

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL**

**CARRERA DE ELECTRÓNICA**

Diseño e Implementación de una Consola Táctil de Control

Integral de Entretenimiento de Eventos

Estudiante

Christian Oswaldo Sosa Nicolalde

Tutor

Ing. Mauro Bolagay

Quito-Ecuador

Octubre 2012

# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

## CARRERA DE ELECTRÓNICA

### CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD

Yo Ing. Mauro Bolagay, certifico que el señor Christian Oswaldo Sosa Nicolalde con C.C No 1714810262 realizó la presente tesis con título **“Diseño e Implementación de una Consola Táctil de Control Integral de Entretenimiento de Eventos”**, y que es autor intelectual del mismo, que es original, auténtico y personal.

---

Ing. Mauro Bolagay

# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

## CARRERA DE ELECTRÓNICA

### CERTIFICADO DE AUTORÍA

El documento de tesis con título **“Diseño e Implementación de una Consola Táctil de Control Integral de Entretenimiento de Eventos”** ha sido desarrollada por Christian Oswaldo Sosa Nicolalde con C.C No 1714810262 persona que posee los derechos de autoría y responsabilidad, restringiéndose la copia o utilización de cada uno de los productos de esta tesis sin previa autorización.

---

Christian Oswaldo Sosa Nicolalde

## DEDICATORIA

Dedico este proyecto y toda mi carrera universitaria a Dios por ser quien ha estado a mi lado en todo momento dándome las fuerzas necesarias para continuar luchando día tras día y seguir adelante rompiendo todas las barreras que se me han presentado. Le agradezco a mi madre Nancy Nicolalde y a mi padre Marco Sosa ya que gracias a ellos soy quien soy hoy en día, fueron los que me dieron ese cariño y calor humano necesario, son los que han velado por mi salud, mis estudios, mi educación, alimentación entre otros, son a ellos a quien les debo todo, horas de consejos , de regaños, de reprimendas, de tristezas y de alegrías de las cuales estoy muy seguro que las han hecho con todo el amor del mundo para formarme como un ser integral y de los cuales me siento extremadamente orgulloso. Le agradezco a mis hermanos Geoconda Sosa y Marco Sosa, los cuales han estado a mi lado, han compartido todos esos secretos y aventuras que solo se pueden vivir entre hermanos y que han estado siempre alerta ante cualquier problema. También les agradezco a mis amigos más cercanos, a esos amigos que siempre me han acompañado y con los cuales he contado desde que los conocí.

# AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios.

A mis padres, Nancy Nicolalde y Marco Sosa, que siempre me han dado su apoyo incondicional y a quienes debo este triunfo profesional, por todo su trabajo y dedicación para darme una formación académica y sobre todo humanista y espiritual. De ellos es este triunfo y para ellos es todo mi agradecimiento.

A todos mis amigos, amigas y todas aquellas personas que han sido importantes para mí durante todo este tiempo. A todos mis maestros que aportaron a mi formación. Para quienes me enseñaron más que el saber científico, a quienes me enseñaron a ser lo que no se aprende en salón de clase y a compartir el conocimiento con los demás.

## RESUMEN

La implementación del proyecto, sirve para controlar el sistema de entretenimiento de las discotecas en general, estos son: las luces de entretenimiento, el humo de discoteca, los proyectores de video además de la consola de audio que siempre existe en una discoteca, la habilitación de las líneas de audio y botones de pánico.

El sistema, está basado en las pantallas multitáctiles que se las puede definir como dispositivos electrónicos de interacción persona-computador y el hardware que las aplica y que reconoce simultáneamente múltiples puntos de contacto que gracias a un software puede interpretar éstos puntos y traducirlos a lenguaje de programación.

Ofrecer una mejor atención a la audiencia centralizando las funciones que antes requerían de más personal.

El proyecto sea organizado en cinco capítulos donde se ha detallado el desarrollo completo del trabajo realizado.

El Capítulo I, plantea un detalle general de la necesidad de construir el proyecto, justificación, objetivos y lo que se espera obtener al final de la implementación.

El Capítulo II, se presenta la descripción teórica en la que se sustenta el proyecto y que previamente ha sido seleccionado.

El Capitulo III, describe la implementación del proyecto, dividido en el diseño y desarrollo del hardware y software del sistema táctil de control integral de entretenimiento de eventos.

El Capitulo IV, realiza un análisis económico de la implementación del proyecto; calculando el monto de construcción, el precio de venta y el tiempo de recuperación de la inversión logrando establecer si el proyecto es rentable.

