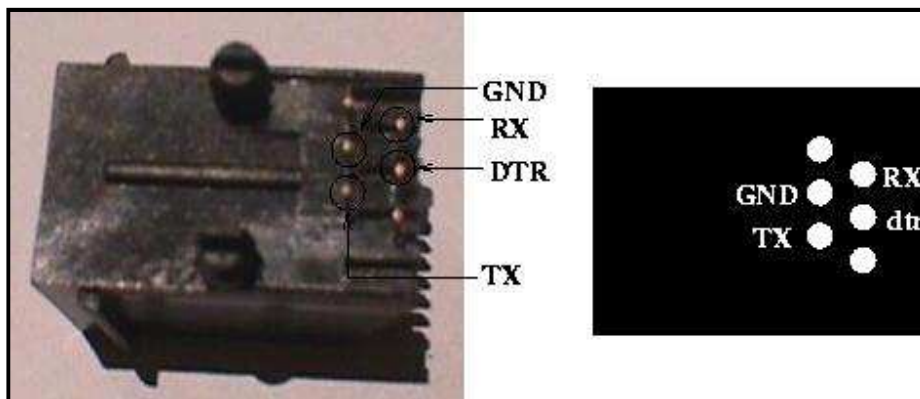


Fig. 2. 20 Configuración conector telefónico.

Fuente: <http://www.learobotics.com/proyectos/cuadernos/ct1/ct1.html>  
Elaborado por: Toapanta Juan

<sup>11</sup> Gonzales, Juan (2003, 03 de Marzo) IEA ROBOTICS. Consultado el día 30 de noviembre del 2009 de la World Wide Web: <http://www.learobotics.com/proyectos/cuadernos/ct1/ct1.html>

## **2.11 EL CABLE CONVERSOR DE USB A COMUNICACIÓN SERIAL (DB-9)**

Este cable conversor de USB a comunicación serial es de bajo costo bajo y un dispositivo de alto rendimiento. Proporciona una manera simple y fácil de usarlo entre el USB (Universal Serial Bus) y la interfaz serial (RS232). Este producto es ideal para las conexiones con la cámara digital, teléfono celular, módems, PDA's, Routers/PBX's o equipos de comprobación por encima de la velocidad de transferencia de datos de 1 Mbps

Entre sus características tenemos:

- Permite realizar la interfaz serial RS232
- Velocidad de transferencia de datos sobre el 1 Mbps
- Suministro de voltaje: -0.3 a 6.0 V
- Temperatura del funcionamiento: -55 a 150 °C

Requisitos del Sistema:

- Un puerto de USB Normal
- Sistemas operativos: Windows 98, 98SE, 2000, XP o Vista

### **2.11.1 Pasos para acoplar el adaptador USB a Puerto Serial para PC portátil**

- ❖ Inserte el respaldo magnético en la bandeja para cd de su laptop.
- ❖ Seguidamente observa la carpeta de contenidos. Haga doble click en la misma.
- ❖ Continúe con hacer click en la carpeta Windows.

- ❖ Elija la carpeta según el Windows instalado en su PC portátil. En este caso para el Windows XP se hace click en la carpeta “win\_98se\_me\_2000\_xp”
- ❖ Entonces, haga click en la opción “PL-2303 Driver Installer.exe”

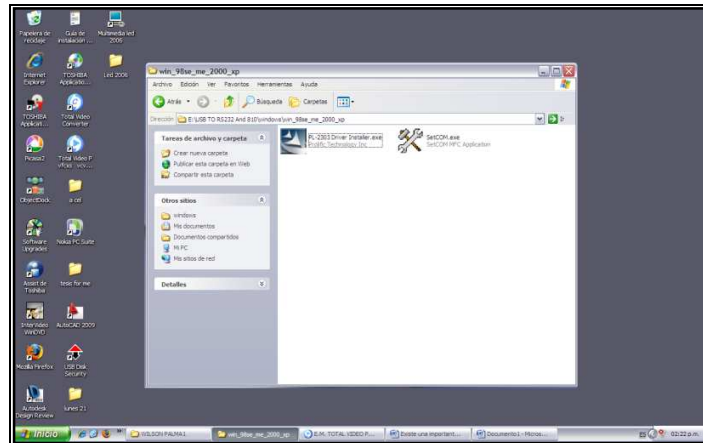


Fig. 2. 21 Instalación del software del conversor de USB a Puerto Serial

Fuente: Investigación de campo  
Elaborado por: Toapanta J.

- ❖ Continúe con los pasos que indique la ventana de dialogo abierta en su portátil.

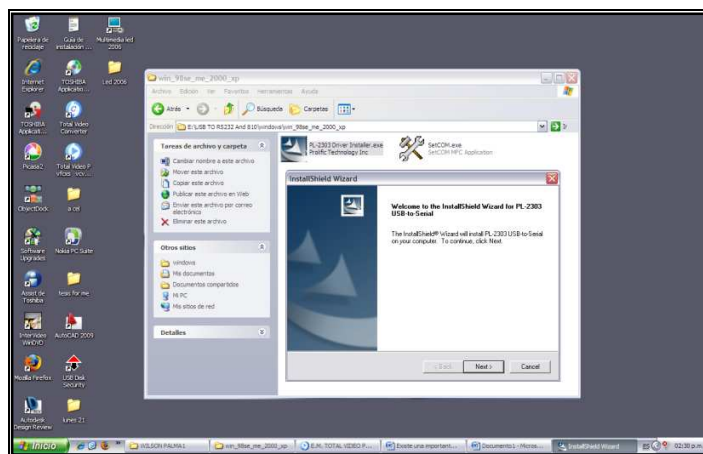


Fig. 2. 22 Pasos para la instalación del conversor USB a Puerto Serial

Fuente: Investigación de campo  
Realizado por: Toapanta J.

Cuando haya terminado la instalación, usted está listo para operar el adaptador USB a puerto serial para la comunicación RS-232 entre su PC portátil y el letrero electrónico.

## 2.12 EL SOFTWARE MULTIMEDIA LED 2006

### 2.12.1 PANTALLA E INFORMACIÓN GENERAL



Fig. 2. 23 Herramientas del software

Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

Cada letra representa una herramienta u opción del programa pre instalado y se detalla a continuación:



- A. Tipo
- B. Color: dispone 12 colores diferentes.
- C. Menú "Función": incluye opciones como "Vista Previa" para pre-visualizar el efecto del mensaje a desplazarse; la opción "Descargas Multimedia"; la opción "Ejecutar al iniciar Windows", al seleccionar esta el programa funcionara cuando encienda su computador.
- D. Menú "Opciones": En este menú se puede guardar parámetros tales como el brillo de los led's, tiempo de encendido/apagado, contraseña de usuario, etc.
- E. Insertar Mapa de bits: sirve para insertar gráficos creados en "Editar imagen".
- F. Insertar Tiempo: Inserta el tiempo real y exacto.
- G. Insertar Cuenta regresiva: Su utilidad es la misma que de un cronometro.
- H. Insertar Temperatura: Muestra la temperatura ambiente
- I. Insertar variable: Inserta variables.
- J. Insertar Símbolo: Inserta símbolos.
- K. Bandeja de Herramientas: Usado para buscar o editar la dirección IP del signo.
- L. Descargar Fuentes: Descarga las ocho fuentes disponibles (Nota: después de actualizar el software o crear nuevas fuentes de aquel, debe hacer clic en el).
- M. Acerca de: Este icono sirve para obtener información del software instalado.
- N. Nueva Línea: Haga click en él para crear texto en otra línea.
- O. Alinear: Izquierda/Centrado/Derecha.
- P. Descargar: Se utiliza para mandar a desplazar el texto en el letrero.
- Q. Guardar como: Para guardar archivos creados en este software.

- R. Abrir: Para abrir archivos creados en este software y guardados en el computador.
- S. Ventana de texto: Escriba su tipo de mensaje aquí.
- T. Medida de duración del mensaje: En el software este se encuentra más allá de la duración real a mostrar.
- U. Tiempo de Inicio y fin: Permite fijar la hora de inicialización y de finalización del mensaje (Nota: es necesario ajustar el tamaño, el modo de led's, y las opciones de desplazamiento, todo esto en el icono Opciones).
- V. Formas de Desplazamiento: Existen 28 formas de desplazamiento disponibles.
- W. Velocidad: Existen 5 velocidades distintas disponibles.
- X. Tiempo de permanencia estática del texto: 10 distintos tiempos para congelar la información expuesta en el letrero.
- Y. Circulo.
- Z. Días a mostrar: Permite fijar los días en que desea se muestre la información (Nota: es necesario fijar el tamaño, el modo de presentación de los led's y las opciones de desplazamiento, todo esto en el icono de opciones).
- AB. Avance siguiente registro: Avance a otros mensajes guardados.
- AC. Aumentar/Disminuir registro: Inserta o quita los mensajes o archivos.
- AD. Cerrar edición: Guarda el mensaje escrito en el software y cancela los mensajes antes archivados.
- AE. Insertar Texto Extra: Puede editar los múltiples idiomas de otros países.
- AF. Insertar Reloj: Inserta la hora y fecha.

## Icono “OPCIONES”

Haga click en el icono, seguidamente se muestra el menú con las siguientes opciones:

- a. **Adjust Time (Ajuste Tiempo).**- Permite ajustar el tiempo al tiempo real de la computadora.
- b. **Password (Contraseña).**- Permite establecer su contraseña personal para su equipo.
- c. **Led State (Estado de los Led's).**- Permite establecer el estado de los led's.
- d. **Power ON/OFF.**- Predefinir el encendido/apagado del letrero.
- e. **Brightness (Brillo).**- Ajusta el brillo de los led's. Es necesario trabajar con el letrero encendido para regular el brillo.
- f. **Screen Number (Número de Pantalla).**- Usado para la selección del grupo de señales cuando se elige la comunicación RS485.
- g. **Get System Information (Obtener Información del Sistema).**- Para obtener información sobre la conexión entre el letrero y la computadora.
- h. **Setting User Information (Configuración de Información de Usuario).**- Muestra el texto a presentar en el letrero cuando haya sido encendido.
- i. **Environment (Ajustes).**- Para ajustar cuando debe iniciar o no una nueva línea de señales en el letrero.
- j. **Communication (Comunicación).**- Sirve para seleccionar la vía de comunicación, sea esta la RS232, TCP/IP, GSM.

## 2.12.2 SELECCIONAR EL MODO DE COMUNICACIÓN

Antes de editar y enviar la información a presentarse en el letrero, solo tiene que elegir la vía de comunicación y asegurarse que la pantalla de led's este conectada con el computador.

- Haga click en “Opciones”.
- Luego, hacer click en “Comunicación”.

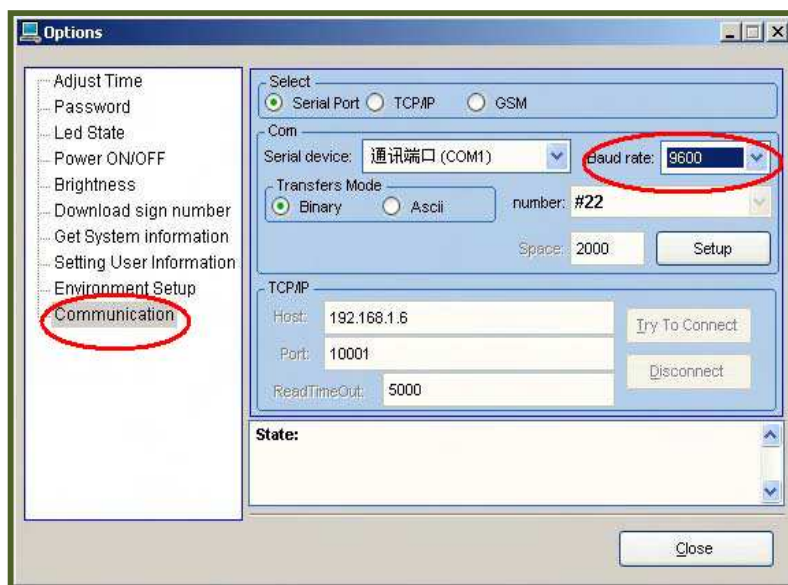


Fig. 2. 24 Selección Modo de Comunicación.

Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

**NOTA:** Si se usa la comunicación RS232, usted debe seleccionar la opción “Puerto serie, Transferencia Binaria o Transferencia ASCII”.

- Haga click en OK.

### 2.12.3 PASOS PARA CREAR TEXTOS

**NOTA:** Antes de crear textos, se debe hacer click en “Descargar Fuentes”, sobre todo después de actualizar el software o guardar nuevas fuentes en el software.

Por ejemplo, escriba “Bienvenido” en la ventana de mensajes.

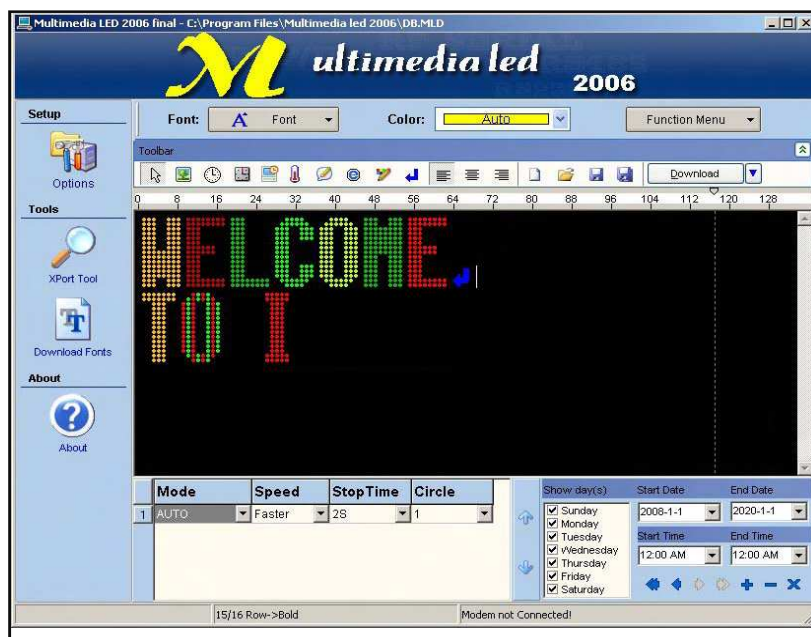


Fig. 2. 25 Como crear textos (Primeros pasos).  
Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

**Barra de Fuente y Color:** Primeramente seleccione el texto y a continuación establezca el diseño de la letra y el color que usted desee.

**Velocidad y tiempo de permanencia:** Se debe establecer antes de descargar los mensajes de la computadora.

**Alinear:** Puede alinear el texto hacia la Izquierda/Centrado/Derecha simplemente con hacer click en la manera que usted desee.

- Después de terminar de editar el mensaje y antes de enviarlo a mostrar en el letrero, presione Ctrl+F3 en el teclado.

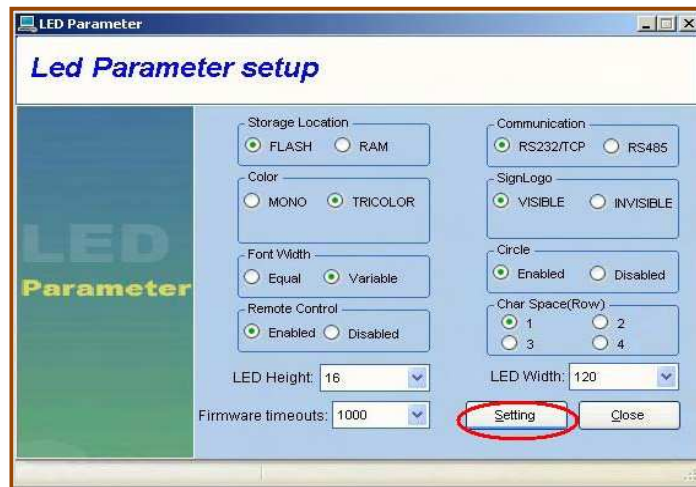


Fig. 2. 26 Como crear textos (Pasos complementarios A).

Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

**Para el almacenamiento:** Seleccione RAM, si actualiza muy a menudo los mensajes, RAM solo almacena el último mensaje.

**Color:** Designe la manera que usted desea que brillen los led's para desplazar el texto en el letrero.

**Ancho de Fuente:** Si elige "Ecuál", todos los caracteres se mostraran en un solo tamaño. Si elige "Variable", los caracteres tendrán diferentes tamaños en la presentación.

**Ancho de Led's:** Usted puede designar el ancho del área de visualización de los caracteres.

**Comunicación:** Seleccione RS232/TCP.

**Signo Lógico:** Seleccione cuando haya necesidad de normar el mensaje al desplazarlo en el letrero.

**Circulo:** Seleccione cuando usted necesita cambiar los mensajes.

**Espacio de Separación:** Establece el espacio entre caracteres, para el efecto el espacio es un punto.

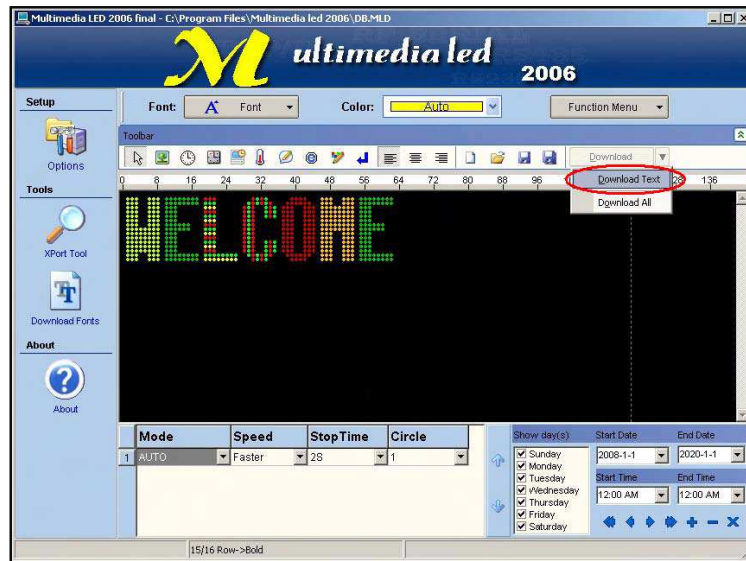


Fig. 2. 27 Como crear textos (Pasos complementarios B).  
 Fuente: Software Multimedia Led 2006  
 Elaborado por: Toapanta J.

**Descargar Texto:** Si el mensaje es solo texto, haga click en esta opción.

**Descargar Todo:** Descarga el texto y los gráficos desde su computador hacia el letrero. Usted solo necesita hacer click en “Descargar Texto”, ya que la imagen se encuentra almacenada en el software y está considerada como texto del sistema.

**Descargar Variable:** En caso de que el mensaje contenga variables, haga click en esta opción.

#### 2.12.4 PROCEDIMIENTO PARA INSERTAR EL RELOJ

- Haga click en “Opciones”.
- Haga click en “Descargar Tiempo” y luego “Aceptar”.

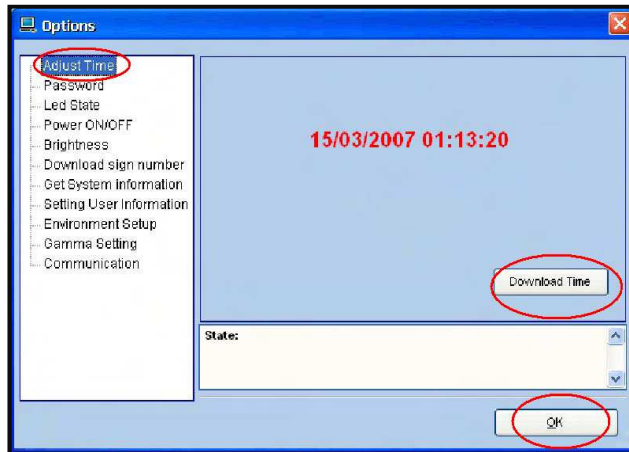


Fig. 2. 28 Como insertar la hora (Paso I)  
Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- Haga click en la figura del reloj que se encuentra en la barra de herramientas.
- Seleccione el formato de hora y a continuación haga click en “Ok”.



Fig. 2. 29 Como insertar la hora (Paso II).  
Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- Haga click en “Descargar”.



## 2.12.5 PROCEDIMIENTO PARA INSERTAR EL CRONOMETRO

- Haga click en la opción “Insertar cronómetro” que se encuentra en la barra de herramientas.
- Seleccione el tiempo a contar, la fecha en que desea realizar esta acción, luego haga click en “Aceptar”.

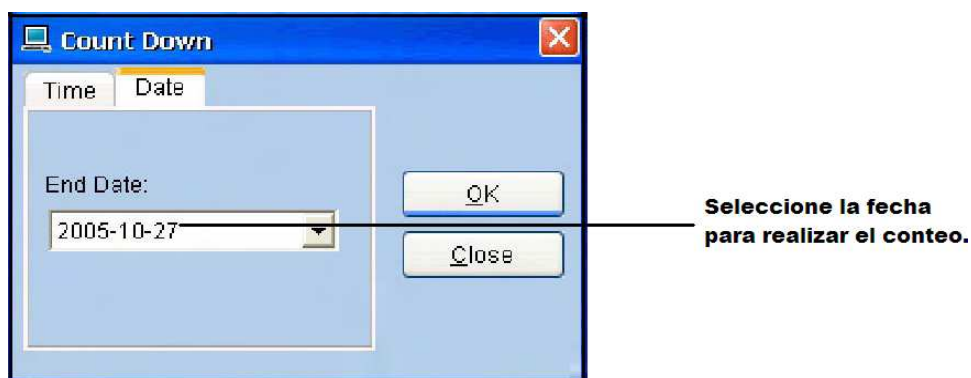
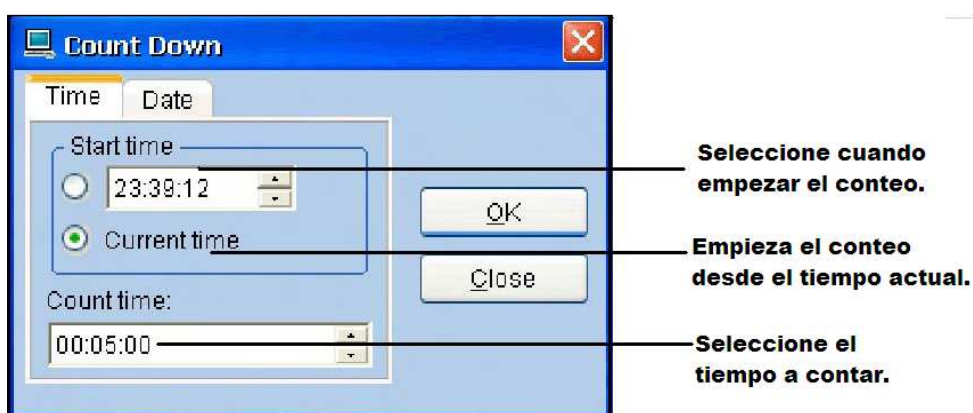


Fig. 2. 30 Pasos para ingresar cronómetro.

Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- Haga click en “Descargar”.

## 2.12.6 PASOS PARA INSERTAR SIMBOLOS

- Haga click en el icono.



Fig. 2. 31 Como insertar símbolos (Paso I).  
Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- Seleccione un símbolo, luego haga click en “Insertar”.

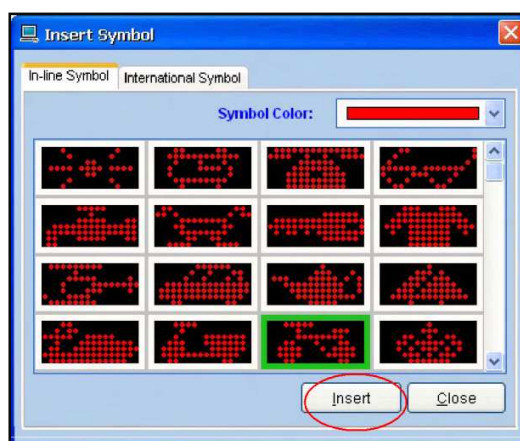


Fig. 2. 32 Como insertar símbolos (Paso II)  
Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- Haga click en “Descargar”.

## 2.12.7 PREDEFINIR EL DIA (S) Y EL TIEMPO PARA MOSTRAR LOS MENSAJES

**NOTA:** En esta operación, debe seleccionar el modo de desplazamiento en la opción “Estado de Led”.

- Haga click en “Opciones”.
- Haga click en “Estado de Led’s”.

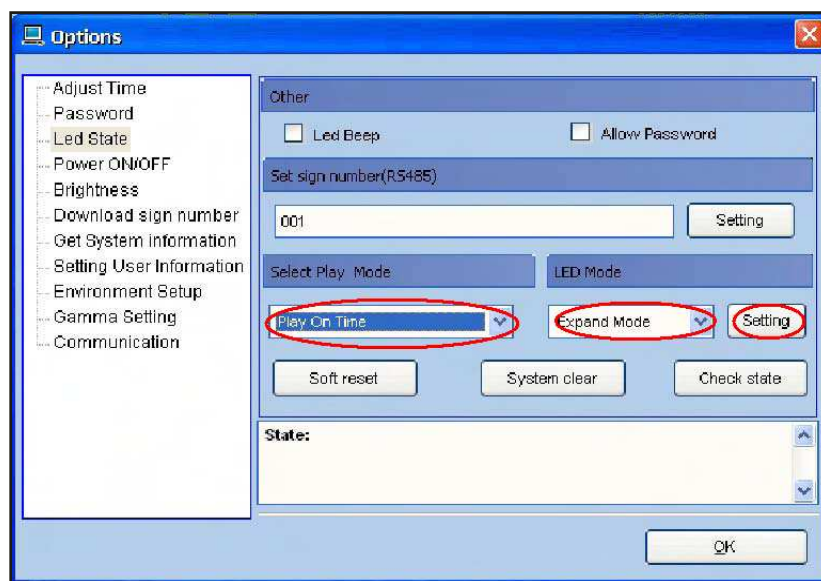


Fig. 2. 33 Como predefinir los mensajes a mostrar (Primeros pasos)  
Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- Seleccione “Modo Expandido”.
- Seleccione “Tiempo de Encendido” en la opción de “Encendido/Apagado”, a continuación haga click en “Configuración”. Finalmente, haga click en “Ok” y cierre la ventana “Opciones”.
- Seleccione los días en que los mensajes van a desplazarse.

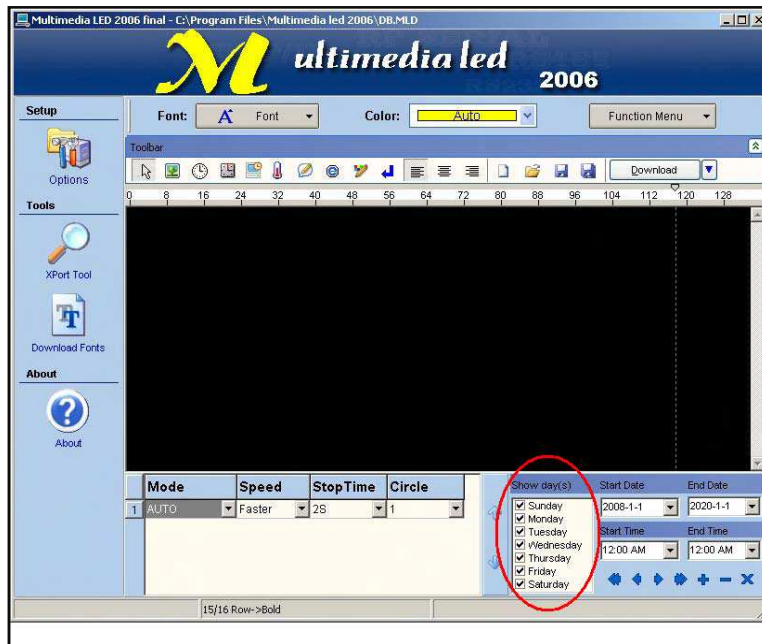


Fig. 2. 34 Como predefinir los mensajes a mostrar (Pasos complementarios A).  
Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- Haga click en la flecha hacia abajo que aparece debajo de “Hora de inicio”.