El Capitulo V, se lista las conclusiones y recomendaciones recopiladas a lo largo de la realización del trabajo.

Al final de este documento se encontrara información sobre las fuentes que se ha utilizado para el desarrollo del proyecto como bibliografía, links de internet y anexos.

## ABSTRACT

The implementation of the project, serves to control the entertainment system of the clubs in general, these are: entertainment lights, disco smoke, video projectors plus audio console that always exists in a nightclub, empowerment audio lines and panic buttons.

The system is based on the multi-touch screens that can be defined as the electronic devices and human-computer interaction hardware that applies and that recognizes multiple simultaneous touch points with software that can interpret these points and translate them into language programming.

To offer better service to the audience centralizing functions that previously required more staff.

The project is organized into five chapters that has detailed the full development of the work.

Chapter I presents a general detail of the need to build the project, rationale, objectives and what is expected at the end of the implementation.

Chapter II presents the theoretical description in which the project is based and has been selected previously.



Chapter III describes the implementation of the project, divided into the design and development of hardware and software system integrated tactile control of entertainment events.

Chapter IV, an economic analysis of the project's implementation, calculating the amount of construction, the sales price and the time of obtaining ROI whether the project is profitable.

Chapter V, the conclusions and recommendations list compiled over the performance of work.

At the end of this document you will find information on the sources used to develop the project as literature, Internet links and attachments.

## Tabla de Contenido

### Capítulo 1

#### PROBLEMATIZACIÓN

|  |   |
|--|---|
| 1.1 Introducción .....                 | 1 |
| 1.2 Antecedentes .....                 | 3 |
| 1.3 Problema Investigado .....         | 4 |
| 1.3.1 Problema Principal.....          | 4 |
| 1.3.2 Problemas Secundarios.....       | 4 |
| 1.4 Formulación del Problema .....     | 5 |
| 1.5 Justificación .....                | 5 |
| 1.5.1 Justificación Teórica .....      | 5 |
| 1.5.2 Justificación Metodológica ..... | 6 |
| 1.5.3 Justificación Práctica .....     | 6 |
| 1.6 Objetivos .....                    | 6 |
| 1.6.1 Objetivo General.....            | 6 |
| 1.6.2 Objetivos Específicos.....       | 6 |
| 1.7 Metodología Científica. ....       | 7 |

### Capítulo 2

#### MARCO TEÓRICO

|  |    |
|--|----|
| 2.1. Pantallas Táctiles .....                          | 9  |
| 2.2 Especificaciones HID .....                         | 11 |
| 2.3 Sistemas Operativos y Software .....               | 12 |
| 2.4 Desarrollo y Utilización.....                      | 12 |
| 2.5 Tipos .....  | 13 |
| 2.6 Superficies Táctiles Resistivas.....               | 15 |
| 2.5 Superficies Táctiles Capacitivas.....              | 17 |
| 2.7 Superficies Táctiles de Capacidad Proyectada.....  | 18 |
| 2.8 Superficies Táctiles Capacitivas (electrodos)..... | 21 |
| 2.9 Capacidad Mutua Vs. Capacidad Propia .....         | 25 |

|  |    |
|--|----|
| 2.10 Resolución del sensor .....                                       | 27 |
| 2.11 La necesidad de un sistema de detección de toques múltiples. .... | 29 |
| 2.12 El problema del Ruido .....                                       | 30 |
| 2.13 Superficies Táctiles basadas en Ultrasonidos.....                 | 32 |
| 2.14 Superficies Táctiles Ópticas .....                                | 32 |
| 2.15 Reflexión Interna Total Frustrada (FTIR) .....                    | 34 |
| 2.16 Iluminación Difusa (DI) .....                                     | 35 |
| 2.17 Superficie de Iluminación Difusa (DSI).....                       | 38 |
| 2.18 Puerto Serial .....   | 40 |
| 2.18.1 Introducción .....  | 40 |
| 2.19 Puerto Serie Asíncrono .....                                      | 42 |
| 2.20 Puertos Serie Modernos .....                                      | 43 |
| 2.21 Tipos de Comunicación en Serie .....                              | 44 |
| 2.21.1 Simplex .....   | 44 |
| 2.21.2 Duplex, half duplex o semi-duplex .....                         | 44 |
| 2.21.3 Full Duplex .....   | 44 |
| 2.22 RS-232.....   | 45 |
| 2.23 Conexiones (Desde la perspectiva del DTE) .....                   | 46 |
| 2.24 Construcción Física.....  | 46 |
| 2.25 Los circuitos y sus definiciones .....                            | 47 |
| 2.26 Características Eléctricas de cada circuito.....                  | 51 |