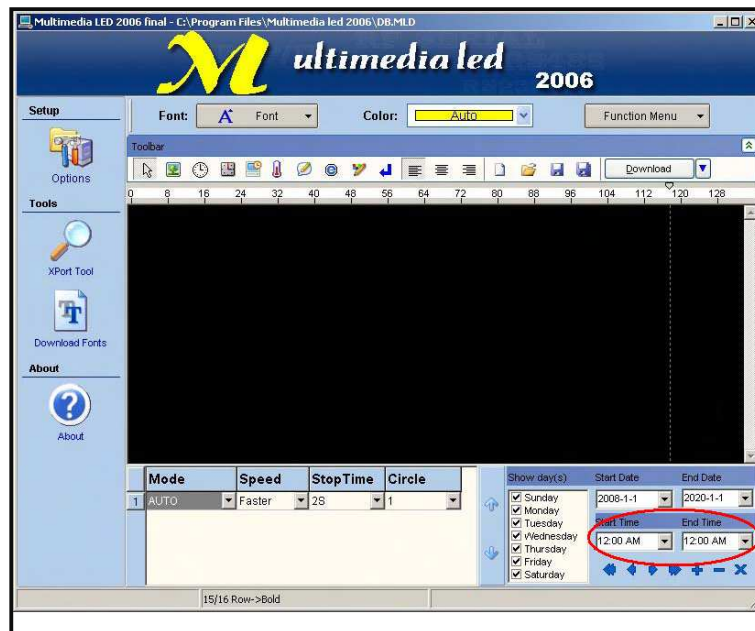


Fig. 2. 35 Como predefinir los mensajes a mostrar (Pasos complementarios B)  
Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- Seleccione la hora de inicio y luego haga click en “Set”.

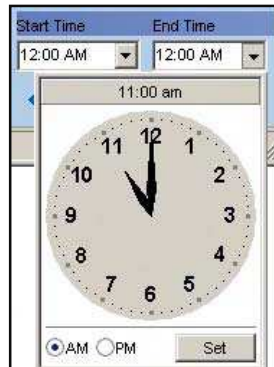


Fig. 2. 36 Como predefinir el tiempo para el desplazamiento del texto.  
Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- Haga click en la flecha hacia abajo que aparece en “Hora de fin”.
- Seleccione la hora de finalización, luego haga click en “Set”.

### 2.12.8 PASOS PARA PREDEFINIR EL ENCENDIDO/APAGADO

**NOTA:** Para realizar esta operación, se debe seleccionar el “Modo de desplazamiento” en “Estado de Led´s”.

- ✓ Haga click en “Opciones”.
- ✓ Haga click en la opción “Estado de led´s”.
- ✓ En modo de desplazamiento, seleccione “Desplazamiento en tiempo”.
- ✓ Seleccione el modo de los led´s (Modo expandido). Seguidamente, haga click en “Setting”.

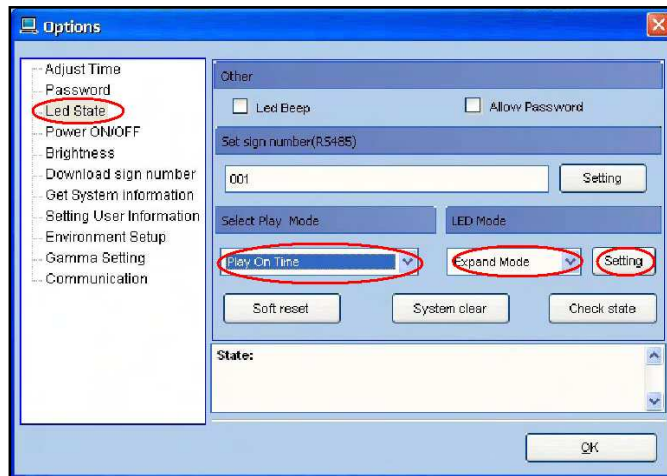


Fig. 2. 37 Como predefinir el tiempo de encendido/apagado (Paso A).

Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- ✓ Haga click en “Encendido/Apagado”.
- ✓ Seleccione el tiempo de encendido/apagado y a continuación haga click en “Descargar Encendido/Apagado”. Finalmente haga click en “Aceptar”.

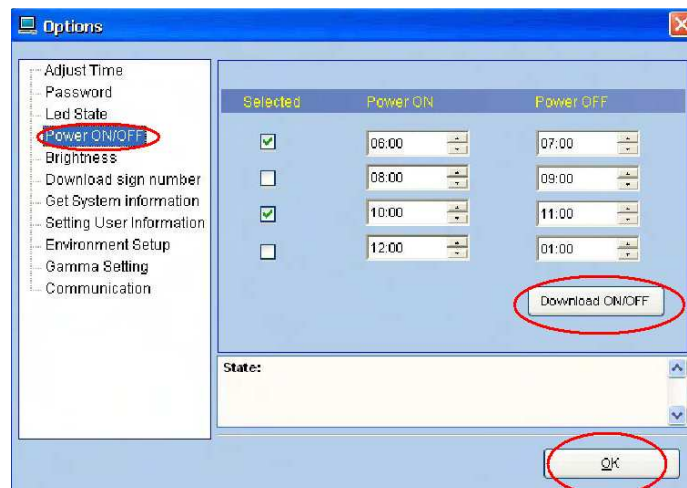


Fig. 2. 38 Como predefinir tiempo de encendido/apagado (Paso B).

Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- ✓ Haga click en “Descargar”.

## 2.12.9 PASOS PARA EL AJUSTE DE BRILLO

**NOTA:** En esta operación se debe seleccionar el “Modo de desplazamiento”, así como el “Modo de los led’s”. Necesita también que el letrero este encendido.

- Haga click en “Opciones”.
- Haga click en “Estado de led’s”.
- Seleccione el “Modo de desplazamiento”, el “Modo de los led’s”, y haga click en “Setting”.
- Luego haga click en “Ok”.



Fig. 2. 39 Ajuste de Brillo (Paso 1).

Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- Haga click en “Ajuste de brillo”.
- A continuación haga click en la calidad de brillo adecuada, luego haga click en “Aceptar”.

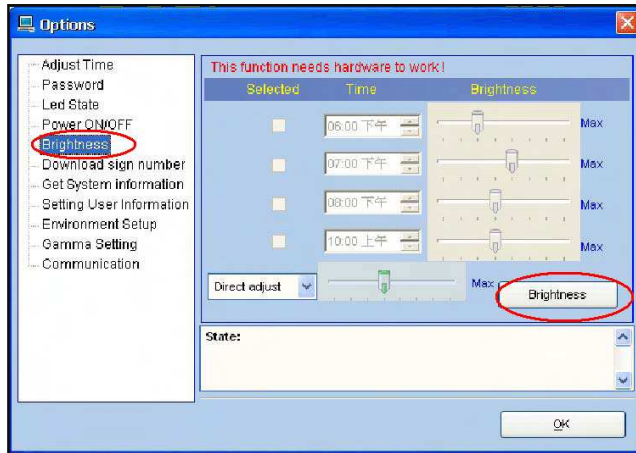


Fig. 2. 40 Ajuste de brillo (Paso 2).

Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- Finalmente, click en “Descargar”.

## 2.12.10 PROCEDIMIENTO PARA ESTABLECER LA CONTRASEÑA

- ✓ Haga click en “Estado de Led’s”.
- ✓ Haga click en “Allow Contraseña”.

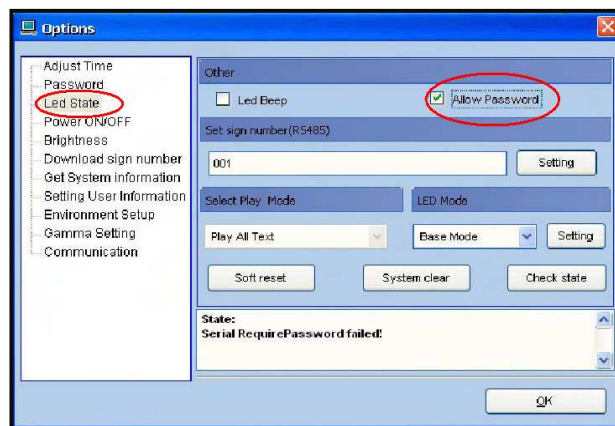


Fig. 2. 41 Establecer contraseña (Paso I).

Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.



- ✓ Haga click en “Contraseña”. Escriba la contraseña y confírmela luego en la parte inferior, luego realice un click en “Setting”.
- ✓ Seguidamente click en “Ok” y finalmente “Descargar”.

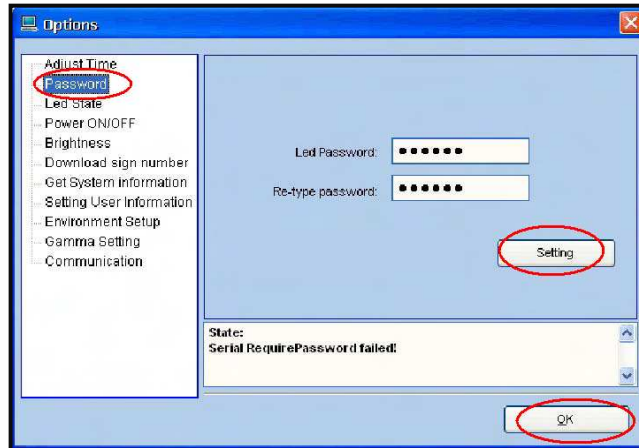


Fig. 2. 42 Establecer contraseña (Paso II).

Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

### 2.12.11 PASOS PARA ENVIAR LOS MENSAJES A MOSTRAR (COMUNICACIÓN RS232)

Antes de enviar los mensajes a desplazarse, usted debe comprobar que la descarga de opciones de fecha y hora se haya realizado.

- Conecte el letrero con el computador, como se indica.



Fig. 2. 43 Como desplazar textos en el letrero.

Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- Presione Ctrl+F3. Aparece la siguiente ventana de opciones.

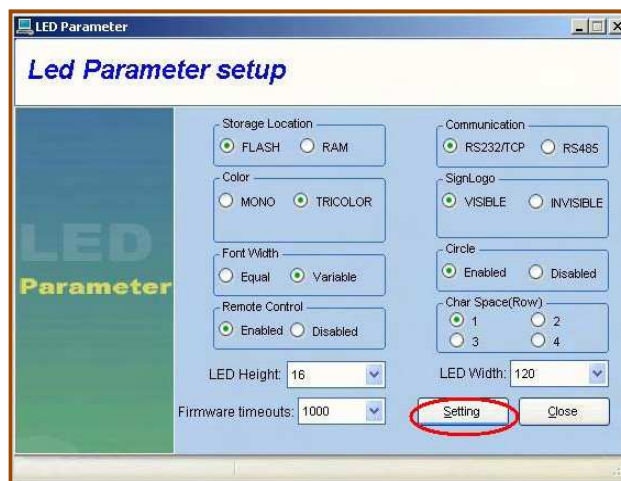


Fig. 2. 44 Opciones para el desplazamiento de textos.  
Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- Seleccione RS232/TCP.
- Seleccione "Ancho de Led" y "Altura de Led" (Para el letrero implementado de 80 x 7, ancho de led: 80 y altura de led: 7).
- Seleccione "Espacio entre caracteres".
- Click en "Configuración".

Si aparece “Parámetros de Comunicación Serial establecidos con éxito”, realice los pasos siguientes. Si no aparece, compruebe la conexión con el letrero.

### 2.12.12 PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR FUENTES

- ✓ Haga click en “Hacer fuentes”.



Fig. 2. 45 Como realizar fuentes (Paso A).  
Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- ✓ Haga click en “Nuevo archivo de Fuentes”
- ✓ Establecer los parámetros para la fuente. Haga click en “Aceptar”.

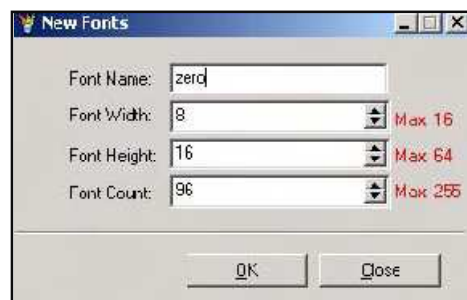


Fig. 2. 46 Como realizar fuentes (Paso C).

Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- ✓ Dibujar la fuente en el área de edición.
- ✓ Haga click en “Guardar”.

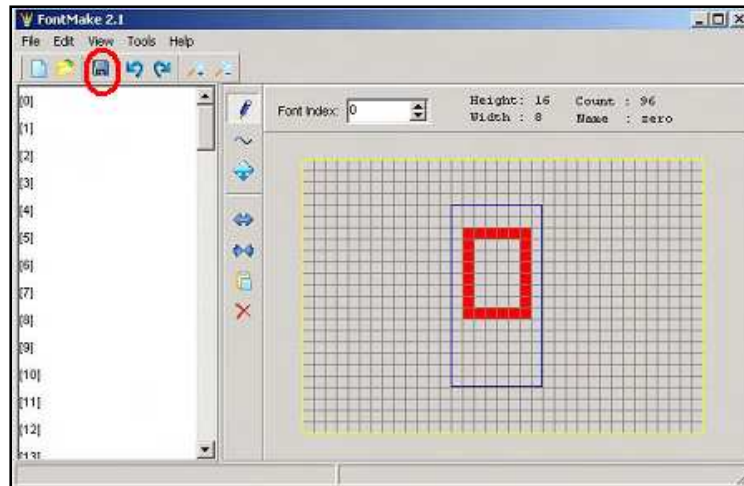


Fig. 2. 47 Como realizar fuentes (Paso D).

Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- ✓ Guardar la nueva fuente en la carpeta de archivos original del software instalado en el computador.

**Nota:** Una vez que haya guardado una nueva fuente en los archivos del computador, usted debe reemplazar los anteriores.



Fig. 2. 48 Como realizar fuentes (Paso E).

Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- ✓ Haga click en “Descargar fuentes” para descargar nuevos archivos de fuentes.

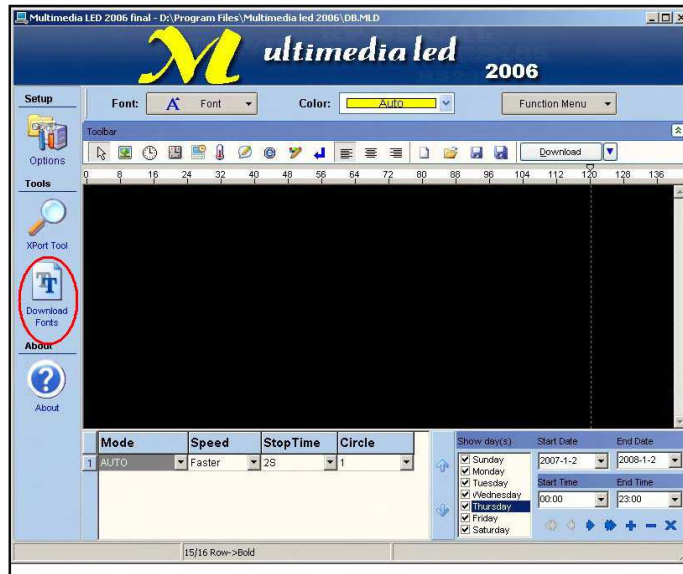


Fig. 2. 49 Como realizar fuentes (Paso F)

Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

**NOTA:** La mejor manera de hacer fuentes es modificar los antiguos. A continuación, guarde las modificaciones en el computador y siga los pasos que aparecen a continuación.

- ✓ Haga click en “Abrir”.

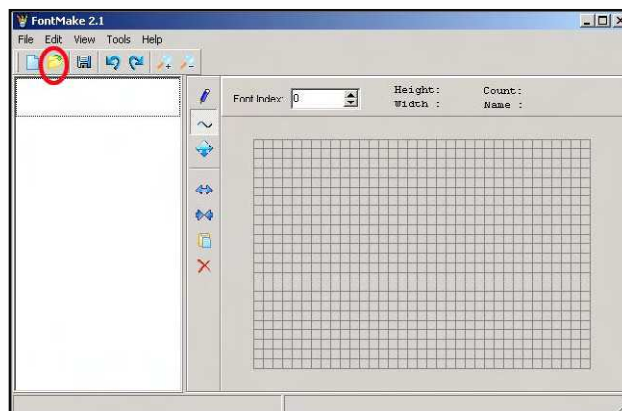


Fig. 2. 50 Como realizar fuentes (Paso G).

Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- ✓ Abra uno de los archivos de fuente que ya exista.

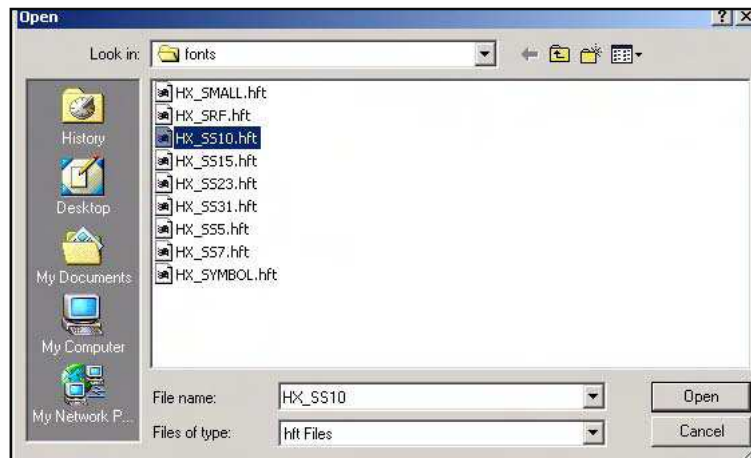


Fig. 2. 51 Como realizar fuentes (Paso H).

Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- ✓ Seleccione una y modifique, a continuación haga click en “Guardar”.

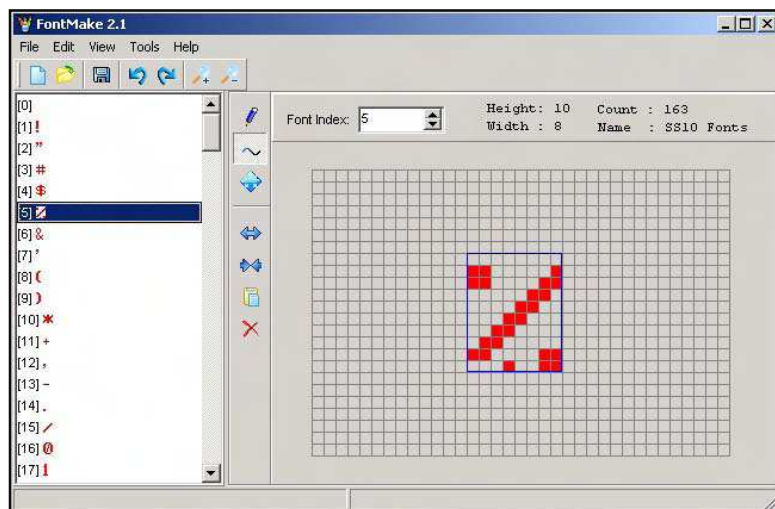


Fig. 2. 52 Como realizar fuentes (Paso I).

Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- ✓ Haga click en “Descargar Fuentes” para descargar la nueva fuente en el letrero.

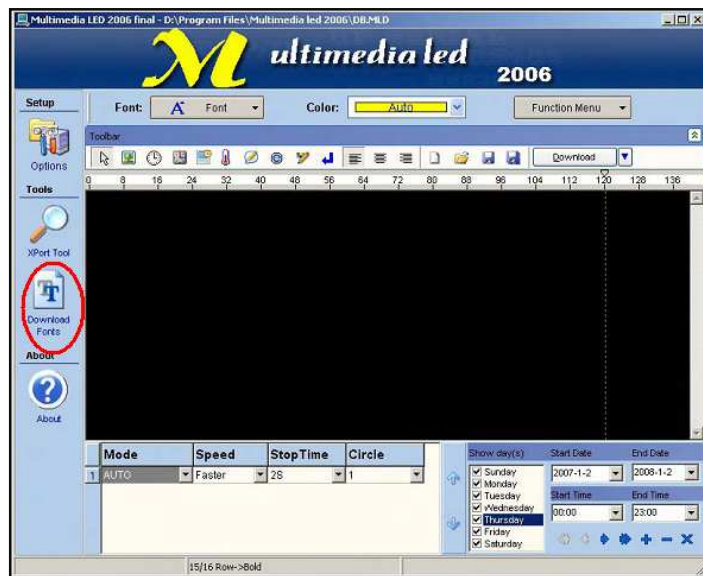


Fig. 2. 53 Como realizar fuentes (Paso J).

Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

### 2.12.13 PROCEDIMIENTO PARA MOSTRAR LOS MENSAJES EN CÍRCULO

- Seleccione las veces que usted desee que el mensaje se muestre en círculos.



Fig. 2. 54 Manera de mostrar mensajes (Paso I).

Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- Presione Ctrl+F3 en el teclado, a continuación, establezca las veces que desee se muestre en círculos. Cuando haya habilitado, significa que los mensajes tienen la opción de mostrarse en círculos de 1 a 9 veces. Si elige 1 significa que los mensajes solo se mostrarán una vez.

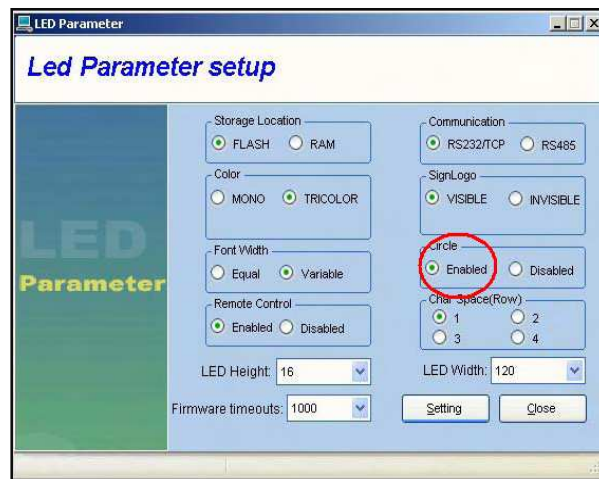


Fig. 2. 55 Manera de mostrar mensajes (Paso II).

Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

#### 2.12.14 COMO DESPLAZAR MENSAJES MEDIANTE COMUNICACION TCP/IP

Por ejemplo: si tenemos un PC, un router, y una señal dirigida equipada con un puerto X (TCP/IP o interfaz Ethernet).

Método de conexión:

- 1) Inserte un extremo de un cable Ethernet al conector ethernet de la PC, y el otro al puerto Ethernet de los routers.
- 2) Insertar otro cable ethernet en el letrero de LED's, el otro extremo al puerto Ethernet router (cualquier puerto no utilizado -1,2,3, etc)
- 3) Encienda el router, esperar a que arranque, luego encienda la PC y el letrero. El letrero de Led's obtiene su configuración de DHCP.



- 4) Comprobar la luz del indicador del router, por lo general, si el indicador luminoso parpadea, la conexión es correcta.

Nota: No insertar los cables de Ethernet en el puerto WAN Routers, esto no puede ser utilizado, debe usar uno de los puertos LAN.

### Acceso remoto a través de Internet

Puede acceder a la configuración a través de Internet mediante un router ADSL, para ello es necesario tener una dirección IP estática de su ISP (Internet Service Provider) que necesita para realizar la configuración del puerto o el puerto del router ADSL 10001 para que señale la dirección IP estática que usted designa a su letrero. Usted puede actualizar su letrero desde cualquier lugar del mundo utilizando este método, usted debe esperar el tiempo que demora la comunicación por este medio para obtener resultados consistentes.

**Nota:** Por favor revise el manual de routers ADSL para obtener información. Instalación del software.

- Haga click en "Xport Tool"



Fig. 2. 56 Pasos para enviar mensajes a través de internet (a)

Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- Haga click en “Buscar”.

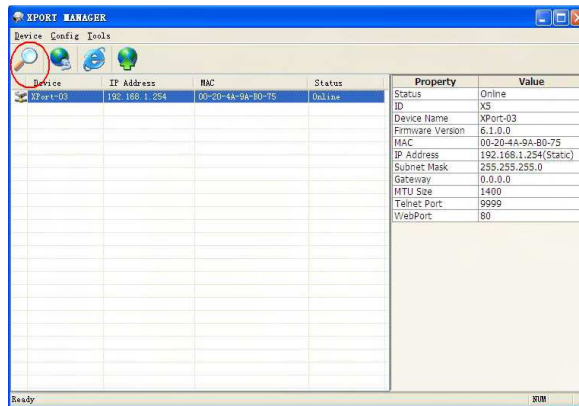


Fig. 2. 57 Pasos para enviar mensajes a través de internet (b)

Fuente: Software Multimedia Led 2006  
 Elaborado por: Toapanta J.

Después de hacer clic en "Buscar", si usted no encuentra ninguna señal del letrero de Led's, podría ser debido a varias razones:

- ✓ Las conexiones entre el letrero dirigido por ordenador y el router son incorrectas.
  - ✓ El letrero no tiene una IP asignada (es DHCP), por lo que debe realizar la configuración del router DHCP con el manual de operación.
- Haga clic en el icono

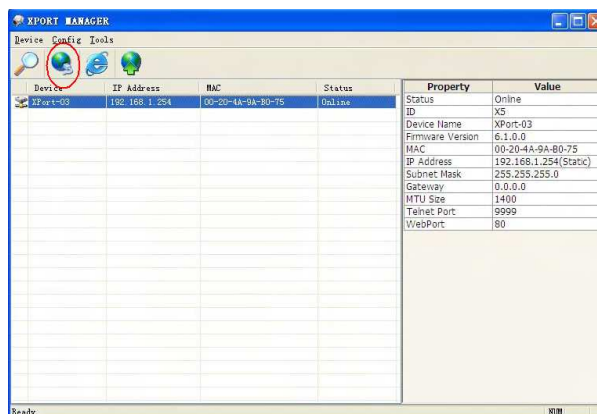


Fig. 2. 58 Pasos para enviar mensajes a través de internet (c)

Fuente: Software Multimedia Led 2006  
 Elaborado por: Toapanta J.

- Modifique la dirección IP

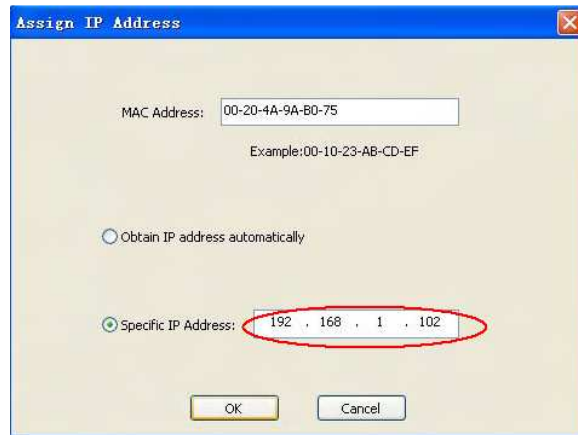


Fig. 2. 59 Pasos para enviar mensajes a través de internet (d)

Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- Haga click en "Aceptar"

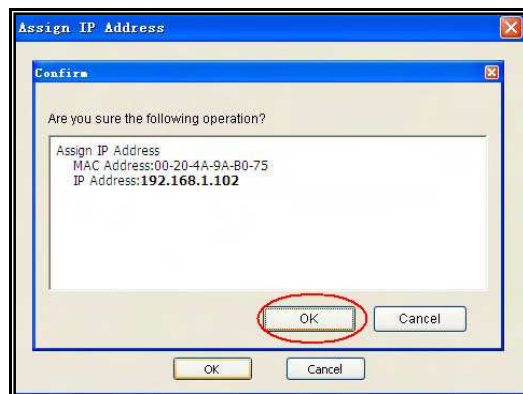


Fig. 2. 60 Pasos para enviar mensajes a través de internet (e)

Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- Haga click en "Buscar" otra vez
- Haga click en "Opciones", seleccione "Comunicación", seleccione comunicación TCP/IP.

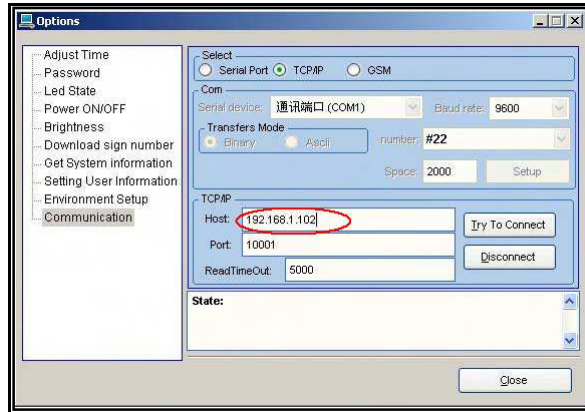


Fig. 2. 61 Pasos para enviar mensajes a través de internet (f)

Fuente: Software Multimedia Led 2006

Elaborado por: Toapanta J.

- Ingrese el IP en “Host”, el que usted ingreso antes o el nuevo, luego click en “Ok”.
- Revise los mensajes, el modo de deslazamiento, los días a mostrar, luego click en “Descargar”

## 2.12.15 CONFIGURACIÓN PARA LA COMUNICACIÓN GSM

- Conecte el módem de GSM en el PC

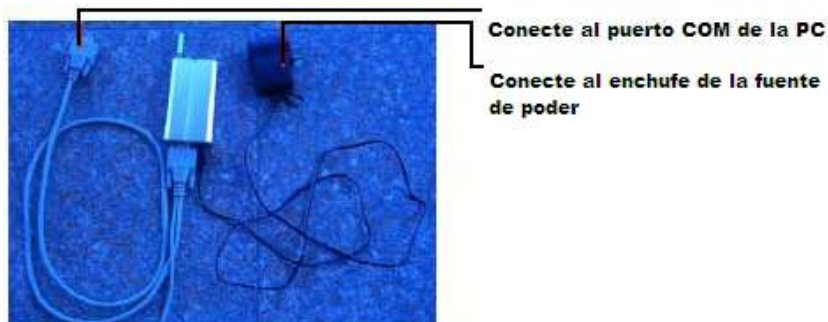


Fig. 2. 62 Dispositivos para la comunicación GSM

Fuente: Software Multimedia Led 2006

Elaborado por: Toapanta J.

**Nota:** usted debe conseguir su proveedor de servicios de GSM local para activar la transmisión de datos por GSM en su tarjeta de SIM.

- Haga click en “Opciones”
- Haga click en “Comunicación”
- Seleccione “GSM/Modem”, luego ingrese su número, finalmente click en “Dial/Hangup”

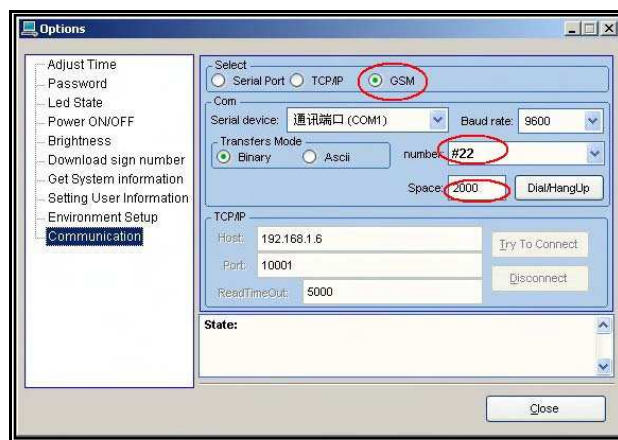


Fig. 2. 63 Comunicación GSM

Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

## **CAPÍTULO III**

### **DESARROLLO DEL TEMA**

#### **3.1 IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO**

##### **3.1.1 INTRODUCCIÓN**

El letrero electrónico, se encuentra ubicado en un lugar estratégico, en la parte superior de la entrada a las aulas del tercer piso en el edificio del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, lo que permite informar rápidamente a todo el personal, servidores públicos y demás personas que circulan por la ETFA y EPAE.

Para la implementación del letrero electrónico, se procedió a dividir en cinco fases importantes que van a permitir realizar el desarrollo de este capítulo, las fases que se siguieron fueron las siguientes:

- Conexión eléctrica para energizar el Letrero.
- Ubicación de los soportes para el letrero electrónico.
- Instalación de canaletas
- Montaje del letrero electrónico en la ETFA-EPAE.
- Instalación del software Multimedia Led 2006.

### 3.1.1.1 CONEXIÓN ELÉCTRICA PARA ENERGIZAR EL LETRERO

En las instalaciones de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea se conoce que existe conexión eléctrica con la red eléctrica principal, la cual le provee de 110 Voltios/60 Hz. Para la conexión del cargador-regulador de voltaje que alimenta al letrero, se procedió a conectar un par de cables a la caja de Breakers en la pared del tercer piso. El cable utilizado en esta parte del desarrollo del trabajo práctico fue el cable sólido RGW N° 12.



Fig. 3. 1 Conexión eléctrica para energizar el letrero.

Fuente: Investigación de campo  
Elaborado por: Toapanta Juan

Se procedió a colocar el cable por medio de la estructura del edificio ITSA, en el tercer piso. Aprovechando que en el intermedio de las columnas existe un espacio suficiente para el alojamiento del cable y que el mismo se encuentra cubierto de una estructura metálica, se colocó por este los 15 metros de cable que permiten la comunicación serial RS232.



Fig. 3. 2 Colocación del cable para la comunicación serial

Fuente: Investigación de Campo  
Elaborado por: Toapanta J.

### 3.1.1.2 UBICACIÓN DE LOS SOPORTES PARA EL LETRERO ELECTRÓNICO

Para la ubicación de los soportes, se hicieron cuatro hoyos en la columna del edificio ITSA con la ayuda del taladro, y, sobre estos se ubicaron los taco Fisher que permiten fijar dichos soportes con los tornillos de sujeción. Con el fin de evitar que los tornillos en lo posterior se desajustaran se les colocó tuercas de sujeción. De esta manera se asegura al letrero y se evita daños físicos al mismo.



Fig. 3. 3 Ubicación de los soportes para el letrero.

Fuente: Investigación de campo  
Elaborado por: Toapanta Juan



### 3.1.1.3 INSTALACIÓN DE CANALETAS

La ubicación de las canaletas a más de permitir que el cable del cargador-regulador quede suspendido al aire libre, permite cubrirlo y evita se lo manipule inescrupulosamente.

Para conseguir las canaletas de sobremedida, se procedió a cortarlas con la ayuda de la sierra manual las mismas que poseen un pegamento permitiendo adherirlas a las paredes. Como medida de seguridad y evitar que las canaletas se desprendan, se procedió a colocar silicona entre la pared y las canaletas con la ayuda de la pistola de silicona.



Fig. 3. 4 Corte de canaletas de protección para el cargador

Fuente: Investigación de campo  
Elaborado por: Toapanta Juan

### 3.1.1.4 MONTAJE DEL LETRERO ELECTRÓNICO EN LA ETFA-EPAE

Con la finalidad que la ubicación del letrero informativo, sea visible para los transeúntes en las escuelas, se optó por colgar este en la columna del tercer piso del edificio del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, a lado de la puerta de acceso a las dependencias de la ETFA, lo que permite informar rápidamente a todo el personal que labora en las escuelas y demás personas que visitan sus instalaciones.

Por lo general, este dispositivo se coloca en partes altas, con poca iluminación y cubiertas de la exposición a cambios drásticos del medio ambiente.

Las herramientas que se utilizaron para la instalación del letrero electrónico son las siguientes:

Tabla 3. 1 Listado de las herramientas utilizadas en la instalación

<b>Ord.</b>	<b>Herramienta</b>
01	Taladro eléctrico
02	Desarmador plano y estrella
03	Metro
04	Pistola de silicona
05	Estilete
06	Sierra manual
07	Peladora de cables
08	Cautín y estaño
09	Multímetro

Fuente: Investigación de campo  
Elaborado por: Toapanta Juan

Los materiales que se usaron son los siguientes:

Tabla 3. 2 Listado de materiales empleados en la instalación

<b>Cant.</b>	<b>Material</b>
01	Pantalla de matrices de Led's (70 x 11 cm.)
01	Software de programación Multimedia Led 2 006
01	Cable de conexión RS-232
01	Cargador-regulador para energizar el dispositivo
04	Arandelas
01	Taípe color negro
02	Conectores DB9 (macho y hembra)
01	Cable multipar de 4 pares (10 mtrs.)
02	Pernos de sujeción
01	Cable sólido RGW N° 12 (4 mtrs.)
04	Tornillos
04	Tacos Fisher
01	Broca para taladro N° 8
04	Canaletas
01	Adaptador USB a Puerto Serial

Fuente: Investigación de campo  
Elaborado por: Toapanta Juan



Fig. 3. 5 Colocación del letrero electrónico sobre los soportes

Fuente: Investigación de campo  
Elaborado por: Toapanta J.

### **3.1.1.5 INSTALACIÓN DEL SOFTWARE MULTIMEDIA LED 2006.**

Se utilizó el software Multimedia Led 2006 con el cual se introdujo los mensajes a desplazarse en el mismo. Este software se utiliza para programar en el letrero actividades, tales como: Cronograma de actividades culturales de las escuelas, desplazamiento de fecha y hora, fechas de los cursos de ascensos y de reclutamiento para la ETFA y EPAE, etc.

La instalación del software se la realizó de acuerdo a lo expuesto por parte del Comandante del Departamento Cuerpo de Alumnos, en la cual explícitamente se dispone que se use una computadora del departamento SICOM (Sistemas de Comunicación) para la instalación del software del letrero electrónico. También se deja un respaldo magnético con las respectivas instrucciones para su correcta instalación (Anexo D). El respaldo magnético queda a custodia mencionada dependencia.

El letrero electrónico visual tiene como función específica la de otorgar información básica previamente programada en el software Multimedia Led 2006, para que sea

visualizada por todas las personas de paso por las Escuelas ETFA y EPAE; este dispositivo reemplaza a las carteleras tradicionales y apoya a las personas encargadas de proporcionar la información a prestar un mejor servicio. El contenido desplegado en el letrero será de fácil comprensión.

## **3.2 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO**

### **3.2.1 PRUEBA OPERACIONAL DEL LETRERO ELECTRÓNICO**

En las pruebas funcionales del sistema se empieza con verificar el correcto encendido de los led's tricolor del letrero conectándolo a los 110 V/60 Hz que es el voltaje requerido para su operación.

Para probar el correcto funcionamiento del software, se manipulo el programa Multimedia Led 2006 el cual permite simular el desplazamiento de los textos y verificar si cumple con las expectativas propuestas. A través de estas pruebas se asegura que el letrero electrónico funciona con éxito, además se desarrolla un manual de operación (Anexo E) que permita usar el dispositivo a cualquier persona que no tenga conocimientos de electrónica y concretamente de sistemas digitales. Así como también, se elabora un manual de mantenimiento preventivo para evitar daños físicos posteriores en el letrero (Anexo F).



Fig. 3. 6 Manejo del software

Fuente: Investigación de campo  
Elaborado por: Toapanta Juan

El letrero electrónico funciona de acuerdo a lo previsto, permite otorgar información rápida, verás y oportuna mediante el desplazamiento de información en el letrero durante los 365 días del año, esto a fin de reducir problemas de desinformación y el desconocimiento da actividades relevantes a desarrollarse en las escuelas. Entre la información a desplazarse en el letrero informativo visual, se tiene:

- Cronograma de actividades de cada una de las escuelas ETFA y EPAE.
- Fecha y hora para regular las actividades diarias.
- Información sobre la ubicación de las dependencias de mencionadas escuelas.
- Anuncios que requieran ser de conocimiento para todo el personal que labora en mencionadas escuelas.

### **3.2.2 PRUEBAS DINÁMICAS DEL SISTEMA EN CONJUNTO**

#### **3.2.2.1 PRUEBA UNO. DESPLAZAMIENTO DE TEXTO EN EL LETRERO**

Se verifica el voltaje requerido para energizar el letrero.

Se comprueba que el letrero cumpla las tareas informativas asignadas, las cuales fueron programadas en el software instalado en el computador del Departamento SICOM, luego de ser introducidas en la memoria del letrero por medio del cable de comunicación serial RS-232, pero antes se debe habilitar las opciones concretas para la ejecución de los caracteres en el letrero.

En un principio se procedió a manipular el software Multimedia Led 2006, escribiendo el texto “BIENVENIDOS” y asignándole las propiedades propias del programa, tales como:

- Color de los Led´s.
- Tamaño de las letras.
- Modo de desplazamiento.
- Designación de la fecha y hora para ejecutar el desplazamiento de dicho texto.

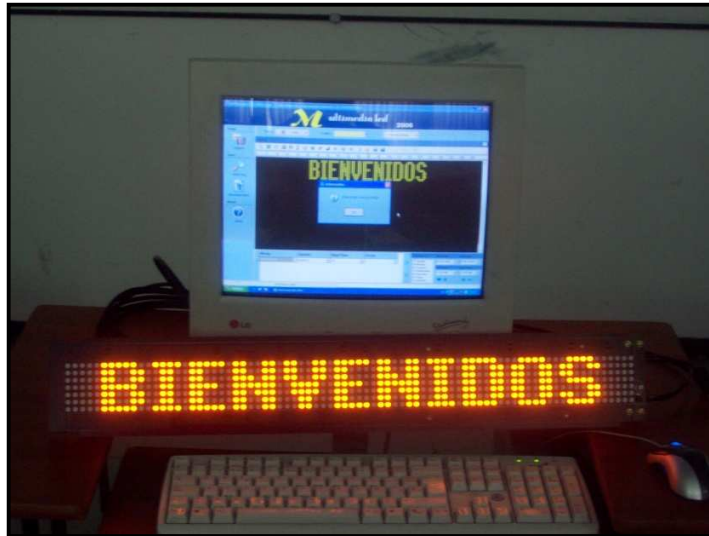


Fig. 3. 7 Pruebas dinámicas con el letrero.

Fuente: Investigación de campo.  
Realizado por: Toapanta J.

Entonces, de la barra de herramientas del programa, se selecciona “Vista previa” para visualizar en forma simulada lo que va a desplazarse en el letrero.

Luego de estar de acuerdo con la forma en que el texto se va a desplazar en el letrero electrónico, se procedió a seleccionar la forma de comunicación RS232 entre la PC y el letrero para descargar el texto a desplazarse en el mismo. Para esto, se siguen los siguientes pasos:

- Haga click en el icono “Opciones”.
- Seleccione la opción “Comunicación”.
- Aplique la Comunicación RS232. Finalmente se hace click en “Ok”.

Después de realizar los pasos anteriores, se procede a “Descargar” el texto desde la PC hacia el letrero mediante la conexión del cable de comunicación serial RS232. De esta forma la información queda introducida en el circuito de control del letrero para su posterior desplazamiento en la pantalla de matrices de led’s.



**NOTA:** Hay que indicar que para “descargar el texto”, es necesario energizar el hardware (letrero), con los 110 V/60 Hz.

De esta manera se verifica el correcto funcionamiento del letrero, el mismo que cumple las expectativas propuestas alcanzar con el desarrollo del presente trabajo de graduación.

### **3.2.2.2 PRUEBA DOS. DESPLAZAMIENTO DE FECHA Y HORA**

Otra de las pruebas realizadas en condición de verificar el correcto funcionamiento del letrero, fue el desplazamiento de la fecha y hora en el mismo. Para aquello, se procedió de la siguiente manera:

- Click en el icono “Opciones”
- Se eligió la opción “Ajustar Tiempo”
- Luego click en “Descargar tiempo”
- Click en Ok.

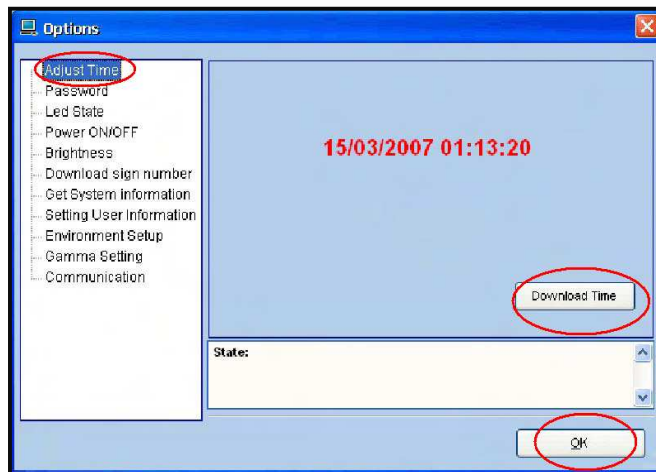


Fig. 3. 8 Como insertar la fecha y hora (a)

Fuente: Multimedia Led 2 006  
Elaborado por: Toapanta Juan

- Click en la figura del reloj que se encuentra en la barra de herramientas.
- Se seleccione el formato de hora y a continuación haga click en "Ok".

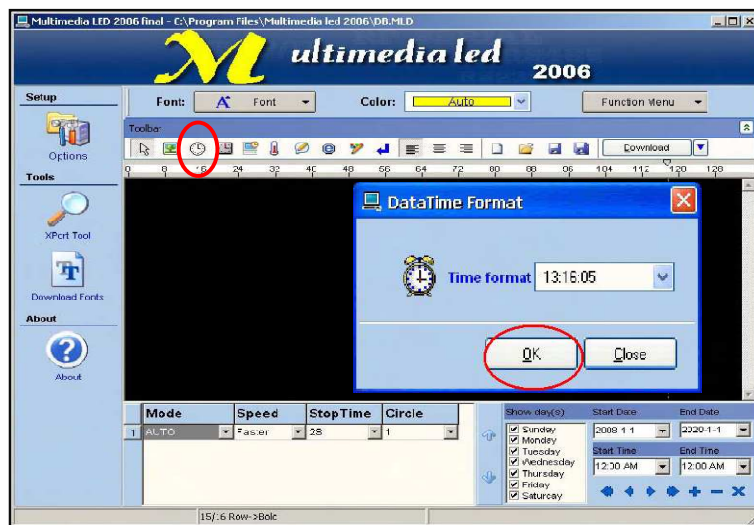


Fig. 3. 9 Como insertar la fecha y hora (b).

Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- Click en "Descargar" de la barra de herramientas.

### **3.3 ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD**

#### **3.3.1 FACTIBILIDAD TÉCNICA**

En el letrero electrónico visual, se despliega mensajes que van de derecha a izquierda o viceversa, de arriba hacia abajo o viceversa en un tiempo de 4 segundos por frase en colores rojo, verde y amarillo o en combinación de todos con un tamaño de letra mediana. La información que se despliega está programada para eliminarse automáticamente después de que ya no se la necesite que se despliegue a corto o largo plazo.

En la memoria FLASH del visualizador digital se programará eventos a realizarse durante los 365 días del año, tales como cronograma de actividades académicas, navidad, fin de año, etc. Las características estándar del letrero electrónico son:

- Forma de comunicación establecidos: RS232.
- Múltiples señales de comunicación al mismo tiempo con el uso de una PC.
- Alinear el texto a la izquierda / derecha / centro.
- Pegar o copiar el texto desde Word o Excel.
- 28 modos de visualización.
- Grado de velocidad de mostrar el mensaje en movimiento.
- Grado de periodos de pausa al mostrar los mensajes.
- Pre-definir el tiempo de mostrar mensaje y la fecha de presentación.
- La seguridad de contraseña.

- Cronómetro.
- Flash almacenamiento de contenido o RAM.
- Cada mensaje puede tener 512k Bytes, alrededor de 1000 caracteres.
- Fuente de alimentación: 110V/60 Hz.

### **3.3.2 FACTIBILIDAD LEGAL**

No existe un impedimento legal que se oponga a la implementación de un letrero electrónico en las dependencias de las escuelas ETFA y EPAE. Como respaldo legal que sustenta el correcto funcionamiento del letrero, así como de realizar el mantenimiento preventivo, se adjunta la documentación de aceptación del usuario (Anexos G, H).

### **3.3.3 FACTIBILIDAD ECONÓMICA**

Los gastos efectuados en el desarrollo del trabajo de graduación alcanza lo presupuestado con anterioridad en el desarrollo del anteproyecto del presente trabajo investigativo.

Los imprevistos que surgieron al implementar el letrero electrónico son debidos a que se adicionó materiales de ferretería, los cuales contribuyeron a mejorar el desarrollo del trabajo, existiendo una relación costo-beneficio.

Entre otros factores, al analizar el costo del proyecto, este se ve reflejado en los siguientes términos donde se especifica los materiales, la mano de obra, diseño, lo que da el costo total del trabajo de graduación.

➤ **Costos Primarios**

Tabla 3. 3 Lista de materiales y precios

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
04	Canaletas	\$ 1,95	\$ 7,80
10 mtrs.	Cable Multipar	\$ 0,50	\$ 5,00
05 mtrs.	Cable Sólido RGW N° 12	\$ 0,35	\$ 1,75
02	Conectores DB9	\$ 0,95	\$ 1,90
01	Taype color negro	\$ 2,50	\$ 2,50
02	Barras de Silicona	\$ 0,60	\$ 1,20
01	Broca de acero N° 8	\$ 1.65	\$ 1,65
01	Letrero electrónico de LED's	\$ 320,00	\$ 320,00
16	Matrices de led's	\$ 10,50	\$ 168,00
01	Microcontrolador W78E516B	\$ 13,50	\$ 13,50
01	Rollo de estaño	\$ 4,50	\$ 4,50
01	Crema de soldar	\$ 2,50	\$ 2,50
02	Carcasas para conector DB9	\$ 1,00	\$ 2,00
04	Tornillos y Tacos Fisher	\$ 0,10	\$ 0,40
		<b>Total</b>	<b>\$ 532,70</b>

Fuente: Investigación de Campo  
Elaborado por: Toapanta J.

➤ **Costos Secundarios**

Tabla 3. 4 Lista de costos Secundarios y Precios

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
1	Derechos de grado	\$ 177,00	\$ 177,00
1	Derechos del Asesor	\$ 120,00	\$ 120,00
1	Curso de Elaboración de Proyectos	\$ 30,00	\$ 30,00
3	Resmas de hojas (papel bon A4)	\$ 4,50	\$ 13,50
30	Horas (Internet)	\$ 0,70	\$ 21,00
2	Juego de cartuchos 73N	\$ 20,00	\$ 40,00
1	Costos varios (Copias, anillados, etc.)	\$ 70,00	\$ 70,00
		<b>Total</b>	<b>\$ 471,50</b>

Fuente: Investigación de Campo  
Elaborado por: Toapanta J.

**Gasto total = Primario + Secundario**

**Presupuesto Total = \$ 1004,20**

## CAPITULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 CONCLUSIONES:

Al implementar un letrero electrónico en las dependencias de las escuelas ETFA y EPAE, al que se le puede asignar mensajes a desplazarse, por medio del software Multimedia Led 2006, se llegó a las siguientes conclusiones:

- Se adquirió conocimientos tanto científicos como prácticos de electrónica en especial en el área de microcontroladores PIC.
- Luego de haber analizado las características de los microcontroladores, se determinó al microcontrolador W78E516B como el indicado y que reúne las características necesarias para el diseño del circuito electrónico.
- Se conoció que, la comunicación serial RS232 permite conectar el PC con el microcontrolador por el puerto serie, se utilizan las señales de Tx (Transmisión), Rx (Recepción), GND (Tierra), los niveles de tensión de los pines están comprendidos entre +15 y -15 voltios. Los microcontroladores normalmente trabajan con niveles TTL (0-5v), por lo tanto es necesario intercalar un circuito que adapte los niveles RS232 y TTL. El uso del MAX232 permite realizar aquello.
- Se comprendió que, la técnica del multiplexado permite utilizar unos pocos pines de entrada y salida del microcontrolador. Con el desarrollo de esta técnica, se maneja una serie de registros de desplazamiento que gobiernan las matrices de led's para su funcionamiento.

- Luego de la manipulación del software Multimedia Led 2006, se procedió a detallar las opciones que ofrece en el desarrollo del presente trabajo investigativo.
- Se comprobó el correcto funcionamiento del letrero electrónico. Este letrero se puede ver con facilidad desde una distancia prudente de 50 metros por cuanto consta de los led`s de alta luminosidad.
- Se elaboró un manual de operación y de mantenimiento del letrero electrónico visual, con la finalidad de dar a conocer al usuario la manera correcta de operar el software Multimedia Led 2006 y su posterior desplazamiento en el letrero electrónico.



## 4.2 RECOMENDACIONES:

- Se recomienda realizar la programación de las tareas a asignarse en la memoria FLASH seleccionada desde el software de programación en el icono “Opciones” para evitar congestión o saturación en la memoria EPROM.
- El computador utilizado para la programación debe tener protección de virus informáticos porque puede dañar directamente a las memorias del letrero.
- Para la ubicación del letrero informativo visual, se debe considerar aspectos como la exposición en lugares con poca iluminación lo cual ayuda a que cumpla de manera más eficiente con el desplazamiento de mensajes visuales a toda persona.
- Las conexiones deben permanecer protegidas y aisladas de personas y aspectos climatológicos.
- Para el despliegue de la información se recomienda utilizar colores de alta intensidad para que el letrero refleje de mejor manera dicha información.
- Al momento de realizar la programación, tener cuidado con el uso de los iconos que no se requieran debido a que pueden causar fallas del sistema.
- Evitar llegar al máximo de las limitaciones para prevenir daños del letrero informativo visual.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

### A

**Automatizar.-** Convertir ciertos movimientos corporales en movimientos automáticos o indeliberados.

### B

**Bucle.-** Secuencia de instrucciones que se repiten mientras se cumpla una condición prescrita.

**Bit.-** Unidad de información, la más pequeña, equivalente a la elección entre 2 posibilidades igualmente probables.

### C

**Circuito.-** Conjunto de conductores por donde recorre una corriente eléctrica, y en el cual hay generalmente intercalados aparatos productores o consumidores de esta corriente.

**Conmutación.-** Cambio, sustitución.

**CONESUP (Consejo Nacional de Educación Superior).-** Entidad gubernamental que rige la educación superior en el Ecuador.

### D

**Dependencias.-** Son las oficinas dependientes de la Dirección de las escuelas para la consecución de las actividades diarias.

**Digital.-** La palabra Digital puede tener múltiples significados por ejemplo cualquier cosa relacionada con los dedos, señales digitales, circuitos digitales, etc.

## E

**ETFA (Escuela Técnica de la Fuerza Aérea).**- Centro de formación técnico-militar de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, ubicada en la ciudad de Latacunga, provincia del Cotopaxi.

**EPAE (Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos).**- Escuela creada con el fin de realizar los cursos de perfeccionamiento para aerotécnicos de la FAE.

**Electromagnéticas.**- Las ondas electromagnéticas son ondas producidas por la oscilación o la aceleración de una carga eléctrica.

**Electrónica.**- Es el campo de la ingeniería y de la física aplicada, relativo al diseño y aplicación de dispositivos, por lo general circuitos electrónicos.

**Ergonomía.**- La ergonomía es una disciplina que se ocupa de estudiar la forma en que interactúa el cuerpo humano con los artefactos y elementos que lo rodean.

**Empatía.**- Sentimiento de participación afectiva de una persona en la realidad que afecta a otra.

## F

**Fluidez.**- Facilidad, soltura para hacer algo.

**Falencias.**- Defecto, falla.

**Fibra óptica.**- Filamento de material muy transparente que se usa para transmitir por su interior señales luminosas, por ejemplo: en comunicación a distancia.