### Capítulo 3

#### DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y DESARROLLO DEL SISTEMA

|   |    |
|---|----|
| 3.1. Introducción.....                                      | 54 |
| 3.2 Diseño de la Consola Táctil de Control Integral. ....   | 57 |
| 3.3 Módulo Máster .....                                     | 58 |
| 3.3.1 Diagrama de comportamiento del control de audio.....  | 58 |
| 3.4 Módulo Circuito Controlador de Encendido y Apagado..... | 60 |
| 3.4.1 Unidad de Control –Microcontrolador .....             | 63 |
| 3.4.2 Interfaz comunicación USB PIC-PC.....                 | 64 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 3.4.3 | Tabla de Componentes Utilizados .....   | 64 |
| 3.4.4 | Diagramas PCB .....   | 67 |
| 3.4.5 | Representación física completa del Control de Encendido y Apagado.....                                    | 69 |
| 3.4.6 | Dimensiones .....   | 69 |
| 3.4.7 | Representación física interna del Módulo de Control de Encendido y Apagado .....                          | 70 |
| 3.4.8 | Programa Módulo de Encendido y Apagado .....  | 71 |
| 3.4.9 | Cuadro de Características eléctricas del Módulo de Encendido y Apagado .....                              | 84 |
| 3.5   | Módulo de Control de Proyector de Video .....   | 84 |
| 3.5.1 | Líneas de programación desarrollada para el módulo de Control de Encendido y Apagado de Dispositivos..... | 87 |
| 3.5.2 | Cuadro de características eléctricas del Módulo de Encendido y Apagado de Dispositivos.....               | 94 |
| 3.5.3 | Cuadro de comandos utilizados para la comunicación serial .....   | 94 |
| 3.6   | Puesto en marcha del sistema CTCl.....  | 94 |
| 3.6.1 | Funcionamiento Menú Principal de Controles .....  | 94 |

## Capítulo 4

### ANÁLISIS FINANCIERO

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 4.1   | Costo del material Electrónico. ....           | 101 |
| 4.2   | Costo del material eléctrico y ferretería..... | 102 |
| 4.3   | Cálculo del punto de Equilibrio.....           | 103 |
| 4.3.1 | Volumen de Producción (VP).....                | 103 |
| 4.3.2 | Materia Prima Directa (MPD).....               | 103 |
| 4.3.3 | Materia Prima Indirecta (MPI) .....            | 103 |
| 4.3.4 | Mano de Obra Directa por obra (MOD).....       | 103 |
| 4.3.5 | Material Indirecto-Herramientas (HI).....      | 104 |
| 4.3.6 | Costos Indirectos de Fabricación (CIF).....    | 104 |
| 4.3.7 | Costos Gastos Administrativos (GA).....        | 104 |
| 4.3.8 | Costos Sueldos Operacionales (SO) .....        | 104 |
| 4.3.9 | Costos de Arrendamiento (A) .....              | 105 |

|  |     |
|--|-----|
| 4.3.10 Costos de Servicios Básicos (SB).....   | 105 |
| 4.3.11 Tabla de costos de Fabricación .....  | 105 |
| 4.3.12 Cálculo del costo Variable Unitario (CVu).....                                    | 106 |
| 4.3.13 Cálculo de Precio de Venta al Público (PVP) o Precio de Venta Unitario (PVu)..... | 106 |
| 4.3.14 Cálculo de Punto de Equilibrio (PE).....  | 106 |
| 4.4 Cálculo de Costo-Beneficio (B/C).....  | 107 |
| 4.5 Cálculo del Valor Actual Neto VAN .....  | 107 |
| 4.6 Cálculo de la Tasa Interna de Retorno TIR.....                                       | 108 |
| 4.7 Matriz Foda .....  | 109 |
| 4.8 Estrategia FA, Fortalezas vs. Amenazas (Maxi-Mini).....                              | 110 |
| 4.9 Estrategia FO, Fortalezas vs. Oportunidades (Maxi-Maxi).....                         | 110 |

## Capítulo 5

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 5.1 Conclusiones.....     | 111 |
| 5.2 Recomendaciones ..... | 114 |