## H

**Hardware.**- Conjunto de elementos materiales que constituyen el soporte físico de un ordenador.

## L

**LCD (Liquid Crystal Display).**- Pantalla de Cristal Liquido, es una pantalla delgada y plana formada por un numero de pixeles en color o monocromos colocados delante de una fuente luz o reflectora.

**LED (Light Emitting Diode).**- Es un dispositivo semiconductor que emite luz incoherente de espectro reducido.

**LINUX.**- Es un núcleo del sistema operativo libre tipo Unix.

## M

**MEMORIA FLASH.**- Es una memoria no volátil que tiene las mismas características que la memoria EEPROM, de bajo consumo de energía, mayor capacidad de almacenamiento, es más veloz y la memoria de programa se divide en páginas de 2,048 posiciones.

**MEMORIA OTP (ONE TIME PROGRAMMABLE).** - Esta memoria no volátil de solo lectura se programa una sola vez por el usuario desde una PC con un grabador sencillo.

**MEMORIA ROM.**- Es una memoria no volátil y se destina a contener el programa de instrucciones que gobierna la aplicación.

**MEMORIA EPROM (ERASABLE PROGRAMMABLE READ ONLY MEMORY).**- Es una memoria que pueden borrarse y grabarse muchas veces.

Para borrar el contenido, la memoria tiene una ventana de cristal en su superficie por la que se le somete a rayos ultravioleta durante varios minutos.

**MEMORIA EEPROM (ELECTRICAL ERASABLE PROGRAMMABLE READ ONLY MEMORY).**- Son memorias de sólo lectura que se pueden programar y borrar eléctricamente. No dispone de ventana de cristal.

**Microprocesador.**- Circuito integrado que contiene todos los elementos de una Unidad Central de Procesamiento o CPU por sus siglas en ingles (Central Process

Unit). En la actualidad en el interior de este componente electrónico existen millones de transistores integrados.

**Modem.-** Codificador y decodificador de señales digitales en señales analógicas susceptibles de trasladarse por una línea de telecomunicaciones.

## O

**Ordenador.-** Potente máquina con la que podemos escribir, jugar, dibujar, calcular, realizar múltiples actividades y acceder a internet. Con un ordenador podemos comunicarnos con personas de cualquier lugar del mundo.

**Orgánico Funcional.-** Es la distribución orgánica del personal de acuerdo a las funciones y en cada una de las oficinas de las escuelas.

**Orgánico Estructural.-** Es la distribución escalonada de las dependencias que pertenecen a una empresa, compañía, etc. Esto a fin de mantener el control y garantizar el desempeño laboral con la distribución adecuada de dichas oficinas.

## P

**PIC.-** Control Interface Periférico.

**Plataforma Virtual.-** Se refiere únicamente a la tecnología utilizada para la creación y desarrollo de cursos o módulos didácticos en la web.

## R

**Registro de desplazamiento.-** Una configuración circuital muy utilizada, generalmente para convertir un flujo de datos en forma serial a uno del tipo paralelo, motivo por el cual a menudo los chips encargados de esta tarea son llamados "convertidores serie-paralelo".

**Redes.-** Es la unión de dos o más computadoras conectadas entre sí y permiten compartir recursos e información.

## **S**

**Sistema.-** Es un conjunto de elementos cuyas propiedades se interrelacionan e interactúan de forma armónica.

**Software.-** Término genérico que se aplica a los componentes no físicos de un sistema informático, como por ejemplo: los programas, sistemas operativos, etc. Que permiten a este ejecutar sus tareas.

## **T**

**Tensión.-** Voltaje con que se realiza una transmisión de energía eléctrica.

**Telefax.-** Aparato que permite transmitir por medio de cable telefónico documentos, fotografías y textos.

## **V**

**Volátil.-** Mudable, inconstante.

## BIBLIOGRAFÍA

### Libros:

- Acurio, E. (2008). Diseño e Implementación de un sistema electrónico de audio para el laboratorio 2.6 de la escuela de idiomas del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico. Tesis inédita. Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico. Ecuador.
- Moyota, J., Ordoñez, L. (2001). Optimización del sistema de información del ITSA mediante la habilitación e implementación del equipo de altavoces externos. Tesis inédita. Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico. Ecuador.

### Páginas Web:

- Altavoces. World Wide Web: <http://www.alipso.com/monografias/altavox/>
- Comunicación Corporativa. World Wide Web:  
<http://www.google.com.ec/search?hl=es&source=hp&q=sistemas+de+comunicacion+institucional>
- Elementos de la comunicación. World Wide Web:  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Comunicaci%C3%B3n>
- [http://El Cable Telefónico - Monografias\\_com.htm](http://El Cable Telefónico - Monografias_com.htm)
- [http://perso.wanadoo.es/pictob/http\\_//www.microchip.com](http://perso.wanadoo.es/pictob/http_//www.microchip.com). Web oficial del fabricante de los PIC en inglés y chino.

- [http://perso.wanadoo.es/pictob/http\\_//www.msebilbao.com](http://perso.wanadoo.es/pictob/http_//www.msebilbao.com). Microsystems engineering, kits, libros.
- [http://perso.wanadoo.es/pictob/http\\_//www.ic\\_prog.com](http://perso.wanadoo.es/pictob/http_//www.ic_prog.com). Software para programar dispositivos.
- [http://perso.wanadoo.es/pictob/http\\_//www.jdm.homepage.dk/newpics.htm](http://perso.wanadoo.es/pictob/http_//www.jdm.homepage.dk/newpics.htm). Programador JDM
- [http://perso.wanadoo.es/pictob/http\\_//www.labcenter.co.uk/](http://perso.wanadoo.es/pictob/http_//www.labcenter.co.uk/). Proteus. Simulación de microcontroladores y diseño de circuitos impresos.
- [http://translate.googleusercontent.com/translate\\_c?hl=es&sl=en&u=http://datasheet.octopart.com/W78E516B40DL-Winbond-datasheet-126303.pdf](http://translate.googleusercontent.com/translate_c?hl=es&sl=en&u=http://datasheet.octopart.com/W78E516B40DL-Winbond-datasheet-126303.pdf).
- [http://translate.google.com/ec/translate?hl=es&sl=en&u=http://www.maxim-ic.com/quick\\_view2.cfm](http://translate.google.com/ec/translate?hl=es&sl=en&u=http://www.maxim-ic.com/quick_view2.cfm).
- [http://www.ucontrol.com.ar/wiki/index.php/Funcionamiento de una matriz de LEDs - Ucontrol.mht](http://www.ucontrol.com.ar/wiki/index.php/Funcionamiento_de_una_matriz_de_LEDs_-_Ucontrol.mht)
- <http://www.learobotics.com/proyectos/cuadernos/ct1/ct1.html>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Se%C3%B1alizaci%C3%B3n\\_digital](http://es.wikipedia.org/wiki/Se%C3%B1alizaci%C3%B3n_digital)
- Lotus Domino/Notes. World Wide Web: [http://Lotus Notes - Wikipedia, la enciclopedia libre.mht](http://Lotus_Notes_-_Wikipedia,_la_enciclopedia_libre.mht)
- Posibilidades de las redes sin hilos. World Wide Web: [http://Redes Principales tipos de cables.htm](http://Redes_Principales_tipos_de_cables.htm)
- ¿Qué es Lotus Notes 7? World Wide Web: [http://books.google.com.ec/books?id=3PVaoFCXQeQC&pg=PA20&lpg=PA20&dq=lotus+notes+7&source=bl&ots=aJfFRt2l7D&sig=HbScv7C3zCMILN\\_hnv\\_0q2CxJZM&hl=es&ei=l8vdSp\\_kEM\\_W8AbJ3OBh&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=8&ved=0CBwQ6AEwBw#](http://books.google.com.ec/books?id=3PVaoFCXQeQC&pg=PA20&lpg=PA20&dq=lotus+notes+7&source=bl&ots=aJfFRt2l7D&sig=HbScv7C3zCMILN_hnv_0q2CxJZM&hl=es&ei=l8vdSp_kEM_W8AbJ3OBh&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=8&ved=0CBwQ6AEwBw#)



- Red Telefónica Conmutada. World Wide Web:

[http://es.wikipedia.org/wiki/Red\\_Telef%C3%B3nica\\_Conmutada](http://es.wikipedia.org/wiki/Red_Telef%C3%B3nica_Conmutada)

- Sistema de Comunicación. World Wide Web:

[http://www.google.com.ec/search?hl=es&source=hp&q=sistemas+de+comunicacion+institucional&meta=&rlz=1R2GGLL\\_esEC343&aq=f&oq=](http://www.google.com.ec/search?hl=es&source=hp&q=sistemas+de+comunicacion+institucional&meta=&rlz=1R2GGLL_esEC343&aq=f&oq=)

**A**

**N**

**E**

**X**

**O**

**S**

## **ANEXO A. ANTEPROYECTO DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN**

### **DATOS REFERENCIALES:**

**Nombre de la institución para la que desarrolla el trabajo de investigación**

**ESCUELA TÉCNICA DE LA FUERZA AÉREA Y ESCUELA DE  
PERFECCIONAMIENTO DE AEROTÉCNICOS**

### **FECHA DE PRESENTACION:**

**26-10-2009**

### **RESPONSABLE DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

**Cbos. Toapanta Pilco Juan Carlos**

### **DIRECTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

**Ing. Jeaneth Segovia**

## **CAPITULO I**

### **EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

##### **Escuela Técnica de la Fuerza Aérea (ETFA)**

La formación de elementos capaces de proporcionar un eficiente y adecuado mantenimiento de los aviones en nuestra Fuerza Aérea, constituyó una necesidad imperiosa que impulsó a la creación de una Escuela que impartiera la enseñanza de las especialidades aeronáuticas.

La Escuela Técnica de la Fuerza Aérea ubicada en la Provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga entre la calle Xavier Espinoza y Av. Amazonas como centro de formación técnico-militar de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, tiene como funciones la preparación del personal militar que se desempeña en las distintas áreas afines de la aviación militar y civil. En la actualidad la ETFA cuenta con varios departamentos, los mismos que tienen funciones específicas para la consecución objetiva de dicha escuela, donde es necesario un estudio de aplicación de un sistema informativo óptimo y operativo, de esta manera permitir al personal realizar sus actividades en mejores condiciones dentro de la institución.

##### **Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos (EPAE).**

En la Fuerza Aérea Ecuatoriana los cursos de perfeccionamiento que el personal de aerotécnicos en los diferentes grados deben realizar para cumplir los requisitos de ascenso establecidos en la Ley de Personal de las Fuerzas Armadas se realizaban en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, pero por necesidades institucionales y en consideración que el ITSA es un Instituto de Educación Superior

que se rige por la normativa establecida por el CONESUP (Consejo Nacional de Estudios Superiores), se determina que los cursos de perfeccionamiento para los aerotécnicos de la FAE deben ser dictados en una Escuela creada exclusivamente para este fin, conforme lo establece el Reglamento de Educación de la Fuerza Aérea.

El 31 de enero del 2006, el Consejo Superior de Educación de la Fuerza Aérea (COSEFA) aprueba la creación de la Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos (EPAE), de conformidad con las resoluciones tomadas en sesión del 17 de mayo del 2006, y el viernes 9 de junio 2006, en ceremonia militar, queda oficialmente creada la Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos acantonada en la provincia del Cotopaxi cantón Latacunga. Por ser una Escuela nueva dentro del orgánico funcional y estructural de la Fuerza Aérea Ecuatoriana tiene falencias que necesitan exclusiva prioridad para la consecución de los objetivos planteados con la institución y la sociedad en busca de mejoras en la economía de nuestro país. Una prioridad para aquello son las comunicaciones necesarias en un medio donde la tecnología evolutiva nos involucra a canalizar de manera sistemática las necesidades de comunicarse con la brevedad posible entre los miembros de las distintas dependencias de dicha Escuela.

Este problema se presenta desde la fecha misma de creación de las escuelas, lo que hace necesario plantear la necesidad de realizar un estudio sobre un sistema de comunicación óptimo y operativo en las dependencias de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea y Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos para conseguir un mejor desempeño laboral de sus miembros y evitar lo que hasta ahora es un problema que provoca muchos otros, ajenos a la finalidad que tienen estos Centros de Capacitar y Perfeccionar los recursos humanos de la Fuerza Aérea y otras instituciones, mediante la planificación y ejecución de planes y programas actualizados y acordes a los requerimientos institucionales, en los ámbitos militar y técnico-profesional, a fin de contribuir permanentemente al cumplimiento de la misión de la Fuerza.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo optimizar la transmisión y recepción informativa en las dependencias de la ETFA-EPAE, para contribuir a mejorar el desempeño laboral del personal?

## **1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

En el presente trabajo investigativo se plantea la necesidad que tienen las Escuelas ETFA-EPAE, como centros de formación y capacitación del personal militar de la Fuerza Aérea Ecuatoriana para optimizar los procesos de comunicación de una manera factible y segura que aporte a la consecución de los ideales planteados por la Institución con miras futuristas a contribuir con el desarrollo económico y aeroespacial de la nación.

Mediante la investigación planteada se participa en dicha responsabilidad con la investigación enfocada a plasmar acciones correctas y necesarias, en confianza siempre de la capacidad personalizada de todos nosotros como miembros activos y conscientes del firme propósito de apoyar a la sociedad entera, obstinados por su aceptación y respeto. Los beneficios prácticos tienen el alcance necesario de actualizar el proceso de las comunicaciones acordes a las nuevas tecnologías evolutivas que nos involucran en un mundo globalizado donde las comunicaciones son el punto estratégico y de partida para desarrollar los trabajos y funciones en Instituciones como las escuelas que de carácter generalizado son de las más estratégicas e importantes dentro del sistema económico, social y más aún de la seguridad de la soberanía de nuestro país, el Ecuador.

Por todo lo anterior se justifica que estos Centros de Formación, Capacitación y Perfeccionamiento del Personal Militar debe contar con un Sistema de Comunicación que asegure la fluidez de la información por las dependencias de las Escuelas y promueva la confiabilidad e integridad en la consecución de las labores diarias del personal.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo General**

Analizar las condiciones en que se desarrolla el proceso de comunicación en las dependencias de la ETFA-EPAE para determinar sus falencias y posteriormente contribuir a mejorarlas mediante el estudio de un Sistema Informativo factible a la necesidad de informar con fluidez.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Recopilar información sobre la manera en que se desarrollan las comunicaciones en las dependencias de la ETFA-EPAE.
- Evaluar las características que conllevan la actual forma de canalizar la información en las dependencias de dichas Escuelas.
- Indagar las alternativas que permitan mejorar los actuales procesos informativos en las dependencias de las escuelas ETFA-EPAE.
- Estructurar un Sistema de Comunicación que aporte a cubrir las falencias de información en las dependencias y áreas predeterminadas de la ETFA-EPAE, exponiendo la importancia de la correcta prevención de los riesgos de la desinformación.

## **1.5 ALCANCE**

La investigación del problema, mediante la consecución del presente trabajo investigativo, se la realizará en las dependencias de las Escuelas ETFA-EPAE ubicadas en el cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi con la finalidad de determinar la necesidad de optimizar las comunicaciones en base a alternativas que permitan superar la vulnerabilidad actual.

Necesidad que desde la fecha misma de creación de las escuelas solicita especial atención y luego de realizar el estudio, se planteará las alternativas que serán analizadas para determinar su factibilidad económica, técnica y operativa, que servirá de base en la determinación de las posibles soluciones para suprimir las causas del problema actual.

Con esta investigación se pretende ofrecer confiabilidad en el desarrollo del proceso informativo en las dependencias de la ETFA-EPAE, que beneficie al personal que se desempeña en dichas Escuelas. Así como inducir que las comunicaciones hoy en día son el punto determinante para el desarrollo consecutivo de las labores enmarcadas a cumplir con la finalidad colectiva e individual de los miembros de la Institución.



## **CAPÍTULO II**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **2. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **2.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN**

En este trabajo investigativo es conveniente aplicar la Modalidad Básica de la Investigación de Campo, la misma que permitirá al investigador obtener la información en el lugar del problema, directamente de las fuentes primarias a través del contacto con el personal de las dependencias ETFA-EPAE, de esta manera poder analizar la situación actual de la fluidez informativa para diagnosticar necesidades y problemas y poder aplicar los conocimientos con fines prácticos. Permitirá investigar a fondo para la obtención de la información de manera rápida y segura.

Mediante la modalidad bibliográfica documental de la investigación se recurre a la bibliografía primaria, secundaria, internet o cualquier otra que proporcione el material necesario para el trabajo. Para el presente trabajo investigativo se aplicará esta modalidad ya que conviene recopilar la información existente sobre los medios de comunicación con los que cuentan las escuelas ETFA-EPAE. Esta bibliografía permitirá conocer conceptos y teorías referentes con los procesos informativos que se desarrollan en las dos escuelas.

## 2.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

**No experimental.-** Consiste en llegar a conocer las situaciones de una manera más natural y cercana a la realidad a través de la investigación exacta de las actividades, objetos, procesos que ya ocurrieron en la realidad.

Se realizará un análisis de la información obtenida de manera cuidadosa y luego observar minuciosamente los resultados; es también conocida como investigación Ex Post Facto, término que proviene del latín y significa después de ocurridos los hechos. Se aplicará este tipo de investigación, ya que no se podrá realizar una manipulación en las variables independientes, solo se observará el fenómeno en su estado natural y se analizarán las variables dependientes.

## 2.3 NIVELES DE INVESTIGACIÓN

**Exploratorio.-** Permitirá familiarizarse con un tópico poco estudiado, este nivel investigativo se aplicará debido a que la revisión de la literatura reveló que únicamente hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema en estudio.

**Descriptivo.-** Permitirá especificar las propiedades y características de la forma de comunicación que se lleva en las dependencias de la ETFA-EPAE y poder recolectar datos sobre los problemas que se generan con la dificultad de informarse canalizadamente entre los departamentos de dichas escuelas. El propósito de esta investigación es evitar la pérdida de tiempo y recursos ya que el estudio descriptivo se centra en dar un panorama del problema al que se hace referencia.

## **2.4 UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA**

El presente estudio investigativo se llevará a cabo en la Provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, en la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea y Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos. Se tomará en cuenta como universo al Orgánico Estructural y Funcional de la ETFA-EPAE; luego se tomará como población al numérico total del personal directivo, administrativo y de planta involucrado en el desarrollo de las labores diarias; la muestra (no probabilística) a la cual se efectuará la investigación será elegida de acuerdo al propósito del trabajo investigativo ya que la información aportada de su parte los involucra como miembros principales de la investigación, esto ayudará a evitar el conocimiento ajeno a las necesidades de comunicación en dichas Escuelas.

## **2.5 RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **2.5.1 Técnicas:**

**Técnicas bibliográficas.-** Permite recolectar información secundaria que consta en libros, revistas, documentos en general e internet.

**Técnicas de campo.-** Permite recolectar información primaria. Entre ellas se citan:

- La observación.- Permite tener una información de la fuente primaria, porque esta acepta el material no estructurado y puede trabajar con diferentes datos en base a los fenómenos o diferentes aspectos suscitados en una realidad empírica susceptibles a ser captadas por los sentidos humanos.
- Cuestionarios.- Los cuales serán aplicados al personal de planta y servicio de las escuelas ETFA-EPAE.
- ⊙ Auto administrado (Encuesta).- Al igual que los cuestionarios esta encuesta

será aplicada al personal de planta y servicio de las escuelas ETFA-EPAE.

- ⦿ Entrevista personal.- Permite obtener datos respaldados por el personal que labora en el ámbito de las comunicaciones y poder recolectar de esta manera una mayor cantidad de información que sustente a la observación.

## **2.6 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

El procesamiento de la información se la realizará de manera ordenada y sistemática con la finalidad de brindar una consecución práctica y fructuosa de nuestra investigación para que a futuro se la considere como fuente de información accesible a la sociedad estudiantil de manera entendible, explicable y aporte como base de otras posibles soluciones

Se utilizara cuadros estadísticos con los datos obtenidos en las encuestas, las que ayudaran a establecer información objetiva cuantitativa y cualitativa. Se tabulara la información y se lo representara mediante barras o pasteles estadísticos, favorables a eliminar problemas que a futuro se presenten en la medida de realizar la fluidez de la información en las dependencias de la ETFA-EPAE.

## **2.7 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

Para el análisis e interpretación de resultados se lo realizará en manera ordenada y lógica en base a las preguntas que se las realice a los encuestados.

Las observaciones realizadas serán analizadas, si son irrelevantes no se las tomara en cuenta y de esta forma tener una idea clara del problema que pueda existir.

Para el procesamiento de las entrevistas se procederá a:

- La revisión crítica de la información recogida; posterior a aquello se efectuará

la limpieza de la información defectuosa, contradictoria e incompleta.

- Seguidamente se realizará la codificación a fin de que se facilite el proceso de tabulación.
- Se categorizarán las respuestas, una respuesta no puede corresponder más que a una categoría.
- Al final se procederá a tabular los datos, a analizarlos e interpretarlos para el control y la representación grafica de los mismos. Se definen las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

## **2.8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Las conclusiones y recomendaciones se las obtendrá una vez realizada la investigación con el propósito de contribuir al mejoramiento en las operaciones de comunicación en las dependencias de la ETFA-EPAE, en caso de existir algunas otras opciones para aumentar la eficacia de los medios de información se las sugerirá en esta parte para que a futuro se las plantee como trabajos a desarrollarse en procura de mejorar el rendimiento profesional del personal de las escuelas ETFA-EPAE a través de la optimización continua de los sistemas de comunicación necesarios para la consecución de los objetivos planteados por dichas entidades como apoyo al desarrollo económico y social de la república del Ecuador.

## **CAPÍTULO III**

### **EJECUCION DEL PLAN METODOLOGICO**

#### **3.1 MARCO TEÓRICO**

##### **3.1.1 ANTECEDENTES**

Como antecedentes del proyecto investigativo planteado se tiene el trabajo investigativo de los Alnos. Ordoñez Lenin y Montoya José realizado en el año 2001 con el tema: “Optimización del Sistema de Información del ITSA mediante la habilitación e implementación del Equipo de Altavoces Externos”.

Se encuentra también la tesis presentada para la obtención del título de tecnólogos en Aviónica en el año 2002 con el tema: “Implementación de un nuevo Sistema de Amplificación Acústica para en Auditorium del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico”, sus autores, Alno. Chasiliquin Pablo y Alno. Loachamin Wilmer se plantean como objetivo instalar y ubicar los nuevos equipos de amplificación acústica en el Auditorio del ITSA.

Por el mismo año se realiza también la investigación del tema: “Optimización del Auditorium ITSA mediante la construcción e implementación de un Transmisor de Audio y Video” por los Alnos. Montachana Noé y Alvarado Klever.

Se cuenta también con el tema: “Diseño e implementación de un Sistema Electrónico de Audio para el Laboratorio 2.6 de la Escuela de Idiomas del ITSA”, realizado por el Sr. Acurio Edgar en el año 2008. Luego de realizado el análisis de factibilidades y análisis técnico del proyecto nombrado se determinaron cuales eran las mejores alternativas para implementar el sistema electrónico de audio, en la Escuela de Idiomas.

Todos estos proyectos han sido realizados con la finalidad de atender las necesidades del Instituto, contienen información detallada de su desarrollo la misma que ayuda a la consecución de esta investigación. Pero ninguno de los anteriormente

mencionados se relaciona con el hecho mismo de cómo se realizan las intercomunicaciones dentro de las dependencias de la ETFA EPAE lo que hace notar la factibilidad de desarrollar la presente investigación a carta cabal.

### 3.1.2 FUNDAMENTACIÓN TEORICA

#### SISTEMA DE COMUNICACIÓN:

La comunicación es el conjunto de los procesos físicos, psíquicos y sociales mediante los cuales, se efectúa la operación de interrelacionar una o varias personas (Emisor) con una u otras personas (Receptor), buscando alcanzar determinados objetivos mediante una respuesta eficaz, a través de diferentes medios<sup>12</sup>.

#### Elementos de la comunicación

El objetivo principal de todo sistema es adaptarse a la comunicación, es intercambiar información entre dos entidades. Un ejemplo particular de comunicación entre una estación de trabajo y un servidor a través de una red telefónica pública. Otro posible ejemplo consiste en el intercambio de señales de voz entre dos teléfonos a través de la misma red anterior. Los elementos claves de este modelo son:

- **Fuente o Emisor (Remitente).** Este dispositivo genera los datos a transmitir: por ejemplo teléfonos o computadores personales.
- **Transmisor.** Transforma y codifica la información, generando señales electromagnéticas susceptibles de ser transmitidas a través de algún sistema de transmisión. Por ejemplo, un módem convierte las cadenas de bits

---

<sup>12</sup>[http://www.google.com.ec/search?hl=es&source=hp&q=sistemas+de+comunicacion+institucional&meta=&rlz=1R2GGLL\\_esEC343&aq=f&oq=](http://www.google.com.ec/search?hl=es&source=hp&q=sistemas+de+comunicacion+institucional&meta=&rlz=1R2GGLL_esEC343&aq=f&oq=) Ingreso 12/10/09 14:00 p.m.

generadas por un computador personal y las transforma en señales analógicas que pueden ser transmitidas a través de la red telefónica.

- **Sistema de transmisión.** Puede ser desde una sencilla línea de transmisión hasta una compleja red que conecte a la fuente con el destino.
- **Receptor.** Acepta la señal proveniente del sistema de transmisión y la transforma de tal manera que pueda ser manejada por el dispositivo destino. Por ejemplo, un módem captara la señal analógica de la red o línea de transmisión y la convertirá en una cadena de bits.
- **Destino (Destinatario) (“Destination”).** Toma los datos del receptor. Aunque el modelo presentado puede parecer sencillo, en realidad implica una gran complejidad<sup>13</sup>.

## COMUNICACIÓN CORPORATIVA

La Comunicación Corporativa es el conjunto de mensajes que una institución (empresa, fundación, universidad, etc.) proyecta a un público determinado a fin de dar a conocer su misión y visión, y lograr establecer una empatía entre ambos.

La Comunicación Corporativa tiene que ser dinámica, planificada y concreta, constituyéndose en una herramienta de dirección u orientación sinérgica, basada en una retroalimentación constante. En la comunicación corporativa, la percepción que tengan los públicos es uno de los aspectos más importantes, ya que de ello depende la comprensión y la actitud que tomarán, lo cual repercutirá en la respuesta al mensaje y la forma de retroalimentación que generará.

La comunicación corporativa eficiente se basa en dos escenarios fundamentales:

---

<sup>13</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Comunicaci%C3%B3n>



- La estructura de una buena política de comunicación, donde se identifican los puntos de partida reconocidos, el establecimiento de estándares de calidad en la proyección y una coordinación para integrar toda la comunicación que se proyecta.
- Y las características específicas de la campaña, donde se identifica los elementos relacionados con el análisis del problema, el desarrollo de la estrategia comunicacional, los planes de implantación y el cálculo de la efectividad del programa de comunicación corporativa.

## **La Comunicación Interna**

La comunicación interna está determinada por la interrelación que se desarrolla entre el personal de la institución.

La identidad corporativa es el conjunto de símbolos, comunicación y comportamiento de una empresa, basados en la visión y misión de la misma. Es decir, es la personalidad de la empresa.

## **Tipos de Comunicación Interna**

La interrelación personal puede ser catalogada de acuerdo a su tipología en:

Formal: Es aquella comunicación cuyo contenido está referido a aspectos laborales. En general, ésta comunicación utiliza la escritura como medio (Comunicados, memoranda, etc.). La velocidad es lenta debido a que tiene que cumplir todas las formalidades burocráticas.

Informal: Es aquel tipo de comunicación cuyo contenido, a pesar de ser de aspectos laborales, utiliza canales no oficiales. (Reunión alrededor del botellón de agua, encuentros en los pasillos, etc.). Es más veloz que la formal.

Vertical: Es aquella comunicación que se genera en las áreas directivas de la empresa y desciende utilizando los canales oficiales. En una comunicación corporativa óptima, debería existir la comunicación vertical ascendente.

Horizontal: Se desarrolla entre los empleados de un mismo nivel corporativo. Muy pocas veces utiliza los canales oficiales y es totalmente informal. También es conocida como comunicación plana.

Rumores: Es la comunicación informal que recorre la institución sin respetar canales y a la velocidad de la luz.

### **Alcance de la Comunicación Interna:**

La comunicación interna no está relacionada solamente con los empleados. Aquí hay que incluir desde los accionistas, pasando por el Directorio Ejecutivo, llegando hasta los distribuidores y puntos de ventas de los productos<sup>14</sup>.

### **El Cable Telefónico**

Cable es la línea eléctrica flexible, aislada y envuelta en una cubierta protectora que sirve para lograr el intercambio de señales eléctricas de un punto a otro punto. Están constituidos por hilos conductores (de cobre y con aislamiento) que se agrupan en pares, para formar un circuito. El número de estos pares son los que determinan la capacidad de los cables telefónicos.

Los cables parten de cada oficina central en forma aérea y subterránea y se extienden hacia los equipos de abonado. Los cables que reparten el servicio telefónico se denominan cables de abonado. Los cables que tienen centrales se

---

<sup>14</sup>[http://www.google.com.ec/search?hl=es&source=hp&q=sistemas+de+comunicacion+institucional&meta=&rlz=1R2GGLL\\_esEC343&aq=f&oq=](http://www.google.com.ec/search?hl=es&source=hp&q=sistemas+de+comunicacion+institucional&meta=&rlz=1R2GGLL_esEC343&aq=f&oq=) Ingreso 13/10/09 09:00 a.m.

denominan troncales o enlaces. Actualmente los cables telefónicos troncaleros pueden usar fibra óptica en vez de hilos de cobre<sup>15</sup>.

## **Red Telefónica Conmutada**

La Red Telefónica Conmutada (RTC; también llamada Red Telefónica Básica o RTB) es una red de comunicación diseñada primordialmente para la transmisión de voz, aunque pueda también transportar datos, por ejemplo en el caso del fax o de la conexión a Internet a través de un módem acústico.

Se trata de la red telefónica clásica, en la que los terminales telefónicos (teléfonos) se comunican con una central de conmutación a través de un solo canal compartido por la señal del micrófono y del auricular. En el caso de transmisión de datos hay una sola señal en el cable en un momento dado compuesta por la de subida más la de bajada, por lo que se hacen necesarios supresores de eco. La voz va en banda base, es decir sin modulación (la señal producida por el micrófono se pone directamente en el cable).

Las señales de control (descolgar, marcar y colgar) se realizaban, desde los principios de la telefonía automática, mediante aperturas y cierre del bucle de abonado. En la actualidad, las operaciones de marcado ya no se realizan por apertura y cierre del bucle, sino mediante tonos que se envían por el terminal telefónico a la central a través del mismo par de cable que la conversación.

En los años 70 se produjo un creciente proceso de digitalización influyendo en los sistemas de transmisión, en las centrales de conmutación de la red telefónica, manteniendo el bucle de abonados de manera analógica. Por lo tanto cuando la señal de voz, señal analógica llega a las centrales que trabajan de manera digital aparece la necesidad de digitalizar la señal de voz.

---

<sup>15</sup> [http://El Cable Telefónico - Monografias\\_com.htm](http://El Cable Telefónico - Monografias_com.htm)

## Características:

Las Características esenciales de la RTC (Red Telefónica Conmutada) son:

- Ofrece a cada usuario un circuito para señales analógicas con una banda base de 4KHz para cada conversación entre dos domicilios. Esta banda incluye espacios para banda de guarda anti-tralape (*anti-aliasing*) y para eliminación de interferencias provenientes de las líneas de «Distribución domiciliar de potencia eléctrica»
- Única red con cobertura y capilaridad nacional, donde por capilaridad se entiende la capacidad que tiene la red para ramificarse progresivamente en conductores que llevan cada vez menor tráfico.
- Capacidad de interconexión con las redes móviles. Es decir, la telefonía básica es entre aparatos fijos.
- El costo para el usuario por la ocupación del circuito depende de la distancia entre los extremos y la duración de la conexión
- Normalización para interconexión de RTC (Red Telefónica Conmutada).
- Consta de Medios de transmisión y Centrales de conmutación. Los Medios de transmisión entre centrales se conocen como Troncales, y en la actualidad transportan principalmente señales digitales sincronizadas, usando tecnologías modernas, sobre todo ópticas. En cambio, los medios de transmisión entre los equipos domiciliarios y las centrales, es decir, las líneas de acceso a la red, continúan siendo pares de cobre, y se les sigue llamando líneas de abonado (*abonado* viene del Francés y significa *subscriber*). Las demás formas de acceder del domicilio a la central local, tales como enlaces inalámbricos fijos, enlaces por cable coaxial o fibra óptica, u otros tipos de líneas de abonado que transportan señales digitales (como *ISDN* o *xDSL*), no se consideran telefonía básica.

## Arquitectura

Los componentes incluidos en la arquitectura de toda RTC son:

- Terminal de abonado y línea telefónica de abonado (bucle local).
- Centrales de Conmutación de circuitos
- Sistema de transmisión
- Sistema de Señalización<sup>16</sup>

## Posibilidades de las redes sin hilos

Las redes sin hilos están llamando la atención porque los componentes sin hilos pueden:

- Ofrecer conexiones temporales a una red cableada existente.
- Ayudar a proporcionar respaldo a una red existente.
- Ofrecer algún grado de portabilidad.
- Extender las redes más allá de los límites de las conexiones físicas.

## Utilidad de la conexión de redes sin hilos

La dificultad intrínseca en la instalación de las redes con cable es un factor que empujará a una mayor aceptación de los entornos sin cable. La conexión sin cable puede ser especialmente útil para redes:

- En sitios concurridos, como áreas de recepción y salas de espera.
- Para usuarios que están constantemente moviéndose, como médicos y enfermeras en hospitales.
- Áreas y edificios aislados.

---

<sup>16</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Red\\_Telef%C3%B3nica\\_Conmutada](http://es.wikipedia.org/wiki/Red_Telef%C3%B3nica_Conmutada)

- Departamentos donde la ubicación física cambia frecuentemente y de forma no predecible.
- Estructuras, como construcciones históricas, donde el cableado representa un reto.

## **Computación móvil**

Las redes móviles sin hilos utilizan servicios telefónicos y servicios públicos para recibir y transmitir señales utilizando:

- a. Comunicación de paquetes vía radio.
- b. Redes celulares.
- c. Estaciones de satélite.

Los empleados que están de viaje pueden utilizar esta tecnología con equipos portátiles o asistentes digitales personales (PDA) para intercambiar mensajes de correo electrónico, archivos u otra información. Aunque esta forma de comunicación tiene sus ventajas, es lenta. La velocidad de transmisión oscila entre los 8 Kbps y los 19,2 Kbps

La computación móvil incorpora adaptadores sin hilos que utilizan tecnología telefónica celular para conectar equipos portátiles con redes cableadas. Los equipos portátiles utilizan pequeñas antenas para comunicarse con las torres de radio en áreas circundantes. Los satélites en órbita cercanos a la tierra recogen las señales de baja potencia de los dispositivos de redes móviles y portátiles<sup>17</sup>.

## **Señalización digital**

La señalización digital, también conocida como señalización digital dinámica o señalización digital multimedia, es el uso de contenidos digitales emitidos a través de pantallas como monitores LCD, pantallas de plasma o en paneles de LED.

---

<sup>17</sup> <http://Redes Principales tipos de cables.htm>

Además de presentar los contenidos de forma dinámica en vez de estática, permite crear una red de sistemas audiovisuales con contenidos diariamente actualizados. Para la utilización de estos sistemas se utiliza la combinación de hardware, un software especial para el reproductor y la gestión de contenidos, la conexión con Internet u otra tecnología que permita la actualización remota.

## **Aplicación**

La tecnología permite una planificación exacta y más eficaz de campañas publicitarias, ya que el contenido puede ser adaptado (o se adapta automáticamente) al grupo objetivo. Además, la combinación de contenidos interesantes (noticias, agenda local, videos, anuncios) garantiza una alta atención y aceptación por parte de los consumidores.

Todas las pantallas pueden mostrar el mismo contenido o distintos. En comparación con la cartelería tradicional el gasto es menor, ya que la impresión de papel es innecesaria y el sistema de Señalización Digital permite reaccionar con más flexibilidad a las necesidades de información.

## **Ventajas**

No existe un límite de lugares donde se puede aplicar esta nueva tecnología. Prácticamente en todos los sitios donde se necesita informar y promocionar podemos mejorar la comunicación y reducir gastos usando un sistema de Señalización Digital<sup>18</sup>.

---

<sup>18</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Se%C3%B1alizaci%C3%B3n\\_digital](http://es.wikipedia.org/wiki/Se%C3%B1alizaci%C3%B3n_digital)

## Altavoces

Un altavoz es un transductor electroacústico que transforma energía eléctrica en acústica. Esta transformación no se lleva a cabo directamente. Primero, estos dispositivos transforman la energía eléctrica en mecánica y luego la energía mecánica en acústica.

### Partes de un altavoz

a) *Parte electromagnética*: constituida por el imán y la bobina móvil. En esta parte, la energía eléctrica llega a la bobina móvil situada dentro del campo magnético y por eso se produce el movimiento de la bobina móvil

b) *Parte mecánica*: formada por el cono y su suspensión. Sobre el cono está montada la bobina móvil, la que al moverse arrastra al cono y lo hace vibrar.

c) *Parte acústica*: es la que transmite al recinto de audición la energía sonora desarrollada por el cono<sup>19</sup>.

### Lotus Domino/ Notes

Es un sistema de comunicación el cual permite enviar correo electrónico y manejo de Calendarios y Agendas. También es una plataforma de colaboración que permite compartir bases de datos con información, como sería bases documentales, de procedimientos, manuales o foros de discusión. Y finalmente es una plataforma de Coordinación. Ejemplo de ello sería cualquier proceso de una empresa que requiere que un documento fluya entre varias personas o departamentos para su autorización, como por ejemplo una solicitud de vacaciones, solicitud de anticipo de

---

<sup>19</sup> <http://www.alipso.com/monografias/altavox/>



viáticos y cuentas de gastos, etc. Todo esto es susceptible de manejarse de forma electrónica mediante Lotus Notes.<sup>20</sup>

## ¿Qué es Lotus Notes 7?

Lotus Notes es un entorno informático que facilita el trabajo en equipo, compartir y hacer circular la información en el seno de la empresa. Lotus Notes se basa en una tecnología de tipo cliente/servidor. La red informática puede estar formada por unos pocos ordenadores unidos entre sí en un mismo edificio, pero también por varias decenas de miles de ordenadores, unidos entre sí de diversos modos y distribuidos en todo el mundo.

Notes le permite conectarse a los servidores IBM Lotus Domino 7 y a los servidores de internet, como por ejemplo el de su proveedor de servicios de Internet, para enviar y recibir mensajes electrónicos. Lotus Notes almacena la información en base de datos. Cada base de datos contiene un tipo específico de información. Se entiende por “tipo de información” toda forma de documento, como por ejemplo, archivos de texto, formularios, etc.

Para que pueda conectarse a Notes, debe saber que el administrador de la red ha creado un ID de usuario para usted. Este archivo de identidad (cuya extensión es .ID) contiene distintos elementos que permiten identificarle a partir de su nombre jerárquico Notes, su contraseña, etc. Distintos botones y opciones le permiten acceder a la función de búsqueda, a las bases correo, agendas, contactos y también a la sugerencia del día.<sup>21</sup>

---

<sup>20</sup> <http://Lotus Notes - Wikipedia, la enciclopedia libre.mht> Ingreso 15/10/09 14:22 p.m.

<sup>21</sup> [http://books.google.com.ec/books?id=3PVaoFCXQeQC&pg=PA20&lpg=PA20&dq=lotus+notes+7&source=bl&ots=aJfFRt2I7D&sig=HbScV7C3zCMILN\\_hnv\\_0q2CxJZM&hl=es&ei=I8vdSp\\_kEM\\_W8AbJ3OBh&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=8&ved=0CBwQ6AEwBw#](http://books.google.com.ec/books?id=3PVaoFCXQeQC&pg=PA20&lpg=PA20&dq=lotus+notes+7&source=bl&ots=aJfFRt2I7D&sig=HbScV7C3zCMILN_hnv_0q2CxJZM&hl=es&ei=I8vdSp_kEM_W8AbJ3OBh&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=8&ved=0CBwQ6AEwBw#) Ingreso 13/10/09 20:05 p.m.

### **3.2 MODALIDAD BASICA DE LA INVETIGACION**

Mediante la observación de campo (Anexo a) realizada en las dependencias de la ETFA-EPAE se constato la existencia de un sistema de intercomunicación mediante el uso de telefonía con extensiones para cada una de ellas.

El departamento SICOM (Sistemas de Comunicación) posee la central telefónica y la red internet (Anexo b, c) que la distribuye en las dependencias antes mencionadas, esta red es usada para la Modalidad de Educación a Distancia existente en la EPAE para que sus Alumnos ingresen a esta modalidad y realicen intercambio de información de diversos ámbitos entre sus Docentes y Alumnos tales como tareas, notas, trabajos investigativos, etc. Existe también el Laboratorio de Internet accesible a la mayoría de Alumnos que realizan los diversos cursos como lo son el CAM (Curso de Actualización Militar), GAM (Gerencia Administrativa Militar) que se realizan en la EPAE.

Las disposiciones y trámites realizados en la Dirección de las escuelas ETFA-EPAE son entregados a la secretaria la cual adhiere una esquila (sumillado) donde se señala las acciones a tomar con dichos documentos. Los trámites se los realiza de manera formal ya que para llegar hasta el señor Director se sigue el respectivo órgano regular (comunicación vertical). También existe la comunicación informal y los rumores, esta ultima hace que la información sea en veces contradictoria a la realidad lo que perjudica al desempeño profesional del personal que labora en las diferentes oficinas e influye a que no se cumpla a cabalidad con los propósitos y metas planteadas por las dos Escuelas.

Además, en muchas de estas dependencias existen informativos visuales donde se anota tareas a realizarse, información sobre el personal (Anexo d), etc. Estos informativos muchas de las veces pasan de manera desapercibida y en ocasiones con información desactualizada lo que provoca desconocimiento e interrogantes sobre la información escrita en aquellos.

Hay que poner en conocimiento que las oficinas actuales fueron reubicadas hace no

mucho tiempo y es necesario buscar mejoras en los medios de comunicación para asegurar que la información sea de conocimiento del personal que trabaja en las escuelas, así como de todo el personal que acuda a sus instalaciones por diversas razones ya que se ayudaría a mantener una imagen renovadora acorde a las nuevas tendencias tecnológicas y una creciente mejora en los procesos de comunicación.

### **3.3 TIPO DE INVESTIGACION**

El tipo de investigación no experimental en la presente investigación hace referencia a que el desempeño laboral del personal que trabaja en la ETFA-EPAE se lidera con el desarrollo de las comunicaciones y es un punto importante en el desarrollo de las labores cotidianas de dichas Escuelas.

La información administrativa que circula por los medios comunicativos que posee dichas escuelas como lo son la red internet, la red interna de teléfono, los amanuenses y secretarias de cada una de las dependencias llega a sus miembros pero se hace difícil localizar de forma inmediata al personal ya que de hecho ellos se movilizan alrededor de todas las oficinas en la consecución de las labores y tramites, los amanuenses y secretarias hacen las veces de comunicadores verbales para hacer llegar las solicitudes sea de personal, documentación, u otro tipo de información desde y hacia sus oficinas que dificulta el desarrollo normal de las actividades.

Las razones por las que se plantea buscar mejoras en el proceso de llevar la información por las diferentes dependencias de las escuelas ETFA-EPAE son porque a pesar de tener medios de tecnología avanzada como la red de internet, se precisa economizar tiempo y espacio garantizando circular con brevedad dicha información.

### **3.4 NIVELES DE INVESTIGACION**

El problema planteado en la investigación mediante el estudio exploratorio se llegó a conocer que existen diversas formas de circular la información y se las puede plantear como alternativas para mejorar el desempeño de las labores cotidianas en las escuelas ETFA-EPAE tales como: sistema de altavoces, letreros informativos digitales, internet inalámbrico, el programa LOTUS NOTES, y también se sabe sobre las falencias que existen en los sistemas de comunicación actuales dentro de las escuelas, según se investigó algunos teléfonos no funcionan y su central no siempre está operativa, existe interferencia por este medio.

Los trabajos investigativos relacionados con el problema planteado dentro de las comunicaciones en las escuelas no existen, solo hay trabajos desarrollados para el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico que contienen información valiosa y que ha contribuido al desarrollo de este trabajo investigativo y lo cual hizo necesario indagar y recopilar la información de las dos escuelas para exponerla en el desarrollo de nuestra investigación.

Mediante el nivel de estudio descriptivo se obtuvo la siguiente información: El departamento SICOM (Sistemas de Comunicación) adjudica dos Servidores:

Una red de internet con cobertura inalámbrica, la red de ECUA ON LINE que alcanza aproximadamente 800 metros en línea de vista, su Access Point tiene como nombre "Cursos Epae". Su velocidad de transmisión es de 512 Kbps El otro servidor conlleva las Redes Administrativas (red de TELCONET) con una velocidad de transmisión de 2Mbps; las dos redes están programadas en la SENTOS la red operativa de LINUX.

El acceso a internet inalámbrico es de uso exclusivo para los alumnos de los cursos EPAE. Hay que dirigirse a este departamento donde se configura su equipo para establecer su conexión a la red de internet.

En este departamento se encuentra también la central telefónica modelo y serie PANASONIC Digital Súper Hybrid System KX-TD500 V4M, responsable de mantener

la comunicación vía telefónica entre las oficinas de las dos Escuelas. A más de los servicios mencionados este departamento se encarga del mantenimiento de computadoras, la administración de redes y el desarrollo de Sistemas de Computo.

A la presente fecha, en la EPAE ya no existe la MED (Modalidad de Educación a Distancia), esto a partir del año 2008 y de acuerdo al Reglamento General a la Ley de Personal de las Fuerzas Armadas del Ecuador, artículo 29 donde se establece que se realizara 3 cursos de perfeccionamiento para el personal de tropa, cada uno con una duración de seis meses.

La plataforma virtual sigue en vigencia pero la información que en ella existe esta desactualizada ya que el personal que trabaja en esta escuela cumple múltiples funciones y no tiene un encargado que la revise y actualice. Para aquello se requiere un encargado que sepa de sistemas.

Los cursos a realizarse en esta escuela son de acuerdo a la planificación anual (Anexo e) por lo que se tiene la presencia de muchos aerotécnicos de diferentes repartos militares que llegan y permanecen por determinadas fechas a esta escuela. Para acceder a la plataforma virtual, la dirección electrónica asignada es [www.epae.mil.ec](http://www.epae.mil.ec), en esta dirección se encuentra información sobre las escuelas ETFA-EPAE. Para su utilización se requiere información del usuario y su clave de ingreso, estos requisitos se da a cada alumno matriculado en los diferentes cursos de especialización, esto para evitar que la información existente sea adulterada por los usuarios. Al acceder a esta página el alumno puede subir tareas, contestar foros, chatear, obtener un calendario de actividades, averiguar sus notas, resolver exámenes o encuestas. Para los docentes existen las mismas opciones pero como tutores, los docentes de esta escuela son tanto personal civil como militar. Dicha plataforma funciona desde el año 2007.

La EPAE tiene sus aulas en la Base Aérea Cotopaxi en las instalaciones de lo que antes era la Unidad Educativa FAE (UEFAE N° 5), en la dirección de estas aulas existe un teléfono con extensión único medio para la transmisión y recepción informativa con la ETFA-EPAE en el edificio del ITSA.

### **3.5 UNIVERSO, POBLACION Y MUESTRA**

Para determinar el número total del personal que labora en las Escuelas ETFA-EPAE, se realizó la investigación en el departamento de Recursos Humanos. En dicho departamento se nos dio a conocer que el numérico total es de 90 personas que trabajan en los horarios de lunes a viernes.

Existe también el personal que está a cargo de la EPAE como lo son los cursos del GAM (Gerencia Administrativa Militar), el CAM (Curso de Actualización Militar) y otros que se desarrollan acorde al cumplimiento del plan estratégico durante el transcurso del año.

La ETFA tiene el mando de todos los alumnos que cursan los diferentes años militares como parte de su formación profesional, así como también de las promociones ascendidas y que por la necesidad de complementar su profesionalismo se rigen al régimen de mencionada escuela.

Al momento de esta investigación se cuenta con el personal que realiza el curso GAM con un numérico de 106 aerotécnicos. El total de alumnos que pertenecen a la ETFA es de 209 y se encuentra en la etapa complementaria de su formación profesional la promoción 41R con 55 aerotécnicos. Esto da un total de 460 personas lo que en la investigación se toma como el universo.

Para la finalidad de la investigación se planteó como población al personal que cumplen sus funciones como profesionales dentro de las escuelas, aquellos conocen las necesidades prioritarias y que necesitan se ponga atención dentro del ámbito de las comunicaciones. De aquellos y con la finalidad de cumplir los objetivos de la investigación se aplicó una encuesta (Anexo f) a un total de 50 personas (muestra) para que su información nos ayude a la consecución de la investigación.

### **3.6 RECOLECCION DE DATOS**

Para el presente trabajo investigativo se accedió a consultas en internet, archivos de información de mencionadas escuelas. Mediante la técnica de campo de la observación se logra redactar información de la transmisión informativa actual de las escuelas y de cómo se desarrollan las mismas.

En entrevista (Anexo g) personal al Señor Sargento Primero Quilumba Cesar encargado de la comunicación telefónica en las escuelas se conoció que el medio de información por teléfonos es usada por su rapidez en cambio el uso de internet es limitado por la lentitud en que se desarrolla por este medio. Además, se conoce que los trámites e información en las escuelas se realizan en forma personalizada y por los diferentes tipos de comunicación interna.

Al preguntarle sobre alguna alternativa de cómo mejorar los medios informativos en las escuelas nos propuso sobre el programa de LOTUS NOTES que permite transmitir información con seguridad, y considera que un sistema de altavoces interno no es necesario debido a que las oficinas están cercanas entre si y la información se la puede hacer llegar por mensajería, teléfono que son medios rápidos para transmitir la información. Considera que es factible altavoces externos en el comedor, villa de alumnos, aulas EPAE, y considera que se debe mejorar el servicio de internet.

En la entrevista realizada a la ingeniera Piedad Viera, ella expone que la información no circula con seguridad porque se requiere que el personal se acerque a las diferentes oficinas. La comunicación es de forma verbal y las disposiciones se las hace conocer en la orden del día publicada por el departamento de Recursos Humanos. Existen falencias en los dispositivos de comunicación telefónica, no funcionan algunos teléfonos, la central no siempre esta operativa, no hay buena transmisión y recepción informativa por este medio y los Modem están deshabilitados. Considera que un sistema de altavoces es factible para las aulas EPAE y que los letreros informativos visuales son una renovadora propuesta que se debería considerar en busca de mejorar los medios informativos en las escuelas.

El Sr. Suboficial Segundo Torres Álvarez Jorge Arturo al preguntarle si la información es de conocimiento rápido y asegura la consecución laboral del personal en las escuelas dice que la red telefónica necesita ser ampliada y los trámites se los desarrolla en forma personalizada. Luego al preguntarle sobre las alternativas para una mejora operativa y funcional en las escuelas plantea se circule la información por altos parlantes y medios electrónicos, sugiere se actualice el sistema de comunicación vía telefónica, considera factible contar con anuncios electrónicos visuales y el internet por cable es bueno.

### **3.7 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

Para determinar eficazmente los factores que producen falencias en el desempeño laboral del personal de las escuelas ETFA y EPAE mediante los sistemas de comunicación existentes en las mismas y de cómo ayudar a mejorarlos con la implementación de sistemas informativos que faciliten la transmisión y recepción informativa, se ha tomado como base principal la investigación de campo y la bibliográfica documental para lo cual tuve que estar presente en el lugar donde se originaba el problema y así garantizar el correcto desarrollo del objeto de estudio. Para ello fue importante partir del análisis ya que se tuvo que realizar un sondeo total de la situación actual del proceso informativo en las dependencias de mencionadas escuelas; posteriormente se tomó como técnica fundamental para la investigación la encuesta donde básicamente fue un cuestionario con preguntas de selección múltiple. Es menester indicar que el presente trabajo investigativo consideró como población al personal que trabaja permanentemente en las dos escuelas al momento del desarrollo del presente trabajo investigativo, del mismo que se realizó un muestreo no probabilístico de 50 personas.

Posterior a lo mencionado se dio lugar al procesamiento de la información en donde se tomó en cuenta el siguiente orden: revisar en forma crítica la información recogida, limpiar cualquier información defectuosa, tabulación de datos, análisis de



los datos codificados, control de la información obtenida y representación gráfica de los datos.

### 3.8 ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

El análisis e interpretación de resultados de las encuestas aplicadas al personal directivo, de planta y de servicio de las escuelas ETFA-EPAE entregó los siguientes resultados:

#### Pregunta 1

- 1) **¿Considera necesario mejorar el proceso de comunicación actual de las escuelas ETFA-EPAE para transmitir la información de una manera rápida y segura?**

Tabla N°1. Mejoramiento del proceso de comunicación

	Frecuencia	Porcentaje
si	49	100,0

Fuente: Trabajo de campo  
Elaborado por: Investigadores

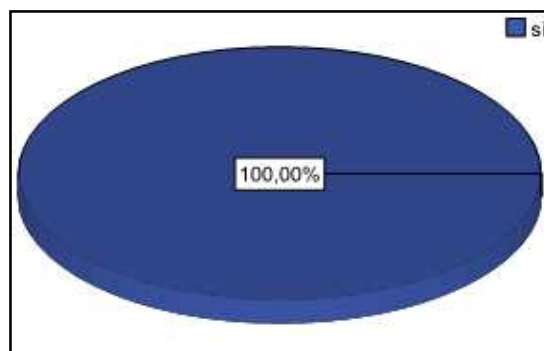


Figura N° 1. Mejoramiento del proceso de comunicación  
Fuente: Trabajo de campo  
Elaborado por: Investigadores

**Análisis estadístico de los datos:**

Se observa que el 100% de encuestados, es decir 49 personas considera que existe la necesidad de mejorar el proceso de comunicación actual en las escuelas ETFA-EPAE.

**Interpretación de los resultados:**

Al ver que hay un porcentaje muy elevado que plantean ser necesario mejorar el proceso de comunicación actual de las escuelas ETFA-EPAE para transmitir la información de una manera rápida y segura, se concluye que un sistema de comunicación en las escuelas es muy necesario para el personal.

## Pregunta 2

### 2) ¿Cómo considera usted que el actual funcionamiento del proceso de transmisión y recepción informativa en la ETFA-EPAE?

Tabla Nº 2 Funcionamiento del proceso de transmisión y recepción informativa.

	Frecuencia	Porcentaje
Muy buena	17	34,7
Regular	32	65,3
Excelente	0	0
Total	49	100,0

Fuente: Trabajo de campo.  
Elaborado por: Investigadores.

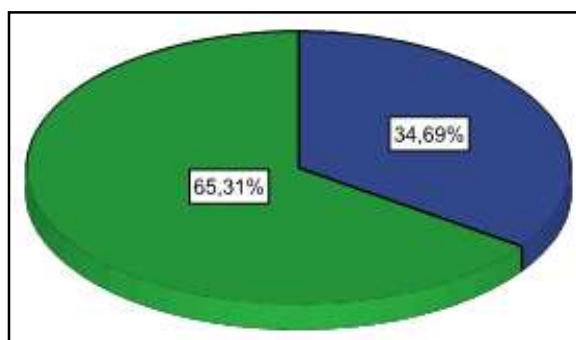


Figura Nº 2. Funcionamiento del proceso de transmisión y recepción informativa

Fuente: Trabajo de campo.  
Elaborado por: Investigadores

**Análisis estadístico de los datos:** Se observa que del 100% de encuestados, el 34.7% que corresponde a 17 personas, respondieron que el actual funcionamiento del proceso de transmisión y recepción informativa en la ETFA-EPAE es muy bueno y con el mayor porcentaje de 65,3% lo consideran como regular, pero, con el 0% de excelencia se hace visible prestar la atención pronta a las necesidades de información en las escuelas.