## Lista de Figuras

|  |    |
|--|----|
| Fig. 2.1 HP-150 (ordenadores comerciales).....   | 10 |
| Fig. 2.2 Superficie Resistiva .....  | 35 |
| Fig. 2.3 Funcionamiento de una superficie resistiva.....   | 37 |
| Fig. 2.4 Superficie Capacitiva.....  | 37 |
| Fig. 2.5 Esquema de una DiamondTouch .....   | 39 |
| Fig. 2.6 Configuración de sensores en una Smart Skin .....   | 40 |
| Fig. 2.7 La proximidad de un objeto, provoca la alteración del campo dentro del dieléctrico.....   | 42 |
| Fig. 2.8 Vista transversal de las capas que componen un sensor moderno .....   | 43 |
| Fig. 2.9 El sistema de transferencia de carga, pone a potencial cero los sensores y efectúa la conversión sobre el almacenamiento del dato obtenido..... | 45 |
| Fig. 2.10 El efecto fantasma en las grillas de capacidad propia.....   | 47 |
| Fig. 2.11 La gran resolución de los sensores permite dibujar o escribir sobre las pantallas. ....  | 48 |
| Fig. 2.12 Una mayor densidad de electrodos permite la activación de zonas cada vez más pequeñas .....  | 50 |
| Fig. 2.13 La interfaz del futuro será táctil .....   | 51 |
| Fig. 2.14 Diferentes tipos de fiduciales.....  | 52 |
| Fig. 2.15 reacTable .....  | 53 |
| Fig. 2.16: Prototipo de Play Anywhere .....  | 53 |
| Fig. 2.17: Esquema FTIR .....  | 54 |

|  |     |
|--|-----|
| Fig. 2.18 Esquema DI.....  | 55  |
| Fig. 2.19 Microsoft TouchLight .....   | 56  |
| Fig. 2.20 Microsoft Surface.....   | 56  |
| Fig. 2.21 Microsoft Sphere .....   | 57  |
| Fig. 2.22 Microsoft SecondLight .....  | 57  |
| Fig. 2.23 Esquema DSI .....  | 58  |
| Fig. 2.24 Puerto Serie .....   | 61  |
| Fig. 2.25 Transmisión de Bits .....  | 62  |
| Fig. 2.26 Conector RS-232 DB9.....   | 65  |
| Fig. 3.1 Etapas que forman parte de CTCI.....  | 77  |
| Fig. 3.2 Software Virtual DJ.....  | 80  |
| Fig. 3.3.PCB de Circuito Controlador de Encendido y Apagado .....                            | 88  |
| Fig. 3.4 PCB de Circuito Controlador de Encendido y Apagado (Modulo 2) .....                 | 88  |
| Fig. 3.6 Representación física interna del Módulo de Control de Encendido y Apagado .....    | 90  |
| Fig. 3.7 Lógica de programación Módulo de Encendido y Apagado .....                          | 91  |
| Fig. 3.8 Representación física del Adaptador convertidor de puerto USB a puerto serial ..... | 105 |
| Fig. 3.9 Módulo de Control de Encendido y Apagado de Dispositivos.....                       | 86  |
| Fig. 3.10 Menú de Opciones del Proyector .....   | 87  |
| Fig. 3.11 Menú principal de Controles.....   | 95  |
| Fig. 3.12 Indicador de accionamiento de botones .....  | 95  |

|   |     |
|---|-----|
| Fig. 3.13 Submenú humo (Botones CALENTAR Y SALIR) .....             | 96  |
| Fig. 3.14 Submenú humo (Botones CALENTANDO, TERMINAR Y SALIR) ..... | 97  |
| Fig. 3.15 Mensaje de Botón de Escenario.....                        | 97  |
| Fig. 3.16 Menú de Emergencia (Botones ACEPTAR Y CANCELAR) .....     | 98  |
| Fig. 3.17 Menú de Emergencia (Botón APAGAR).....                    | 99  |
| Fig. 3.18 Menú Virtual Dj.....                                      | 100 |



## Lista de Tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 2.1 Señales RS232 mas comunes.....                   | 46 |
| Tabla 2.2 Nombres del conector con su respectivo PIN ..... | 50 |
| Tabla 2.3 valores de voltaje de señales utilizadas .....   | 51 |
| Tabla 3.1 Componentes utilizados .....                     | 67 |
| Tabla 3.2 Dimensiones .....                                | 69 |
| Tabla 3.3 Características Técnicas .....                   | 75 |
| Tabla 3.4 Características Eléctricas .....                 | 83 |
| Tabla 3.5 Comandos RS232 del Proyector Sharp .....         | 83 |
| Tabla 4.1 Lista de Precios elementos electrónicos .....    | 85 |
| Tabla 4.2 Lista de Precios componentes mecánicos .....     | 85 |
| Tabla 4.3 Costos de Fabricación .....                      | 89 |
| Tabla 4.4 Matriz Foda .....                                | 92 |