#### **Interpretación de los resultados:**

Como existe una clara diferencia a favor de la opción regular, se define que las escuelas no cuentan con los suficientes equipos para la transmisión y recepción de

información por lo cual es muy importante realizar la implementación o mejoramiento de las comunicaciones en las escuelas.

### Pregunta 3

3) ¿En la siguiente categoría, considerando al valor más alto como excelente, como señalaría usted el desempeño laboral del personal que trabaja en las escuelas con los sistemas de comunicación actual?

Tabla N°3: Valores del desempeño laboral del personal que trabaja en las escuelas.

	Frecuencia	Porcentaje
cinco	3	6,1
cuatro	12	24,5
tres	23	46,9
dos	9	18,4
uno	2	4,1
Total	49	100,0

Fuente: Trabajo de campo.  
Elaborado por: Investigadores.

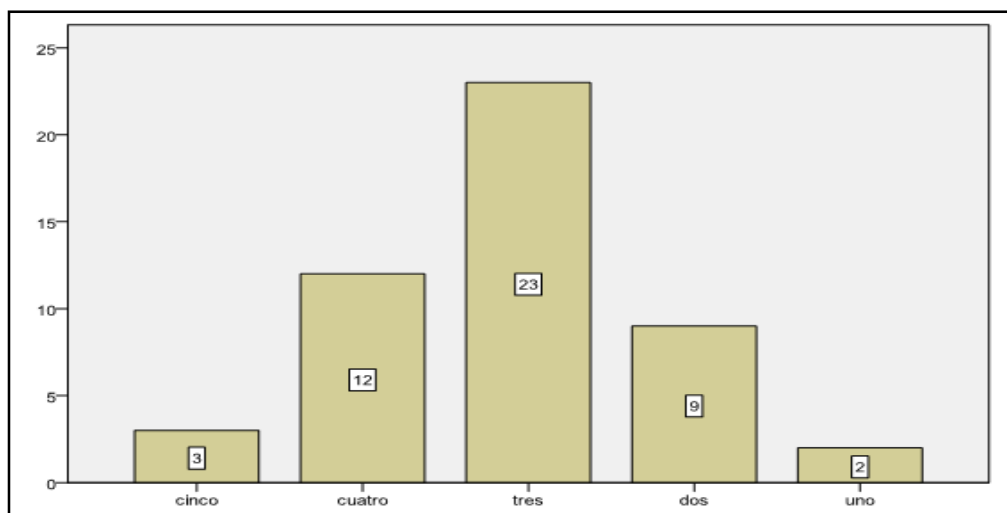


Figura N° 3. Valores del desempeño laboral del personal que trabaja en las escuelas.  
Fuente: Trabajo de campo.  
Elaborado por: Investigadores.

### **Análisis estadístico de los datos:**

Se observa que el 6,1% opinan un valor de excelente al desempeño laboral con los sistemas actuales de comunicación existentes en las escuelas, el 24,5% lo consideran en un valor de cuatro (muy bueno), el 46,5% es decir 23 encuestados dan un valor de tres (bueno) y se nota la mayoritaria necesidad de corregir dicha estadística, luego con el 18,4% y el 4,1% de los encuestados considera al actual desempeño laboral con valores de dos y uno respectivamente es decir de regular y malo pero es minúsculo comparado a los anteriores.

### **Interpretación de los resultados:**

Se observa que es muy importante realizar el mejoramiento de los sistemas de comunicación actual para conseguir cambios en las estadísticas sobre el desempeño laboral del personal que trabaja en las escuelas.

#### Pregunta 4

#### 4) ¿Ha tenido algún problema en comunicarse con los distintos departamentos de las escuelas ETFA-EPAE?

Tabla N° 4: Problemas para comunicarse en las escuelas.

	Frecuencia	Porcentaje
reiteradamente	11	22,4
a veces	37	75,5
nunca	1	2,0
Total	49	100,0

Fuente: Trabajo de campo.  
Elaborado por: Investigadores.

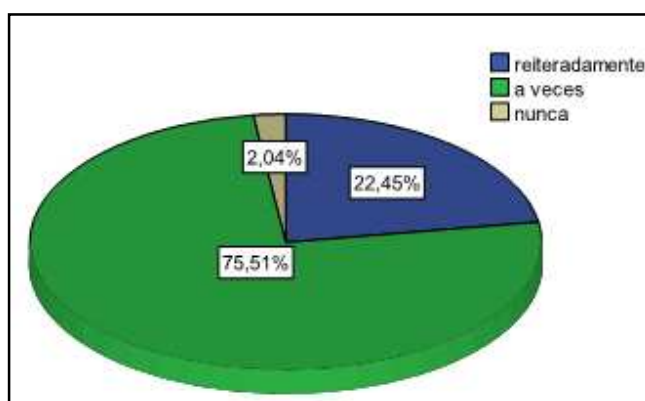


Figura N° 4. Problemas para comunicarse en las escuelas  
Fuente: Trabajo de campo  
Elaborado por: Investigadores

**Análisis estadístico de los datos:** Se observa que 37 encuestados correspondiendo a un porcentaje de 75,5% y de manera mayoritaria a veces tiene problemas para comunicarse con las dependencias de las escuelas ETFA-EPAE, mientras que un 22,4% es decir 11 encuestados los tiene reiteradamente y en un porcentaje del 2,0% nunca tiene problemas para comunicarse.

**Interpretación de los resultados:** Se observa que el personal tiene problemas en comunicarse con los distintos departamentos de las escuelas lo cual produce una

serie de problemas e inconvenientes. Muchos de ellos terminan en castigos y sanciones por no transmitir de una manera rápida y efectiva la información.

### Pregunta 5

5) ¿Cuál sistema de comunicación considera usted que se debería implementar en las dependencias de mencionadas escuelas?

Tabla Nº 5: Implementación de un sistema de comunicación.

	Frecuency	Porcentaje
— sistemas de alta voces	24	49,0
— ampliación de la red telefónica con modem	10	20,4
— informativos electrónicos visuales	13	26,5
— otros	2	4,1
Total	49	100,0

Fuente: Trabajo de campo.  
Elaborado por: Investigadores.

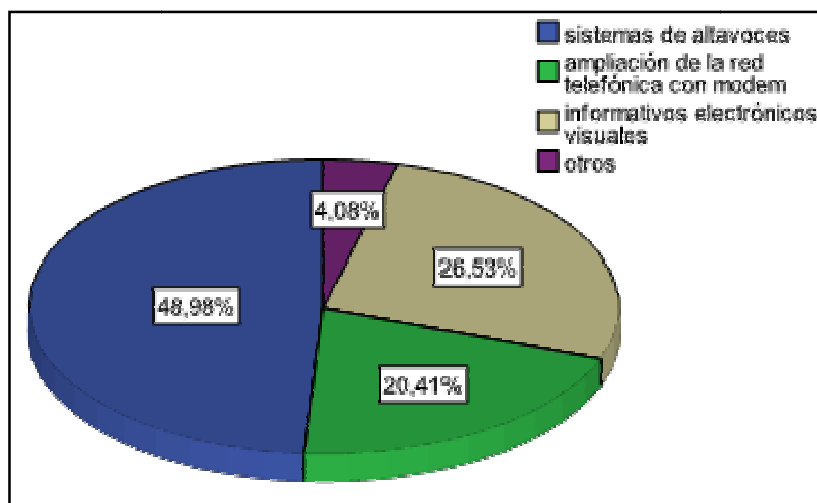


Figura Nº 5. Implementación de un sistema de comunicación.  
Fuente: Trabajo de campo.  
Elaborado por: Investigadores.

### **Análisis estadístico de los datos:**

El 49,0% de encuestados señalan que sería bueno un sistemas de altavoces para mejorar la comunicación en las escuelas, los letreros electrónicos visuales dan como opción 13 encuestados siendo el 26,5%, luego y de manera descendiente con el 20,4% los encuestados indican que la ampliación de la red telefónica con modem sería bueno, y por ultimo tenemos como resultado el 4,1% de encuestados que dicen que otros tales como el programa Lotus Notes son los apropiados.

### **Interpretación de los resultados:**

El personal de encuestados conocen de los problemas que tienen las escuelas en las comunicaciones y de acuerdo a los resultados tenemos que el sistema de altavoces es el que obtiene mayor porcentaje como sistema informativo que aportará al desarrollo de las escuelas y su personal, seguidamente la opción informativa por letreros electrónicos tiene una aceptación más cercana a la necesidad de mejorar los procesos de información del personal que labora en las escuelas.



## Pregunta 6

### 6) ¿La visualización de la información mediante informativos electrónicos ayudaría a mejorar las comunicaciones en la ETFA-EPAE?

Tabla Nº 6: Visualización de la información en informativos electrónicos.

	Frecuencia	Porcentaje
mucho	36	73,5
poco	11	22,4
nada	2	4,1
Total	49	100,0

Fuente: Trabajo de campo.  
Elaborado por: Investigadores.

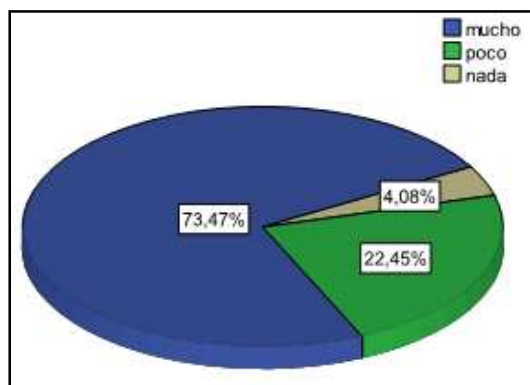


Figura Nº.6. Visualización de la información en informativos electrónicos.  
Fuente: Trabajo de campo.  
Elaborado por: Investigadores.

**Análisis estadístico de los datos:** Se observa que 73,5% que corresponde a 36 encuestados asume que la visualización de información en letreros informativos electrónicos ayudaría mucho en mejorar los procesos de comunicación existentes, el 22,4% según los resultados dice que ayudaría poco y el 4,1% es decir apenas 2 encuestados dice que en nada ayudaría esta alternativa.

**Interpretación de los resultados:** Se tiene la diferencia mayoritaria de los encuestados que consideran favorable el proceso informativo en las escuelas mediante el uso de letreros electrónicos y se concluye que aquello ayudaría mucho a

mejorar dichos procesos ya que no tienen suficientes sistemas de comunicación y un sistema de visualización de información sería factible en las escuelas.

### Pregunta 7

#### 7) ¿Un sistema de altavoces en las escuelas ETFA-EPAE, para usted es?

Tabla N° 7: Sistemas de altavoces en las escuelas.

	Frecuencia	Porcentaje
necesario	35	71,4
innecesario	9	18,4
ruidoso	5	10,2
Total	49	100,0

Fuente: Trabajo de campo.  
Elaborado por: Investigadores.

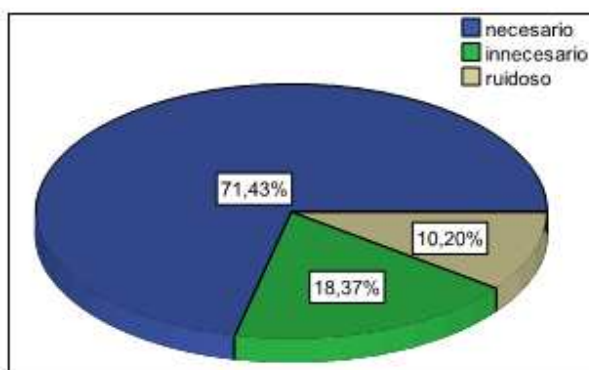


Figura N° 7. Sistemas de altavoces en las escuelas.  
Fuente: Trabajo de campo.  
Elaborado por: Investigadores.

#### Análisis estadístico de los datos:

Se observa que el 71,4% es decir 35 de los encuestados considera que es necesario un sistema de altavoces en las escuelas ETFA-EPAE, mientras que el 18,4% de encuestados considera q es innecesario y el 10,2% consideran que es ruidoso el mencionado sistema.

### Interpretación de los resultados:

Se tiene como resultado y se observa que es necesario proponer la implementación de un sistema de altavoces en las escuelas, este sistema tiene mayor acogida al ver q se puede transmitir la información de una manera fácil rápida y eficaz a cada departamento de las escuelas.

### Pregunta 8

#### 8) ¿Defina con sus propias palabras a que se refiere la transmisión y recepción informativa en las escuelas ETFA-EPAE?

Tabla N° 8: A que se refiere la transmisión y recepción de información.

	Frecuencia	Porcentaje
si responde	41	83,7
no responde	8	16,3
Total	49	100,0

Fuente: Trabajo de campo.  
Elaborado por: Investigadores.



Figura N° 8: A que se refiere la transmisión y recepción de información.

Fuente: Trabajo de campo.  
Elaborado por: Investigadores.

**Análisis estadístico de los datos:** En esta pregunta se obtiene los siguientes resultados: el 83,7% responde la pregunta mientras que el 16,3% no lo hace, por lo tanto, la información recolectada es válida y contribuye a la consecución del trabajo investigativo.

**Interpretación de los resultados:** Esta pregunta ha sido planteada para saber si las personas que facilitan la información saben del tema y así obtener resultados más confiables. Así que la mayoría conoce sobre la transmisión y recepción informativa en las escuelas y de los problemas de comunicación que tiene las mismas.

### 3.9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA INVESTIGACION

#### CONCLUSIONES:

- La circulación informativa en las dependencias de las escuelas ETFA y EPAE no es de conocimiento general para el personal que se desempeña en las diferentes áreas de las mismas, ya que los sistemas de comunicación actual necesitan ser mejorados.
- Los trámites y la información se realizan mayoritariamente de manera personalizada, lo que representa inconvenientes al momento de llevarlos a las distintas dependencias de las escuelas y resulta el regular desempeño laboral del personal.
- El internet al que tienen acceso los cursos de la EPAE y el personal que trabaja en las escuelas es lento y el internet inalámbrico no es de gran alcance. No se puede acceder a la red de internet inalámbrico desde las aulas EPAE ya que existen construcciones en la línea de vista entre el servidor y los usuarios.
- La red telefónica tiene inconvenientes para hacer llegar la información a las dependencias de mencionadas escuelas, algunos de ellos están dañados y no siempre están operativos.
- Los informativos visuales contienen tareas pendientes, datos de la planificación de los cursos, listado del personal, etc. Muchos de ellos pasan en forma desapercibida para los transeúntes que acuden a las dependencias de las escuelas y la información en ellos muchas veces esta desactualizada.
- La mayoría de encuestados considera que es necesario implementar un sistema de altavoces en las dependencias de mencionadas escuelas, esto con la finalidad de hacer llegar la información de manera rápida y segura.

- Mayoritariamente los encuestados consideran que la visualización de la información mediante informativos electrónicos visuales ayudaran a mejorar las comunicaciones en las escuelas ETFA-EPAE.
- En las entrevistas realizadas se plantea la implementación del programa Lotus Notes y se argumenta la necesidad de mejorar los sistemas de comunicación ya existentes en las escuelas.
- La plataforma virtual de la EPAE es de acceso restringido y sus usuarios necesitan de una clave para ingresar a las opciones de esta página web ([www.epae.mil.ec](http://www.epae.mil.ec)). La información existente en dicha plataforma es de cierta manera no actualizada lo que provoca disipación de la credibilidad informativa y desconocimiento de la misma.

## RECOMENDACIONES:

- Implementar sistemas informativos en las escuelas ETFA y EPAE que permitan mantener informado al personal de las actividades que se realizan en el proceso de la consecución diaria de las actividades que se desarrollan en las escuelas de una manera rápida y segura.
- Ampliar la red telefónica por modem a todas las dependencias y reparar o cambiar los teléfonos en mal estado así como revisar las conexiones de las líneas con la central ubicada en el departamento SICOM (Sistemas de Comunicación).
- Habilitar programas como el Lotus Notes que permiten enviar y recibir información de forma inmediata. Se debe tomar en cuenta que para aquello es indispensable tener un ordenador personal y acceso a un servidor de internet.
- Implementar un sistema de altavoces que permita llevar la información por medio de estos hacia las dependencias de las dos escuelas para de esta manera aportar en las mejoras institucionales y en el desarrollo laboral del personal que trabaja en ellas.
- Captar la atención de las personas que transitan a diario o están de paso en las escuelas ETFA y EPAE mediante la implementación de letreros informativos electrónicos ya que estos permiten presentar contenidos de una forma dinámica en vez de estática así como crear una red de sistemas audiovisuales con contenidos diariamente actualizados.
- Actualizar la información que se encuentra en la plataforma virtual de la EPAE y ponerla a cargo de personal idóneo y con conocimiento en sistemas de cómputo.

- Buscar asesoramiento técnico para que se pueda acceder al internet inalámbrico desde las aulas EPAE, esto como beneficio múltiple para los cursos de la EPAE y ampliar la red para usuarios como los alumnos de las distintas promociones que realizan su formación militar y profesional en la ETFA.



## **CAPITULO IV**

### **FACTIBILIDAD DEL TEMA**

#### **4.1 FACTIBILIDAD TECNICA**

En el análisis de factibilidad técnica se tomó en cuenta las ventajas y desventajas de cada alternativa identificada, con el propósito de seleccionar el medio electrónico de información que mejor se adapte en las dependencias de las Escuelas ETFA-EPAE y pueda aportar a mejorar el desempeño laboral del personal que labora en las escuelas, de la misma manera a que el personal de los cursos realizados en las dos escuelas se mantengan informados de las actividades a realizarse durante el tiempo en que ellos se hallen en condición de alumnos y de permanencia en sus instalaciones.

##### **4.1.1 Identificación de alternativas**

Después de realizar el estudio investigativo, se identificaron las siguientes alternativas de medios informativos que se podrían implementar para transmitir y receptor la información en las escuelas ETFA-EPAE:

##### **Alternativa 1**

Sistema de altavoces.

##### **Alternativa 2**

Ampliación de la red telefónica por modem.

##### **Alternativa 3**

Implementación del programa Lotus Notes.

##### **Alternativa 4**

Informativos electrónicos visuales.

## 4.2.1 Alternativa 1

### Sistema de altavoces

Permite la transmisión rápida de la información, en la actualidad existen diseños ultra compactos y de gran potencia. Modelos que ocupan espacios reducidos para su instalación y muy económicos.

Cualquiera que sea el tipo de altavoz que se utilice. Será preciso separar la señal emitida por su parte frontal, de la emitida por la parte posterior. De no ser así se produciría una cancelación del sonido (cortocircuito acústico). Ya que existe una oposición de fase entre las partes frontal y posterior del altavoz.

### Ventajas:

- Los altavoces pueden conectarse en serie, en derivación o en conexión mixta.
- Permite informar al personal sin interrumpir sus actividades
- Permite comunicar a las personas en caso de ser requeridos en algún lugar específico.
- Con la creación de este proyecto se reduce el inconveniente de no encontrar a la persona requerida en el lugar indicado dentro de estas dos escuelas.

### Desventajas:

- En los sistemas que utilizan varios altavoces, aquellos se interfieren mutuamente y con el ambiente exterior, dando lugar a variaciones del sonido radiado en una u otra dirección.
- Requieren de energía eléctrica continua para su funcionamiento.

## **4.2.2 Alternativa 2**

### **Ampliación de la red telefónica por Modem**

Se trata de la red telefónica clásica, en la que los terminales telefónicos (teléfonos) se comunican con una central de conmutación a través de un solo canal compartido por la señal del micrófono y del auricular. Para acceder a la Red sólo se necesitará una línea de teléfono y un módem, ya sea interno o externo.

#### **Ventajas:**

- Capacidad de interconexión, la telefonía básica es entre aparatos fijos.
- El costo para el usuario por la ocupación del circuito depende de la distancia entre los extremos y la duración de la conexión.

#### **Desventajas:**

- Cableado extenso para interconexiones con la central telefónica.
- Teléfonos a los que se los pueda configurar los modem, estos tienen precios altos y para ubicarlos en todas las oficinas se requieren gastos extras.

## **4.2.3 Alternativa 3**

### **Implementación del programa Lotus Notes**

Lotus Notes es un entorno informático que facilita el trabajo en equipo, compartir y hacer circular la información en el seno de la empresa.

Lotus Notes se basa en una tecnología de tipo cliente/servidor. La red informática puede estar formada por unos pocos ordenadores unidos entre sí en un mismo edificio, pero también por varias decenas de miles de ordenadores, unidos entre sí de diversos modos y distribuidos en todo el mundo.

**Ventajas:**

- Las aplicaciones de Domino (servidor) pueden ser accedidas mediante el Cliente Notes, a través de un navegador web como IE, Firefox o Safari y dispositivos móviles.
- Cualquier proceso de una empresa que requiere que un documento fluya entre varias personas o departamentos para su autorización, como por ejemplo una solicitud de vacaciones, solicitud de anticipo de viáticos y cuentas de gastos, etc. Todo esto es susceptible de manejarse de forma electrónica mediante Lotus Notes.

**Desventajas:**

- Para que pueda conectarse a Notes, debe saber que el administrador de la red ha creado un ID de usuario para usted.
- Necesita tener un ordenador (computara) con acceso a un servidor de internet.

**4.2.4 Alternativa 4****Informativos electrónicos visuales**

La señalización digital es el uso de contenidos digitales emitidos a través de pantallas como monitores LCD, pantallas de plasma o en paneles de LED.

Además de presentar los contenidos de forma dinámica en vez de estática, permite crear una red de sistemas audiovisuales con contenidos diariamente actualizados. Para la utilización de estos sistemas se utiliza la combinación de hardware, un software especial para el reproductor y la gestión de contenidos, la conexión con Internet u otra tecnología que permita la actualización remota.

**Ventajas:**

- La tecnología permite una planificación exacta y más eficaz de campañas publicitarias.
- La combinación de contenidos interesantes (noticias, agenda local, anuncios) garantiza una alta atención y aceptación por parte del público.
- Todas las pantallas pueden mostrar el mismo contenido o distintos.
- En comparación con la cartelería tradicional el gasto es menor, ya que la impresión de papel es innecesaria.
- Usando un sistema de informativos electrónicos visuales, podemos mejorar la comunicación y reducir gastos.

**Desventajas:**

- Necesita de energía eléctrica para su funcionamiento.
- La información expuesta en ellos no es muy visible durante el día debido a la luz ambiente.

Una vez realizado el análisis de cada alternativa, el estudio técnico y evaluación de los parámetros, se llega a determinar que la cuarta alternativa entrega mejores condiciones de accesibilidad, debido a que posee funciones básicas y eficientes de mejorar el proceso informativo en las escuelas ETFA y EPAE, su costo es cómodo en relación a las demás alternativas.

## **4.2 FACTIBILIDAD LEGAL**

De acuerdo al estándar internacional (ISO 9000-2000), en el apartado 7 manifiesta que: “Las organizaciones se deben tecnificar para mejorar sus procesos”, por lo tanto el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico en pro de alinearse a lo que persiguen las organizaciones internacionales mediante estándares de calidad, cada día con el aporte de los señores estudiantes trata de innovar sus procesos informativos, a fin de contribuir al mejor desempeño institucional de sus dependencias que son parte de la Fuerza Aérea Ecuatoriana como son la ETFA y la EPAE. A través de proyectos como: “LA IMPLEMENTACIÓN DE UN LETRERO ELECTRÓNICO EN LAS DEPENDENCIAS DE LAS ESCUELAS ETFA Y EPAE PARA OPTIMIZAR LA TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN”. Por lo tanto se concluye que el proyecto es inminente factible.

## **4.3 FACTIBILIDAD OPERACIONAL**

Se determina que los contenidos expuestos en el letrero electrónico serán presentados en una forma dinámica en vez de estática lo que garantiza una alta ergonomía con el personal que labora en las dependencias de las escuelas y con el público que se encuentre de paso por sus instalaciones. La combinación de contenidos interesantes (noticias, anuncios, horarios de atención) e incluso señalética que indique la ubicación de las distintas dependencias hace de este proyecto como el más favorable implementarlo en las escuelas, cuentan con la aptitud operativa respectiva y existe la necesidad de desarrollarlo.

Se podrá programar por fechas, ciertos mensajes así como su apagado. Su programación es sencilla y los archivos pueden ser compartidos para otros letreros. No existe un límite de lugares donde se puede aplicar esta nueva tecnología, prácticamente en todos los sitios donde se necesita informar y promocionar. Se puede mejorar la comunicación y reducir gastos usando este sistema informativo.

Sin embargo, el sistema informativo electrónico se considera necesario realizarlo específicamente en las dependencias de mencionadas escuelas por el plazo dispuesto para realizar el proyecto.

#### **4.4 FACTIBILIDAD ECONÓMICA**

La entidad que brinda su apoyo para el desarrollo del proyecto de grado es la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea y la Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos, ya que brinda las facilidades requeridas en realizar las investigaciones necesarias para mi proyecto.

##### **4.4.1 Recursos Humanos**

El personal de apoyo que permite desarrollar el proyecto de grado planteado es:

Tabla N° 9. Recursos Humanos

Cbos. Toapanta Juan	Investigador
Ing. Jeaneth Segovia	Asesor del Trabajo Investigativo

Fuente: Investigador

Realizado por: Toapanta J.

##### **4.4.2 Recursos Materiales**

Los materiales que permitirán desarrollar el proyecto con efectividad son: Material de escritorio, computadora, telefonía convencional, internet, gastos de movilización, gastos de impresión.

Al tomar en cuenta el presupuesto con el que se dispone para el desarrollo del trabajo de graduación ya que es indispensable para la factibilidad del mismo, a continuación detallo en forma específica los costos primarios y secundarios que demanda mi proyecto de grado.

➤ **Costos Primarios**

Tabla N° 10. Costos Primarios

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
1	Letrero electrónico de LEDs tricolor	\$ 395,00	\$ 395,00
20 m	Cable	\$ 0,75	\$ 15,00
1	Taype color negro	\$ 2,50	\$ 2,50
1	Material de ferretería	\$ 4,00	\$ 4,00
		<b>Total</b>	<b>\$ 416,50</b>

Fuente: Alta Seguridad

Elaborado por: Toapanta J.

➤ **Costos Secundarios**

Tabla N° 11. Costos Secundarios

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
1	Derechos de grado	\$ 177,00	\$ 177,00
1	Derechos del Asesor	\$ 120,00	\$ 120,00
1	Curso de Elaboración de Proyectos	\$ 30,00	\$ 30,00
1	Resma de hojas (papel bon A4)	\$ 4,50	\$ 4,50
20	Horas (Internet)	\$ 0,70	\$ 14,00
1	Juego de cartuchos 73N	\$ 20,00	\$ 20,00
1	Costos varios	\$ 50,00	\$ 50,00
		<b>Total</b>	<b>\$ 415,50</b>

Fuente: ITSA y Papelería

Elaborado por: Toapanta J.

**Gasto total = Primario + Secundario**

**Presupuesto Total = \$ 832,00**

El recurso económico que se necesita está al alcance para ejecutar la tarea en los pasos requeridos, razón por la cual se concluye que la tarea es económicamente apta. Existe la relación beneficio costo.



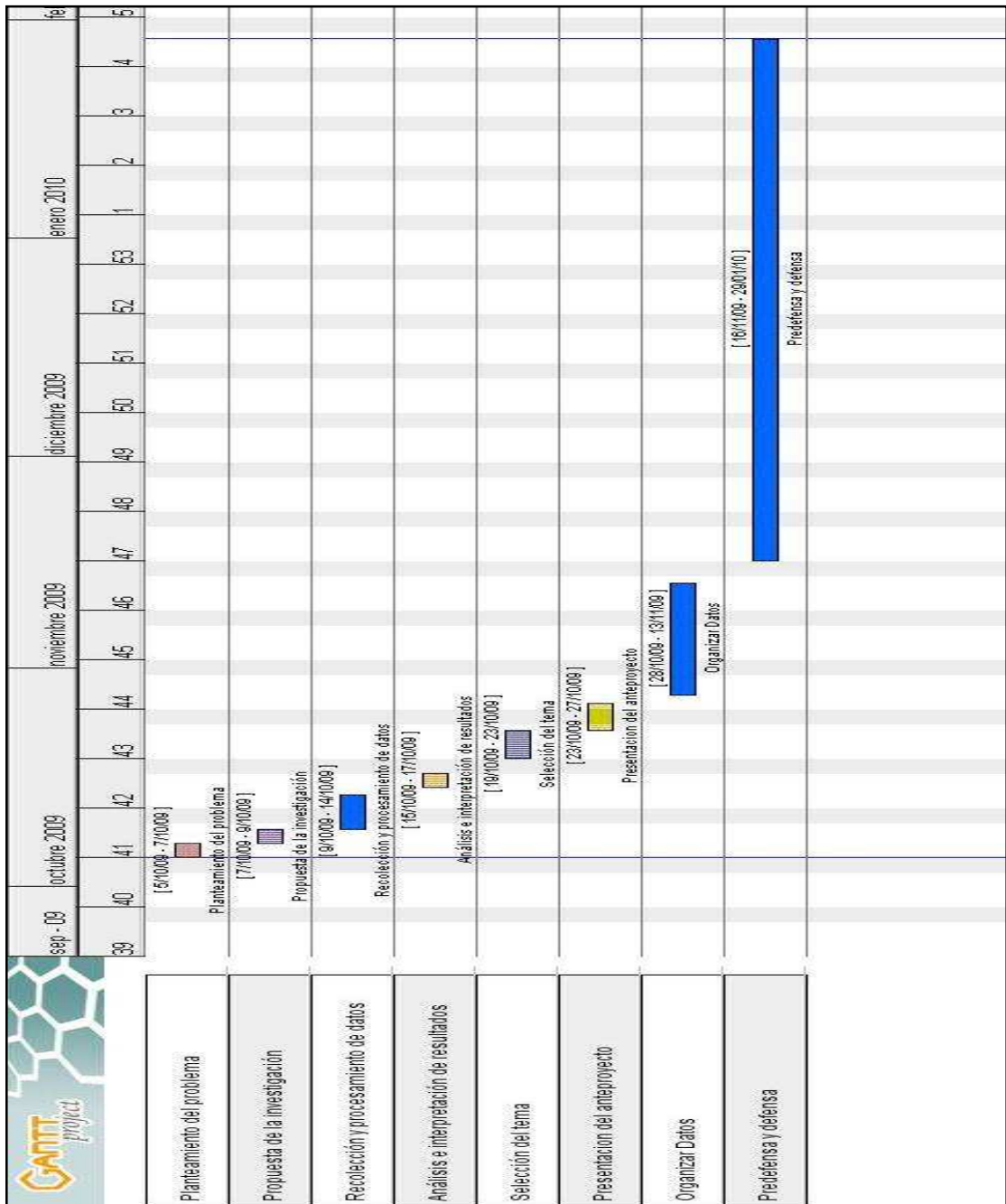
## **CAPITULO V**

**DENUNCIA DEL TEMA:**

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN LETRERO ELECTRÓNICO EN LAS DEPENDENCIAS DE LAS ESCUELAS ETFA Y EPAE PARA OPTIMIZAR LA TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN”**

**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:**

Figura N° 9. Cronograma de Actividades



Cbos. Toapanta J.  
Investigador

Ing. Janet Segovia  
Asesor de Trabajo de Investigativo

**ANEXO (a)**

**FORMATO DE LA OBSERVACION REALIZADA AL PERSONAL ADMINISTRATIVO, DE PLANTA Y DE SERVICIO ASI COMO DE LAS INSTALACIONES DE LA ETFA-EPAE.**

**INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR AERONAUTICO**

**CARRERA DE ELECTRÓNICA MENCIÓN INSTRUMENTACIÓN Y AVIÓNICA**

**OBSERVACION AL PERSONAL ADMINISTRATIVO, DE PLANTA Y DE SERVICIO. ASI COMO DE LAS INSTALACIONES DE LA ETFA-EPAE.**

**DATOS INFORMATIVOS:**

**Lugar:** ETFA-EPAE

**Fecha:** 12-10-2009

**Observador:** Cbos. Toapanta Juan.

**OBJETIVOS:**

- Observar el desarrollo del proceso informativo actual en las dos Escuelas.
- Observar el desempeño de funciones del personal que labora en las dependencias de dichas Escuelas.
- Observar los medios de comunicación existentes, sus instalaciones e interconexiones en los departamentos de las Escuelas.

**OBSERVACIONES:**

.....  
.....  
.....  
.....

## ANEXO (b)

### CENTRAL TELEFONICA MODELO Y SERIE PANASONIC DIGITAL SÚPER HYBRID SYSTEM KX-TD500 V4M.

Fig. Nº 01. Central telefónica a cargo del departamento de Sistemas de Comunicación (SICOM).



Fuente: Dependencia Sistemas de Comunicación.

Elaborado por: Toapanta J.

**ANEXO (c)**

**CABLEADO ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL DEL INTERNET EN EL DEPARTAMENTO SICOM (SISTEMAS DE COMUNICACIÓN).**

Fig. Nº 02. Estado actual de las conexiones con los servidores de internet en la dependencia Sistemas de Comunicación (SICOM).

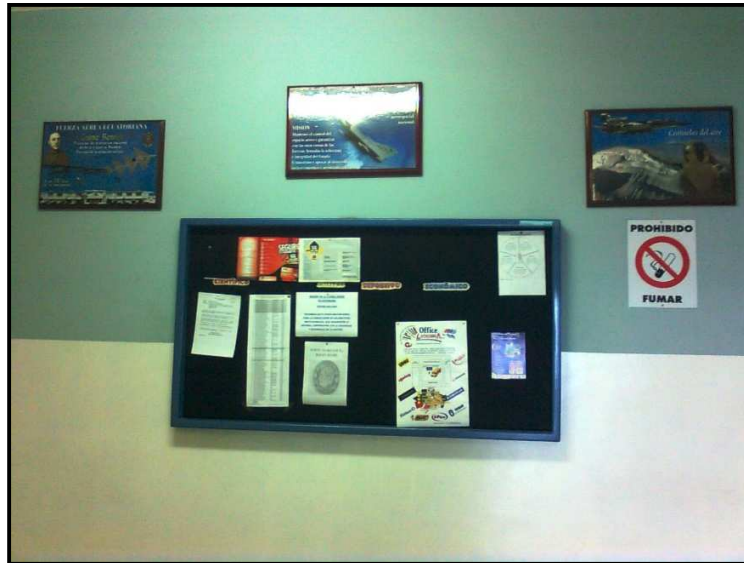


Fuente: Oficinas SICOM (Sistemas de Comunicación).  
Elaborado por: Toapanta J.

## ANEXO (d)

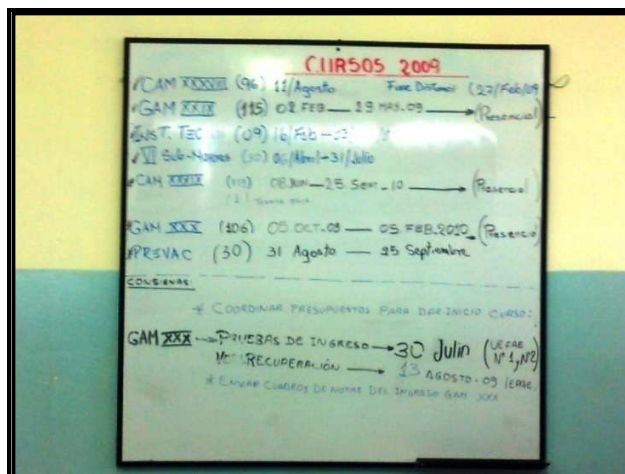
### INFORMATIVOS VISUALES EN LA ESCUELA DE PERFECCIONAMIENTO DE AEROTÉCNICOS y ESCUELA TÉCNICA DE LA FUERZA AÉREA.

Fig. N° 03. Informativo visual en la entrada a las dependencias de la Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos.



Fuente: Instalaciones EPAE (Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos)  
Realizado por: Toapanta J.

Fig. N° 04. Información visual expuesta en un pizarrón de tiza líquida en la Escuela de Perfeccionamiento de Aerotécnicos.



Fuente: Dependencias EPAE.  
Realizado por: Toapanta J.

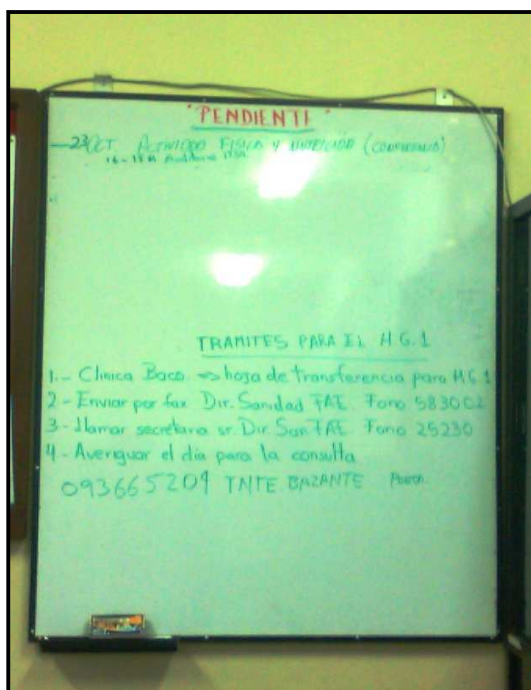
Fig. N° 05. Informativo de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea.



Fuente: Dependencias EPAE.

Realizado por: Toapanta J

Fig. N° 06. Información visual dentro de la pizarra de tiza líquida.

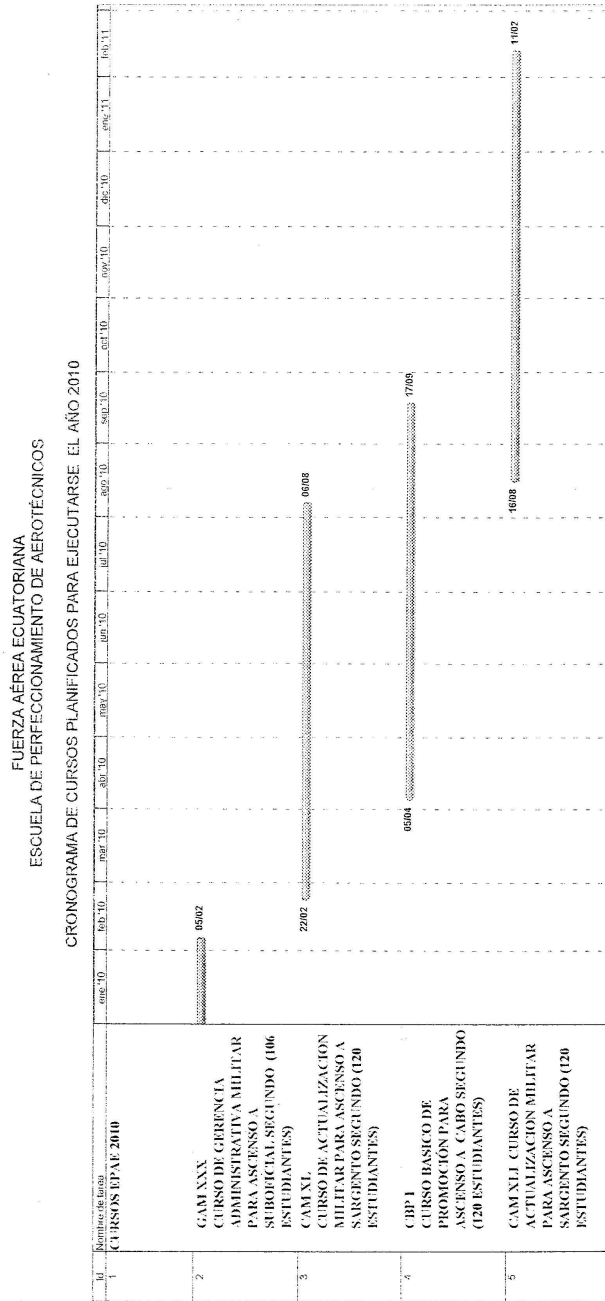


Fuente: Dependencias EPAE.

Realizado por: Toapanta J

## ANEXO (e)

# PLANIFICACION ANUAL AL 2010 DE LA ESCUELA DE PERFECCIONAMIENTO DE AEROTÉCNICOS.



Carlos Alberto Pérez  
Cof. E.M.T. Av.  
DIRECCION EFAF

Elaborado por: Silvio Torres J.  
Supervenido por: Silvio Ibañez O.  
Vto. Balboa - Sild Esteban C.



## ANEXO (f)

### FORMATO DE LA ENCUESTA APLICADA AL PERSONAL DIRECTIVO, DE PLANTA Y DE SERVICIO DE LAS ESCUELAS ETFA- EPAE.

#### INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR AERONAUTICO

#### CARRERA DE ELECTRONICA MENCION INSTRUMENTACION Y AVIONICA

#### CUESTIONARIO

Encuesta N°.....

Fecha.....

#### Encuesta dirigida: PERSONAL DIRECTIVO, DE PLANTA Y DE SERVICIO DE LAS ESCUELAS ETFA-EPAE.

Reciba un atento y cordial saludo de parte de dos compañeros aerotécnicos quienes realizamos esta encuesta relacionada con la optimización del proceso de las comunicaciones en las escuelas ETFA-EPAE para contribuir a mejorar el desempeño laboral. Le llevara pocos minutos contestarla.

#### INTRUCCIONES:

- a. Lea detenidamente cada pregunta.
- b. Marque con una X en la(s) opción(es) según su criterio.

#### PREGUNTAS:

1.- ¿Considera necesario mejorar el proceso de comunicación actual de las escuelas ETFA-EPAE para transmitir la información de una manera rápida y segura?

Si .....

No .....

Si su respuesta es afirmativa, favor de continuar.

2.- ¿Cómo considera usted el actual funcionamiento del proceso de transmisión y recepción informativa en la ETFA-EPAE?

..... Excelente

..... Muy buena

..... Regular

3.- ¿En la siguiente categoría, considerando al valor más alto como excelente, como señalaría usted el desempeño laboral del personal que trabaja en las escuelas con los sistemas de comunicación actual?

..... 5

..... 3

..... 1

..... 4

..... 2

4.- ¿Ha tenido algún problema en comunicarse con los distintos departamentos de las escuelas ETFA-EPAE?

..... Reiteradamente

..... A veces

..... Nunca

5.- ¿Cuál sistema de comunicación considera usted que se debería implementar en las dependencias de mencionadas escuelas?

Sistema de altavoces (.....)

Ampliación de la Red Telefónica con Modem (.....)

Informativos electrónicos visuales (.....)

Otros (.....)

¿Cuáles?.....  
.....  
.....

6.- ¿La visualización de la información mediante informativos electrónicos ayudaría a mejorar las comunicaciones en la ETFA-EPAE?

- ..... Mucho
- ..... Poco
- ..... Nada

7.- ¿Un sistema de altavoces en las escuelas ETFA-EPAE, para usted es?

- ..... Necesario
- ..... Innecesario
- ..... Ruidoso

8.- ¿Defina con sus propias palabras a que se refiere la transmisión y recepción informativa en las escuelas ETFA-EPAE?

.....  
.....  
.....

### **AGRADECEMOS SU COLABORACIÓN**

Su información es de suma importancia y garantizamos total discreción. Si usted desea la haremos llegar los resultados de la encuesta. Si (.....) No (.....)

Datos Informativos:

Área de trabajo: .....

Cargo o Función: .....

Nombre: .....

Dirección electrónica: .....

## ANEXO (g)

### FORMATO DE LA ENTREVISTA REALIZADA AL PERSONAL ADMINISTRATIVO, DE PLANTA Y SERVICIO DE LA ETFA-EPAE.

#### INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR AERONAUTICO

#### CARRERA DE ELECTRÓNICA MENCIÓN INSTRUMENTACIÓN Y AVIÓNICA

Entrevista dirigida a: **PERSONAL ADMINISTRATIVO, DE PLANTA Y SERVICIO  
DE LA ETFA-EPAE.**

#### DATOS INFORMATIVOS:

**Lugar:** ETFA-EPAE

**Fecha:** 13-10-2009

**Entrevistador:** Cbos. Toapanta Juan.

**Entrevistado:** .....

**Tipo de Entrevista:**.....

#### OBJETIVOS:

- Indagar sobre la fiabilidad operativa de los medios de comunicación que existen en las dependencias de la ETFA-EPAE.
- Averiguar sobre las falencias en los procesos informativos y sus consecuencias dentro del desempeño laboral.

**PREGUNTAS:**

¿Considera usted que la información que circula en las dependencias de la ETFA y la EPAE es de conocimiento rápido y seguro para todo el personal. Coméntenos el por qué de su respuesta?

.....  
.....

¿Qué medios de comunicación existen en las oficinas de la ETFA-EPAE y que se requiere para mejorarlos?

.....  
.....

¿Cómo es el desempeño laboral del personal con o mediante la utilización de los sistemas de transmisión y recepción informativa actuales?

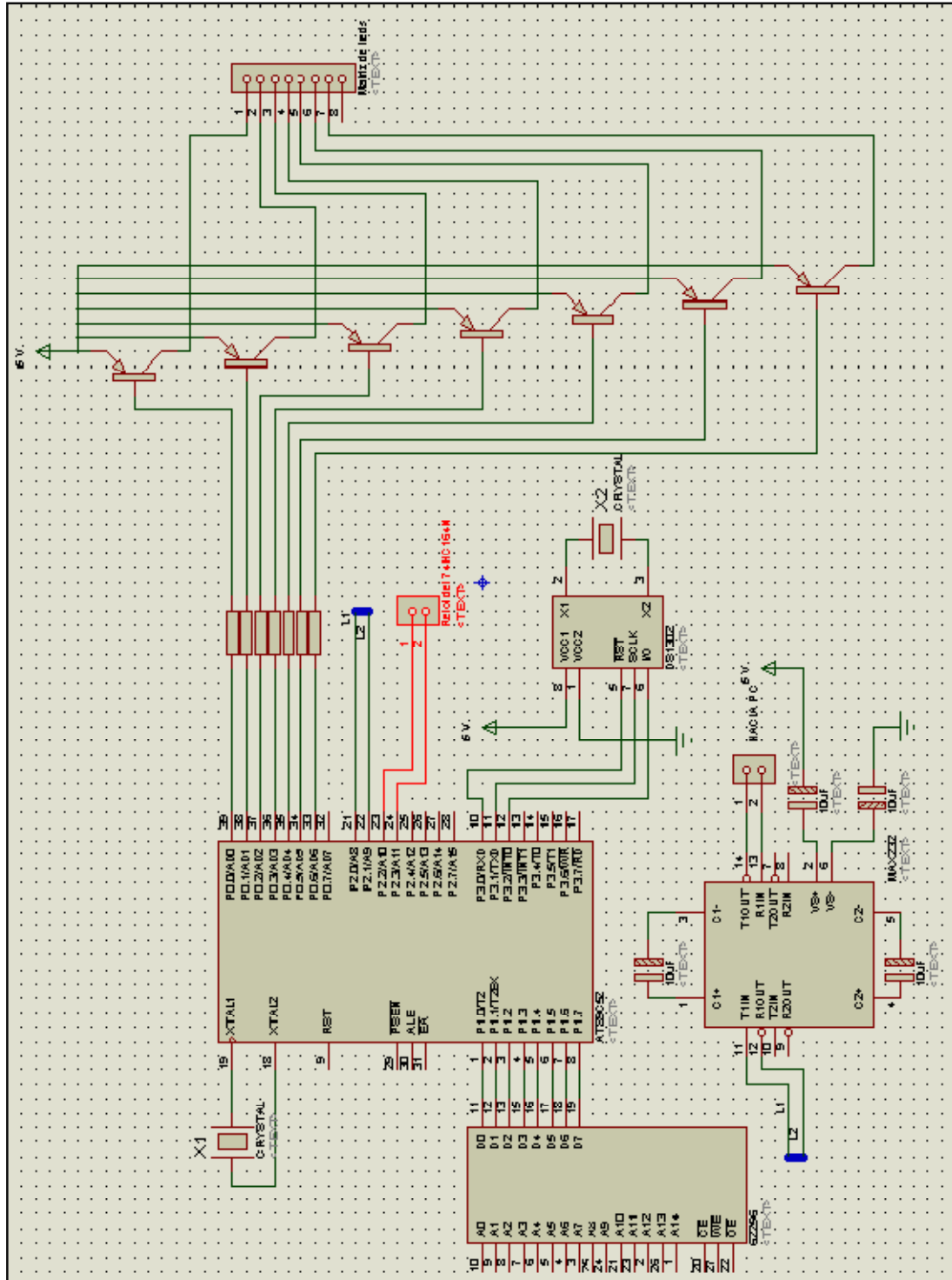
.....  
.....  
.....

¿Conoce usted alternativas que se pudieran considerar para mejorar los procesos informativos en las escuelas ETFA-EPAE?

.....  
.....

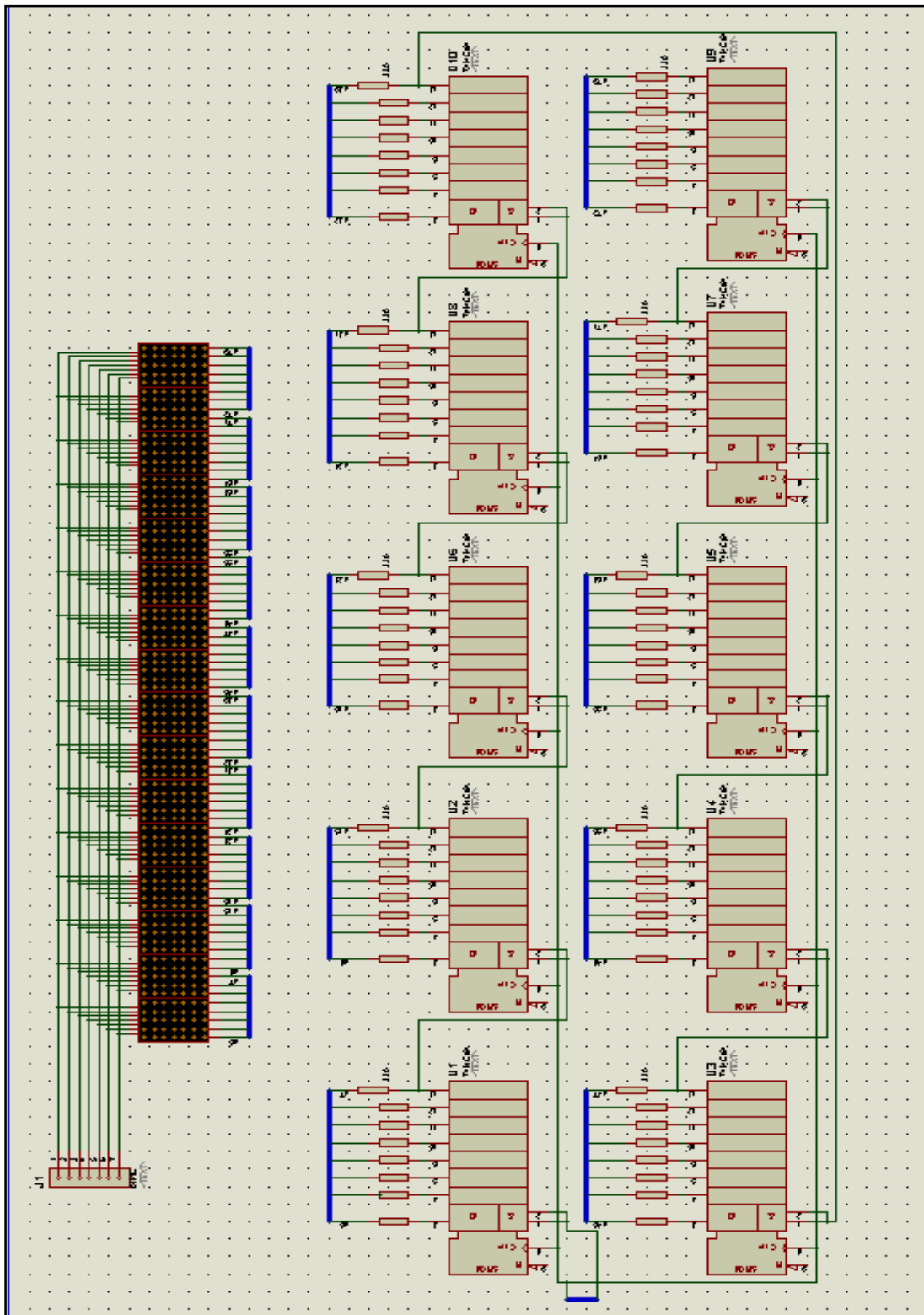
## ANEXO B. DIAGRAMAS DE LOS CIRCUITOS ELECTRÓNICOS DEL LETRERO

Figura X. Diagrama del circuito de control del letrero electrónico



Fuente: Investigación de campo  
Elaborado por: Toapanta J

Figura Y. diagrama de la pantalla del letrero electrónico



Fuente: Investigación de campo  
Elaborado por: Toapanta J

## ANEXO C. FOTOGRAFÍAS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN LA INSTALACIÓN DEL LETRERO



Figura I. Pantalla de matrices de led's de 70 cm. por 11 cm.

Fuente: Investigación de campo  
Elaborado por: Toapanta J.

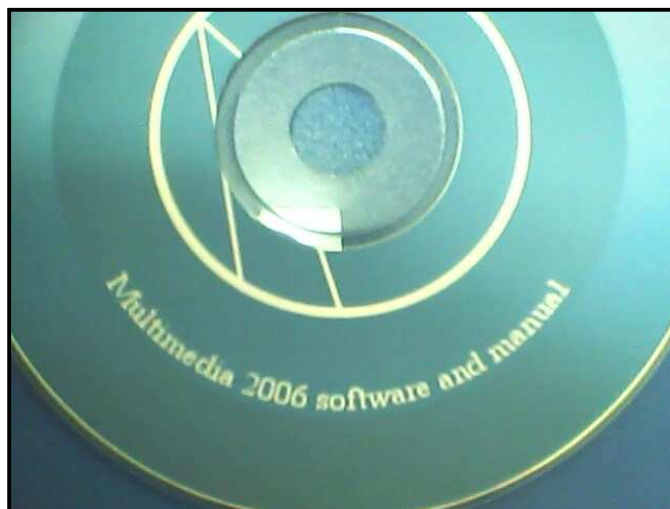


Figura II. Software de programación Multimedia Led 2006.

Fuente: Investigación de Campo.  
Elaborado por: Toapanta J.





Figura III. Cable de conexión RS232.

Fuente: Investigación de Campo.  
Elaborado por: Toapanta J.



Figura IV. Cargador/regulador para energizar el dispositivo.

Fuente: Investigación de Campo.  
Elaborado por: Toapanta J.



Figura V. Arandelas y pernos de sujeción.

Fuente: Investigación de Campo.  
Elaborado por: Toapanta J.

## ANEXO D. INSTRUCCIONES PARA INSTALAR EL SOFTWARE

- a. Inserte el respaldo magnético en la bandeja para CD´s del computador.
- b. Inmediatamente, aparece la ventana con el contenido del CD en el monitor.
- c. Abrir la carpeta “Send Package”, y de su contenido elija la opción “Setup.exe”
- d. Seguidamente, se visualiza una ventana de dialogo, donde usted deberá elegir la opción “Multimedia Led 2006”.