## Lista de Diagramas

|  |    |
|--|----|
| Diagrama.3.1. Comportamiento CTCI .....                | 55 |
| Diagrama 3.2 Comportamiento del Control de Audio ..... | 58 |
| Diagrama 3.3 Esquema Electrónico .....                 | 63 |
| Diagrama. 3.4 Comunicación PIC-PC .....                | 64 |

## **Lista de Anexos**

Anexo 1 Carta de Patrocinio Sharp

Anexo 2 DATASHEET PIC18F4550

Anexo 3 Tutorial PIC – USB

Anexo 4 Primeros Pasos con el Software Virtual Dj

Anexo 5 RS-232 Especificaciones y Comandos

## Bibliografía

- <http://es.wikipedia.org/wiki/HID>
- <http://blog.phonehouse.es/index.php/2009/06/02/pantalla-tactil-resistiva-o-capacitiva/>
- <http://blog.phonehouse.es/index.php/2009/06/02/pantalla-tactil-resistiva-o-capacitiva>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/RS-232>
- <http://www.euskalnet.net/shizuka/rs232.htm>
- <http://galaxi0.wordpress.com/el-puerto-serial/>
- <http://www.pantallas-electronicas.es/index.php/es/el-estandar-rs232.html>
- <http://apuntesyama.galeon.com>
- <http://www.Formula+para+el+calculo+del+tir>
- <http://touchintheicci.blogspot.com/>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Pantalla>
- <http://www.muyinteresante.es/tag/tecnolog%c3%ada%20t%c3%a1ctil>
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Touchscreen>
- <http://www.educativacomputacion.com/dnn/ProductosyServicios/SmartBoardPizarronesElectr%c3%b3nicos/tabid/60/Default.aspx>
- <http://www.proscreensltd.com/userfiles/file/PSL%20Pantallas%20Flexibles.pdf>
- <http://www.elotouch.com.ar/Productos/Touchscreens/default.asp>

# Capítulo 1

## PROBLEMATIZACIÓN

En este capítulo se establece la problematización del trabajo de titulación. Brinda al lector datos sobre el problema y como se plantea la solución. También se detalla la metodología a seguir para obtener el resultado esperado.

### 1.1 Introducción

A las discotecas en general se les torna un problema al momento de controlar el sistema de entretenimiento que éstas utilizan como son: las luces de entretenimiento, el humo de discoteca, los proyectores de video la consola de audio existente en toda discoteca, las líneas de audio cuando se realizan espectáculos y no se pueden destacar la seguridad de la misma discoteca. Para poder hacer que el sistema de entretenimiento completo funcione correctamente es necesaria más de una persona que controle cada una de las partes, individualmente, con varias consolas en el caso de audio y micrófonos, dispositivos electrónicos en el caso de luces de entretenimiento, proyectores de video, humo y herramientas de pánico en el caso de la seguridad.

Por ésta razón las discotecas siempre han buscado en los sistemas tecnológicos alguna solución que brinde centralización de éstos equipos, ayudando así al control integral del entretenimiento, generando un mejor servicio e invirtiendo costos menores en relación a los que obligarían los sistemas de entretenimiento descentralizados.

Para brindar una solución, el presente trabajo trata sobre el estudio, diseño e implementación de una Consola Táctil de Control Integral, a fin de ofrecer a un DJ el control de audio, luces de discoteca, humo de discoteca, proyectores de video, microfonía y botones de pánico conforme él lo considere necesario. Todo en un solo dispositivo y mediante un software nativo para manejar la parte de audio y otro software desarrollado específicamente para integrar los controles principales de todos los dispositivos antes mencionados en un solo circuito de control logrando que ésta consola sea un recurso de fácil manejo, de máximas prestaciones y que cumpla con eficiencia el control de los equipos utilizados en el entretenimiento en una discoteca.

Conforme pasa el tiempo, la tecnología pretende brindar soluciones a problemas frecuentes y cotidianos, tanto es así que gracias a ello existen muchas herramientas para poder atender cualquier necesidad, este proyecto tiene como objetivo brindar esa herramienta a aquellos quienes conviven con el mundo de las discotecas y eventos en general para manejar funciones específicas y que permita un control de sus sistemas, más organizado, con menos equipamiento tecnológico y con un menos talento humano a cargo de diferentes equipos y un control de seguridad más eficiente.

El sistema, está basado en las pantallas multitáctiles que se las puede definir como dispositivos electrónicos de interacción persona-computador y al hardware que las aplica y que reconoce simultáneamente múltiples puntos de contacto, que gracias a un software puede interpretar éstos puntos y traducirlos a lenguaje de programación

para que cumpla una función específica (permite la entrada de datos y órdenes al dispositivo); además de su función multitáctil integra un circuito controlador de encendido y apagado de dispositivos conectados a él basado en microcontroladores PIC, además utiliza dispositivos de comunicación en serie y en paralelo, pudiendo la comunicación serial controlar diferentes funciones de proyectores de video que pueda integrar una discoteca tales como encendido, apagado selección de fuentes de video conectados al proyector, estado de la lámpara, estado del proyector, entre otras cosas y la comunicación en paralelo controlar el circuito de encendido y apagado.

El objetivo fundamental de la implementación de la Consola Táctil de Control Integral consiste en utilizar los medios tecnológicos disponibles en el mercado para la elaboración de un producto que permita a los salones de entretenimiento el control integrado y centralizado de sus más relevantes prestaciones buscando reducir los costos y maximizar sus beneficios apoyándose en las prestaciones que el sistema incluya.

## **1.2 Antecedentes**

A lo largo de su historia, Sharp del Ecuador se ha caracterizado por crear productos que han sido los primeros en su clase. Actualmente, la Organización contribuye a mejorar la calidad de vida de la nueva sociedad globalizada, mediante el desarrollo de tecnologías de avanzada y la fabricación de productos innovadores nunca antes vistos. Distribuye productos, servicios y soluciones tecnológicas, incorporando

tecnologías innovadoras, y brindando a sus clientes un asesoramiento y un soporte técnico de calidad.

Al ser una empresa líder dentro del mercado tecnológico ecuatoriano y con presencia a nivel internacional se vio la necesidad de satisfacer la demanda de parte de los clientes y usuarios creando un producto innovador que aporte a los lugares de entretenimiento un sistema que maneje en una sola consola la mayor parte de dispositivos con una calidad que marque la diferencia ya que al no poseer un sistema de consola se torna algo molesto para la audiencia e incluso para los ofertantes del evento, por lo que la empresa busca dar solución a este requerimiento generado por sus clientes.

### **1.3 Problema Investigado**

Sharp del Ecuador requiere desarrollar un sistema integrado de control, seguridad y audio para eventos de entretenimiento organizados por sus clientes externos e internos.

#### **1.3.1 Problema Principal**

Sharp del Ecuador no cuenta con un sistema integrado de control de entretenimiento, seguridad y audio para eventos de sus clientes y usuarios.

#### **1.3.2 Problemas Secundarios**

En la actualidad se ha identificado que no existe un sistema de consola unificado para eventos de entretenimiento, el cual causa la demanda de contratar a más



personal para que se encargue de manejar cada elemento electrónico que se necesite en ese momento. Entre otros problemas se tiene:

- Molestia en la audiencia por no tener una sincronización exacta.
- No poseer una herramienta innovadora para atraer a más audiencia.
- No satisfacer las necesidades de los clientes.
- El manejo de eventos resulta más complicado.
- Precios por equipamiento de sistemas electrónicos individuales demasiado costosos.

## **1.4 Formulación del Problema**

¿La implementación de un sistema de control integrado de entretenimiento, seguridad y audio permitirá a los clientes y usuarios de Sharp del Ecuador tener un mejor manejo de sus eventos de entretenimiento?

## **1.5 Justificación**

### **1.5.1 Justificación Teórica**

El proyecto de tesis se desarrolla en el marco de investigación, especialmente en el ámbito tecnológico dentro del campo de la ingeniería aplicada, para poder brindar una nueva propuesta para el mercado nacional en el desarrollo de aplicaciones de sistemas integrados de control de entretenimiento, seguridad y audio para los eventos desarrollados por los clientes de Sharp utilizando tecnologías al alcance del mercado nacional.