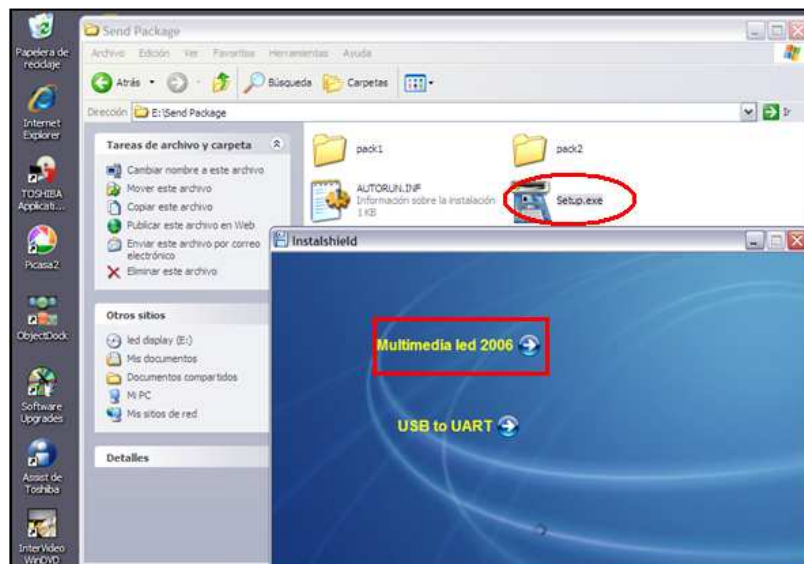


Figura 1. Ventana de dialogo para la instalación del software

Fuente: Investigación de campo  
Elaborado por: Toapanta J.

- e. Aparece una ventana de dialogo, donde se precisa instrucciones para la correcta instalación del software.

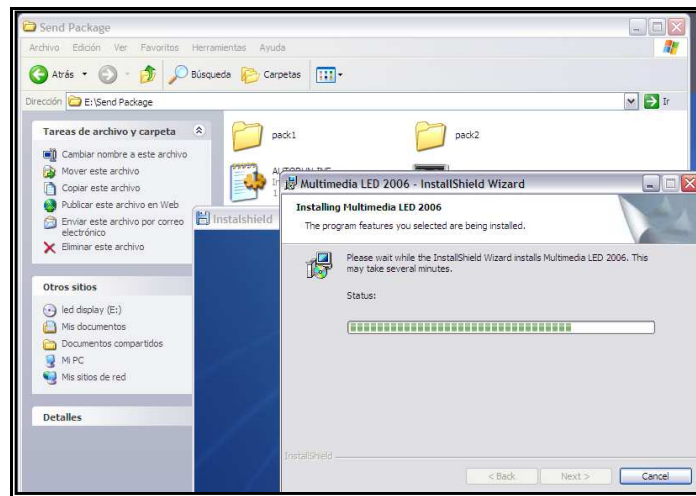


Figura 2. Instalando el software Multimedia Led 2006

Fuente: Investigación de campo  
Elaborado por: Toapanta J.

- f. Luego de haber realizado la correcta instalación del software, usted puede empezar a manipular y revisar sus múltiples funciones.



Figura 3. Pantalla del software previamente instalado

Fuente: Investigación de campo  
Elaborado por: Toapanta J.

## ANEXO E. MANUAL DE OPERACIÓN PARA EL LETRERO ELECTRÓNICO

El manual de operación que el operador necesita y debe conocer para poder manipular en forma eficiente el dispositivo electrónico, se lo da a conocer a continuación. También, hay que indicar que el presente manual cuenta con la respectiva documentación de aceptación de usuario que respalda el trabajo de investigación realizado (Anexo G, H).

Para conseguir el desplazamiento de mensajes de texto, así como de símbolos, y de fecha y hora en el letrero electrónico, se debe introducir las instrucciones e información que requiera desplazar, para ello se sigue los siguientes pasos:

Después de instalar el software Multimedia led 2006, haga click en el icono presentado en la pantalla del computador, seguidamente se observa una pantalla como a continuación.



Figura A. Pantalla del software Multimedia Led 2006.  
Fuente: Software Multimedia Led 2006.  
Elaborado por: Toapanta J.

**NOTA:** Usted puede programar el software conectado con el hardware o sin este, pero en el instante que vaya a mandar la información hacia el letrero para su

posterior desplazamiento, es necesario que el letrero este encendido y conectado a la PC mediante el cable de comunicación serial RS232.

## 1) PROCEDIMIENTO PARA INGRESAR TEXTOS

Utilice el teclado e introduzca el texto que usted desee. Por ejemplo “FELIZ NAVIDAD”.



Figura B. Forma de ingresar textos.

Fuente: Investigación de campo.  
Realizado por: Toapanta J.

Luego al igual que un texto en Word, seleccione con el cursor mencionado texto y proceda a darle propiedades propias de este programa, estas son:

**Fuente.-** Con esta opción usted puede dar un tamaño específico a las letras del mensaje a desplazar en el letrero.

**Color.-** Esta opción le permite cambiar o combinar los colores de los led's.

**Modo de desplazamiento.-** Aquí usted puede seleccionar la forma que se va a desplazar el encendido de los led's.

**Velocidad.-** Aquí usted determina la velocidad en que se va a desarrollar el encendido de los led's. Se recomienda escoger la opción de menor velocidad.

**Tiempo de estática.-** Con esta opción usted determina en tiempo de permanencia estática del texto en el letrero electrónico visual.

**Circulo.-** Usted señala las veces que el mensaje va a repetirse continuamente.

**Días a mostrar.-** Aquí señala usted los días en que se va a desplazar dicho texto.

**Fecha de inicio y fin.-** Con esta opción usted determina la fecha en la cual el letrero electrónico visual va a dar a conocer el texto asignado.

**Hora de inicio y fin.-** Permite fijar las horas en que el mensaje se va a desplazar en el letrero.

Cuando haya terminado la configuración del texto, proceda a determinar el tipo de comunicación entre el letrero electrónico y la PC, para esto siga los siguientes pasos:

- Haga click en el icono "Opciones".
- Seleccione la opción "Comunicación".
- Proceda a indicar la comunicación RS232 que es la que permite la conexión entre la PC y el letrero.
- Haga click en "Ok".

## 2) PASOS PARA ENVIAR LOS MENSAJES A MOSTRAR (COMUNICACIÓN RS232)

Antes de enviar los mensajes a desplazarse, usted debe comprobar que la descarga de opciones de fecha y hora se haya realizado. Para realizar aquello, realice los siguientes pasos:

- En el icono “Opciones”, escoja la opción “Ajustar Tiempo”.
- Luego haga click en “Descargar Tiempo”, seguidamente click en “Ok”.
- Entonces, conecte el letrero con el computador.
- Presione Ctrl+F3. Aparece la siguiente ventana de opciones.

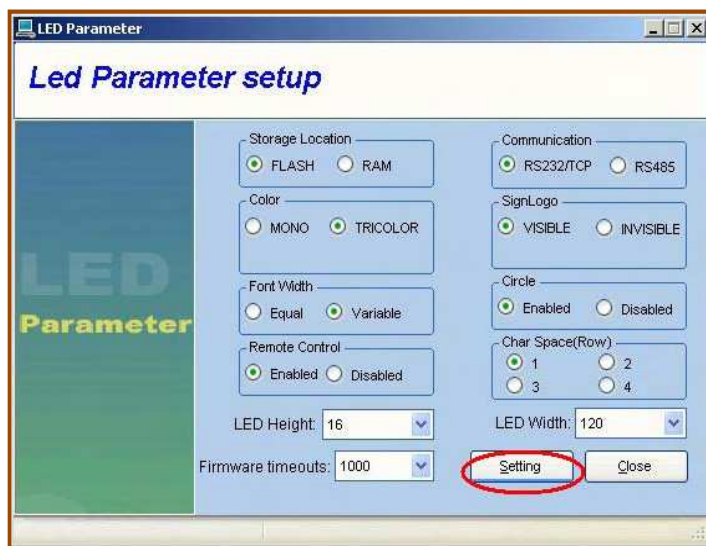


Figura C. Opciones para el desplazamiento de textos.

Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

**Para el almacenamiento:** Seleccione RAM, si actualiza muy a menudo los mensajes, RAM solo almacena el último mensaje.

**Color:** El color que usted designe para mostrar el texto en el letrero.



**Ancho de Fuente:** Si elige “Ecuál”, todos los caracteres se mostraran en un solo tamaño. Si elige “Variable”, los caracteres tendrán diferentes tamaños en la presentación.

**Ancho de Led’s:** Usted puede designar el ancho del área de visualización de los caracteres.

**Comunicación:** Seleccione RS232/TCP.

**Signo Lógico:** Seleccione cuando haya necesidad de normar el mensaje al desplazarlo en el letrero.

**Circulo:** Seleccione cuando usted necesita cambiar los mensajes.

**Espacio de Separación:** Establece el espacio entre caracteres, para el efecto el espacio es un punto.

Si aparece “Parámetros de Comunicación Serial establecidos con éxito”, la información empezara a desplazarse en el letrero. Si no aparece, compruebe la conexión con el letrero.

### **3) PASOS PARA PREDEFINIR EL DIA (S) Y EL TIEMPO QUE SE VA A DESPLAZAR EL MENSAJE**

**NOTA:** En esta operación, debe seleccionar “Tiempo a desplazar” en la opción “Estado de Led”.

- Haga click en “Opciones”.
- Haga click en “Estado de Led’s”.
- Seleccione “Desplazar en Tiempo”, así como “Modo de led Expandido”.
- A continuación haga click en “Configurar”. Luego de click en “Ok” y finalmente cierre la ventana “Opciones”.

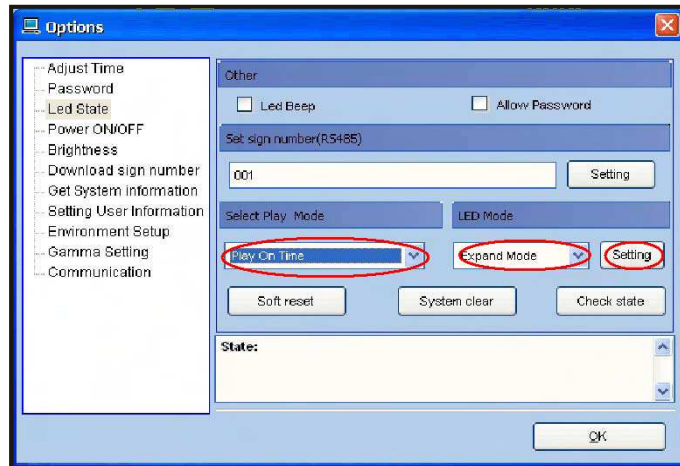


Figura D. Como predefinir el tiempo para desplazar los mensajes (Paso A).  
Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- Seleccione los días en que los mensajes van a desplazarse.

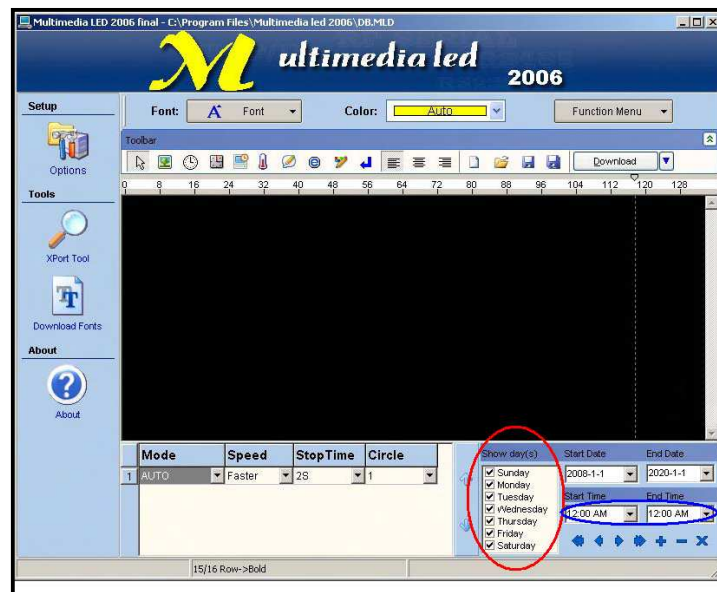


Figura E. Como predefinir el tiempo para desplazar los mensajes (Paso B).  
Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- Haga click en la flecha hacia abajo que aparece debajo de “Hora de inicio”.
- Seleccione la hora de inicio y luego haga click en “Set”.
- Haga click en la flecha hacia abajo que aparece en “Hora de fin”.

- Seleccione la hora de finalización, luego haga click en “Set”.

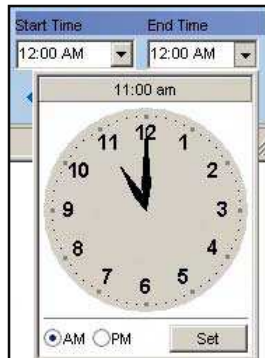


Figura F. Como predefinir el tiempo para desplazar los mensajes (Paso C).  
Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- Haga click en “Encendido/Apagado”.
- Seleccione el tiempo de encendido/apagado y a continuación haga click en “Descargar Encendido/Apagado”. Finalmente haga click en “Ok”.

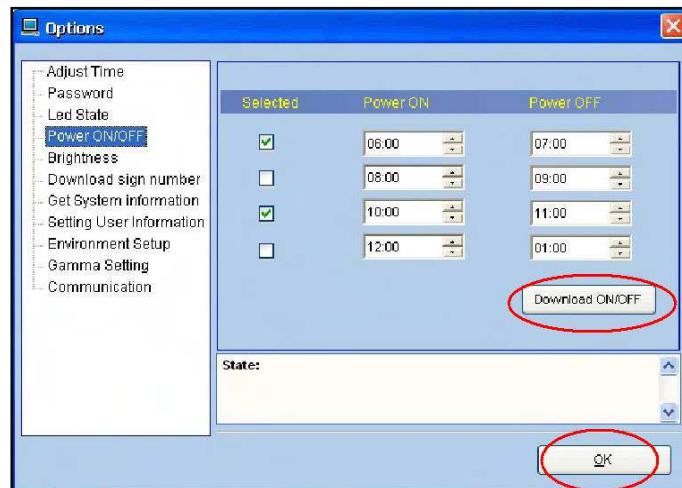


Figura G. Como predefinir el tiempo para desplazar los mensajes (Paso D).  
Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- Haga click en “Descargar”.

#### 4) PROCEDIMIENTO PARA INSERTAR EL RELOJ

- ✓ Haga click en el menú “Opciones”.
- ✓ Seleccione la opción “Ajustar Tiempo”.
- ✓ Luego, haga click en “Descargar Tiempo”, seguidamente click en “Ok”.

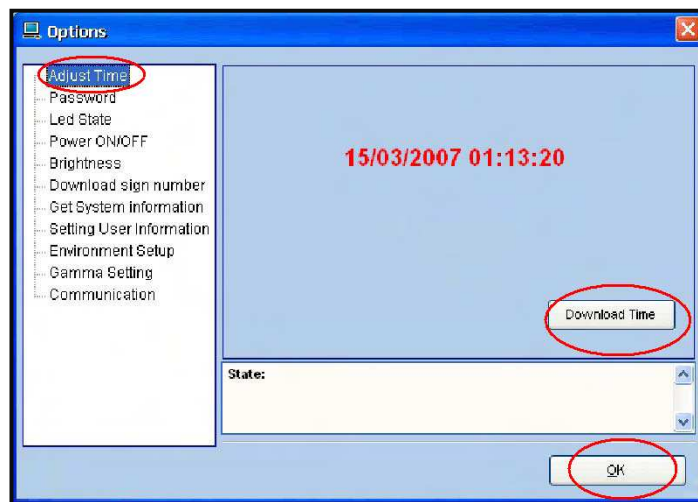


Figura H. Como insertar la hora (Paso I).  
Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- ✓ Seleccione el icono de reloj en la barra de herramientas de la pantalla principal.
- ✓ Seleccione el formato de hora y a continuación haga click en “Ok”.



Figura I. Como insertar la hora (Paso II).  
Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- ✓ Haga click en “Descargar”.

## 5) PASOS PARA INSERTAR SIMBOLOS

- Haga click en este icono.

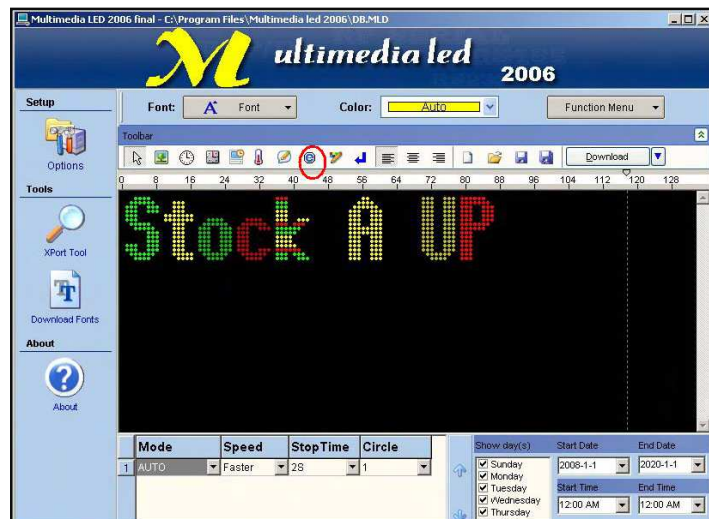


Figura J. Como insertar símbolos (Paso I).  
Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- Seleccione un símbolo, luego haga click en “Insertar”. Finalmente cierre la ventana “Insertar Símbolo”.

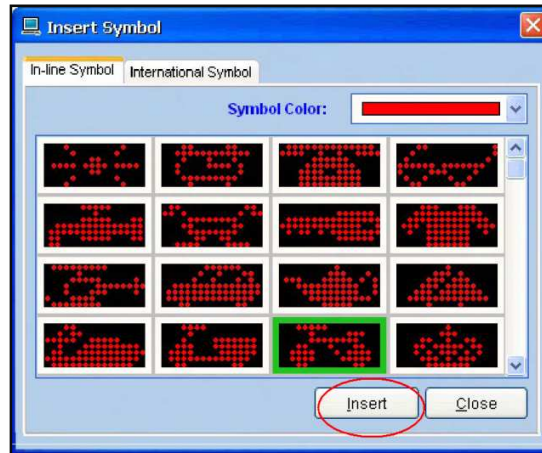


Figura K. Como insertar símbolos (Paso II)

Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- Haga click en “Descargar”.

## 6) PROCEDIMIENTO PARA PREDEFINIR EL ENCENDIDO/APAGADO

**NOTA:** Para realizar esta operación, se debe seleccionar el “Modo de desplazamiento” en “Estado de Led´s”.

- Haga click en “Opciones”.
- Haga click en la opción “Estado de led´s”.
- En la opción para seleccionar el modo de desplazamiento, elija “Desplazamiento en tiempo”. Seleccione el modo de los led´s (Modo expandido).
- Seguidamente, haga click en “Setting”.

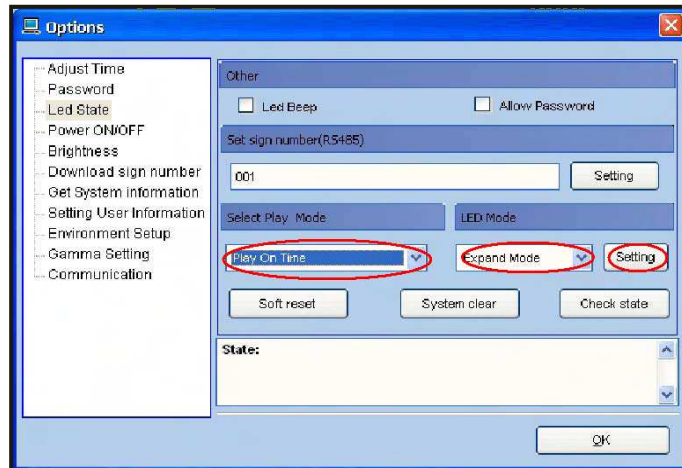


Figura L. Como predefinir el encendido/apagado (Instancia A).  
Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- Haga click en “Encendido/Apagado”.
- Seleccione el tiempo de encendido/apagado y a continuación haga click en “Descargar Encendido/Apagado”. Finalmente haga click en “Aceptar”.

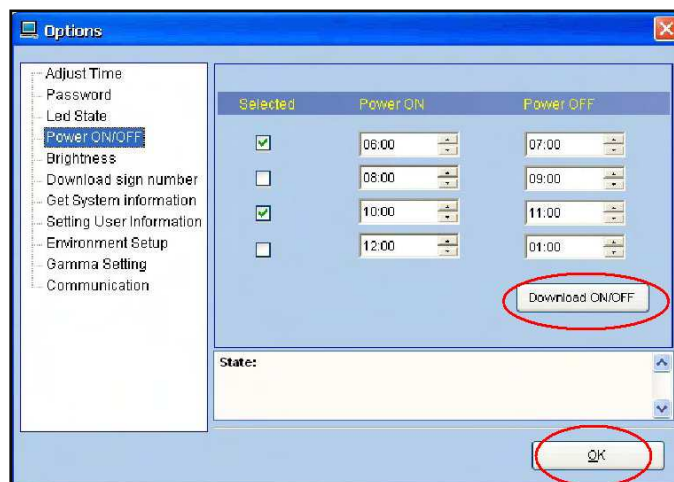


Figura M. Como predefinir el encendido/apagado (Instancia B).  
Fuente: Software Multimedia Led 2006  
Elaborado por: Toapanta J.

- Haga click en “Descargar”.

## **ANEXO F. MANUAL DE MANTENIMIENTO**

El mantenimiento que este dispositivo electrónico necesita es mínimo ya que está constituido sin partes mecánicas. Por tal razón carece de desgaste.

- a) Asegúrese de mantenerlo alejado de la humedad y las altas temperaturas pues sus componentes son sensibles y puede alterar su correcto funcionamiento.
- b) Antes de conectarlo a la red eléctrica verifique que existan los 110 VAC/ 60Hz.
- c) Evite descolgar el dispositivo sin las debidas precauciones. Al momento en que se lo requiera desmontar para realizar las actualizaciones de los mensajes a mostrar, se lo debe realizar con la llave hexagonal apropiada para no aislar los pernos de sujeción que sostienen al letrero.
- d) Revise las conexiones eléctricas periódicamente para verificar que no exista daños y ocasionen cortocircuitos a lo posterior.
- e) Verifique el buen estado físico de las canaletas que contienen el cable del cargador-regulador para evitar que el mismo quede suspendido y sin protección.



## **ANEXO G. DOCUMENTACIÓN QUE RESPALDA LA ACEPTACIÓN DE USUARIO**

Latacunga, 14 de Enero del 2010

Yo, **Cptn. E.M.T. Avc. ROBERTO GARZÓN**, en calidad de Jefe del Departamento Cuerpo de Alumnos y encargado del control de las oficinas administrativas de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, me permito informar lo siguiente:

El proyecto de graduación elaborado por el **Sr. Cbos. Téc. Avc. TOAPANTA PILCO JUAN CARLOS**, con el tema: "IMPLEMENTACIÓN DE UN LETRERO ELECTRÓNICO EN LAS DEPENDENCIAS DE LAS ESCUELAS ETFA Y EPAE PARA OPTIMIZAR LA TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN", se ha desarrollado de manera satisfactoria en las instalaciones de mencionadas escuelas, el mismo que cuenta con todas las garantías de funcionamiento, por lo cual extendiendo este aval que respalda el trabajo realizado por el mencionado aerotécnico.

**Nota:** Se nombró al **Sr. SGTOS. YACHIMBA MIGUEL**, como encargado del letrero electrónico implementado, el mismo que se hace responsable de realizar el mantenimiento preventivo y correctivo del mismo, al cuál se le capacitó y se le entregó el correspondiente manual de usuario.

**Atentamente,**

-----  
**CPTN. ROBERTO GARZÓN**

**JEFE DEL DEPARTAMENTO CUERPO DE ALUMNOS DE LA ETFA**

## **ANEXO H. DOCUMENTO DE ACEPTACIÓN COMO ENCARGADO DEL MANTENIMIENTO DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN**

Latacunga, 14 de Enero del 2010

Yo, **SGTOS. TÉC. AVC. YACHIMBA ESPINOSA MIGUEL ANGEL**, me permito informar que el trabajo de graduación realizado por el **Cbos. Téc. Avc. Toapanta Pilco Juan Carlos**, en las instalaciones de las escuelas ETFA y EPAE con el tema: "IMPLEMENTACIÓN DE UN LETRERO ELECTRÓNICO EN LAS DEPENDENCIAS DE LAS ESCUELAS ETFA Y EPAE PARA OPTIMIZAR LA TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN", se encuentra en perfecto estado de funcionamiento, pasa a mi custodia su mantenimiento preventivo y la actualización de la información a desplazarse en el mismo. Para el efecto he recibido información acerca de su funcionamiento, además, cuento con la ayuda del manual de usuario y el manual de mantenimiento que se me ha entregado.

**Atentamente,**

-----  
**SGOS. YACHIMBA MIGUEL**  
**ENCARGADO DEL LETRERO ELECTRÓNICO**

## HOJA DE VIDA

### DATOS PERSONALES

NOMBRE: Toapanta Pilco Juan Carlos  
NACIONALIDAD: Ecuatoriano  
FECHA DE NACIMIENTO: 31 Octubre de 1985  
CÉDULA DE CIUDADANÍA: 180406767-4  
TELÉFONOS: 032878530 / 084579655  
CORREO ELECTRÓNICO: jc43-dragons@hotmail.com  
DIRECCIÓN: Pillaro,  
Parroquia San Miguelito  
Barrio San Jacinto



### ESTUDIOS REALIZADOS

Escuela Fiscal Mixta “Rumiñahui”      Certificado de aprobación de la Educación Primaria. Año 1998  
Colegio Nacional Mixto “Jorge Álvarez” Título de Bachiller en Ciencias Física y Matemática. Año 2003  
Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico      Certificado de suficiencia en inglés. Año 2008

### TÍTULOS OBTENIDOS

Certificado de aprobación de la Educación Primaria.  
Título de Bachiller en Ciencias Física y Matemática.  
Certificado de suficiencia en inglés.

### EXPERIENCIA PROFESIONAL O PRÁCTICAS PREPROFESIONALES

Pasantías realizadas en la Base Aérea Cotopaxi en la sección Electrónica.

### CURSOS Y SEMINARIOS

Curso Básico de Armamento Aéreo realizado en la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea.

### EXPERIENCIA LABORAL

Desempeño de funciones en la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea con fecha de ascenso 16 de octubre del 2009.

**HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS**

**DEL CONTENIDO DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN SE RESPONSABILIZA EL  
AUTOR**

---

**Cbos. Téc. Avc. Juan Carlos Toapanta Pilco**

**DIRECTOR DE LA CARRERA DE ELECTRÓNICA MECIÓN INSTRUMENTACIÓN  
Y AVIÓNICA**

---

**Ing. Pablo Pilatasig**

Latacunga, enero 14 del 2010

## **CESIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL**

Yo, Cbos. Téc. Avc. TOAPANTA PILCO JUAN CARLOS, Egresado de la carrera de Electrónica mención Instrumentación y Aviónica en el año 2009 con Cédula de Ciudadanía N° 180406767-4 autor del Trabajo de Graduación "IMPLEMENTACIÓN DE UN LETRERO ELECTRÓNICO EN LAS DEPENDENCIAS DE LAS ESCUELAS ETFA Y EPAE PARA OPTIMIZAR LA TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN" cedo mis derechos de propiedad intelectual a favor del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

Para constancia firmo la presente cesión de propiedad intelectual.

---

**Juan Carlos Toapanta Pilco**

Latacunga, enero 14 del 2010