### **1.5.2 Justificación Metodológica**

Para el desarrollo del proyecto se aplicó diferentes métodos de investigación de acuerdo a las diferentes etapas que formen parte. Para la etapa de recopilación de la información y discriminación de la misma se utiliza el método deductivo para la mejor toma de decisiones al momento de seleccionar la información en la fase inicial para luego pasar a la formulación de propuestas y realización esquemática, en la fase de diseño. Por último se realiza la comprobación de lo planteado en la fase de implementación y pruebas.

### **1.5.3 Justificación Práctica**

El proyecto permitió mejorar la gestión de control de entretenimiento de eventos tales como: luces de entretenimiento, el humo de discoteca, proyector de video además de la consola de audio y seguridad a los clientes de Sharp.

## **1.6 Objetivos**

### **1.6.1 Objetivo General.**

Diseñar e implementar un sistema táctil de control integrado de luces de entretenimiento, humo de discoteca, proyector de video, consola de audio y seguridad para los eventos de entretenimiento de los clientes y usuarios de Sharp del Ecuador.

### **1.6.2 Objetivos Específicos.**

- Diseñar e implementar un sistema táctil que permita el control del sistema de audio que ofrecen los eventos organizados por los clientes y usuarios de Sharp del Ecuador.

- Diseñar e implementar un sistema táctil que permita el control del sistema de luces que ofrecen los eventos organizados por los clientes de Sharp del Ecuador.
- Diseñar e implementar un sistema táctil que permita el control de un proyector de video que se encuentran en la mayoría de eventos organizados por los clientes y usuarios de Sharp del Ecuador.
- Diseñar e implementar un sistema táctil que permita el control de un botón de pánico en la parte de seguridad que ofrecen los eventos organizados por los clientes y usuarios de Sharp del Ecuador.

### **1.7 Metodología Científica.**

Este tema está basado en una investigación teórico-práctico mediante la cual se elabora el marco teórico conceptual que sirve como base para el desarrollo del diseño e implementación del proyecto.

Para el desarrollo del marco teórico se utiliza el método de análisis, por medio del cual se recurre a la recopilación de información necesaria disponible en los diferentes medios como son libros, portales de internet, apuntes de materias entre otros.

Con el método de síntesis se determina y establece los criterios necesarios para la identificación de los temas más relevantes a ser utilizados.

Aplicando el método deductivo e inductivo se desarrolla el diseño del proyecto, y de esta forma se establece el estudio de factibilidad para la implementación del mismo.

Por último se utiliza el método experimental para la validación de los resultados, luego de realizar las pruebas respectivas del sistema de esta manera sacar las respectivas conclusiones y recomendaciones.

## Capítulo 2

### Marco Teórico

#### 2.1. Pantallas Táctiles

<sup>1</sup>Una pantalla táctil es una pantalla que mediante un toque directo sobre su superficie permite la entrada de datos y órdenes al dispositivo, y a su vez muestra los resultados introducidos previamente; actuando como periférico de entrada y periférico de salida de datos, así como emulador de datos interinos erróneos al no tocarse efectivamente. Este contacto también se puede realizar por medio de un lápiz óptico u otras herramientas similares. Actualmente hay pantallas táctiles que pueden instalarse sobre una pantalla normal.

Las pantallas táctiles son populares en la industria pesada y en otras situaciones, tales como exposiciones de museos donde los teclados y los ratones no permiten una interacción satisfactoria, intuitiva, rápida, o exacta del usuario con el contenido de la exposición.

Las pantallas táctiles se han ido haciendo populares desde la invención de la interfaz electrónica táctil en 1971 por el Dr. Samuel C. Hurst. Han llegado a ser comunes en TPVs, encajeros automáticos y en PDAs donde se suele emplear un estilete para manipular la interfaz gráfica de usuario y para introducir datos. La popularidad de los

---

<sup>1</sup>[http://es.wikipedia.org/wiki/Pantalla\\_t%C3%A1ctil](http://es.wikipedia.org/wiki/Pantalla_t%C3%A1ctil)

teléfonos inteligentes, PDAs, de los vídeos consolas portátiles o de los navegadores de automóviles está generando la demanda y la aceptación de las pantallas táctiles.



Fig. 2.1 HP-150(ordenadores comerciales)

El HP-150 fue, en 1983, uno de los primeros ordenadores comerciales del mundo que disponía de pantalla táctil. En realidad no tenía una pantalla táctil en el sentido propiamente dicho, sino una pantalla de tubo Sony de 9 pulgadas rodeada de transmisores y receptores infrarrojos que detectaban la posición de cualquier objeto no-transparente sobre la pantalla.

Las pantallas táctiles de última generación consisten en un cristal transparente donde se sitúa una lámina que permite al usuario interactuar directamente sobre esta superficie, utilizando un proyector para lanzar la imagen sobre la pantalla de cristal. Se sale de lo que hasta hoy día se entendía por pantalla táctil que era básicamente un monitor táctil.

## 2.2 Especificaciones HID

<sup>2</sup>Las pantallas táctiles se encuentran definidas dentro de la especificación de dispositivos HID para puerto USB como digitalizadores, junto con dispositivos como touchpads y tabletas digitalizadoras entre otros. Las pantallas táctiles se identifican con el usage ID 04.

Las especificaciones incluyen los campos utilizados para el manejo de este tipo de dispositivos. Algunos de los más interesantes para el manejo de las pantallas táctiles son:

- TipPressure: que representa la fuerza por un transductor, habitualmente un estilete o también un dedo;
- BarrelPressure: fuerza que ejerce el usuario en el sensor del transductor, como por ejemplo un botón sensible a la presión en el puntero de manejo;
- In Range: que indica que el transductor se encuentra en el área donde la digitalización es posible. Se representa por un bit;
- Touch: indica si un dedo está tocando la pantalla. El sistema suele interpretarlo como un clic de botón primario;
- Untouch: indica que el dedo ha perdido contacto con la superficie de la pantalla. Se interpreta como la acción de soltar el botón primario;
- Tap: indica que se ha realizado un toque con el dedo en la pantalla, levantándolo rápidamente sin prolongar el contacto. Se interpreta como un evento provocado por un botón.

---

<sup>2</sup><http://es.wikipedia.org/wiki/HID>

## **2.3 Sistemas Operativos y Software**

Existe una gran variedad de software dirigido al manejo de máquinas con pantallas táctiles y que puede ejecutarse en los principales sistemas operativos como son GNU/Linux, Mac OSn y Windows. En estos dos últimos casos existen versiones especiales que son adaptadas para su uso en dispositivos Tablet PC, MacBook e iPad en el caso de Apple y Windows XP Tablet PC Edition en el caso de Microsoft, existiendo así mismo software específico para estas versiones.

En otro tipo de dispositivos como las PDAs o teléfonos con pantalla táctil también existen sistemas operativos como Palm OS, Windows Phone, iOS, Android, BlackBerry OS, WebOS, Symbian OS, MeeGo o Maemo.

Respecto al software específico para pantallas táctiles, al igual que en el caso de otros dispositivos similares como las tabletas digitalizadoras, destacan los programas de reconocimiento de escritura manual como Inkwell en Macintosh.

En el caso de Windows XP Tablet PC Edition el propio sistema operativo incluye reconocimiento de escritura. También son habituales los programas de dibujo, como por ejemplo Corel Painter, que pueden incluso reconocer la fuerza con la que se está pulsando sobre la pantalla o la inclinación del objeto con el que se está tocando.

## **2.4 Desarrollo y Utilización**

La gran mayoría de las tecnologías de pantalla táctil más significativas fueron patentadas durante 1970 y 1980 y actualmente han expirado. Este hecho ha



permitido que desde entonces los diseños de productos y componentes que utilizan dichas tecnologías no estén sujetos a regalías, lo que ha permitido que los dispositivos táctiles se hayan extendido más fácilmente.

Con la creciente aceptación de multitud de productos con una pantalla táctil integrada, el coste marginal de esta tecnología ha sido rutinariamente absorbido en los productos que las incorporan haciendo que prácticamente desaparezca.

Como ocurre habitualmente con cualquier tecnología, el hardware y el software asociado a las pantallas táctiles ha alcanzado un punto de madurez suficiente después de más de tres décadas de desarrollo, lo que le ha permitido que actualmente tengan grado muy alto de fiabilidad. Como tal, las pantallas táctiles pueden hallarse en la actualidad en aviones, automóviles, consolas, sistemas de control de maquinaria y dispositivos de mano de cualquier tipo.

## **2.5 Tipos**

Según la tecnología que usen, hay dos tipos de pantallas táctiles:

- **Resistivas:** Son más baratas y no les afectan el polvo ni el agua, y además de ser más precisas pueden ser usadas con un puntero o con el dedo. Sin embargo, pierden hasta un 25% del brillo y son más gruesas, por lo que están siendo sustituidas por otras en los dispositivos móviles que precisan un tamaño y un peso ajustado y mayor brillo en la pantalla por la posibilidad de estar expuestos a la luz directa del sol.

Capacitivas: La calidad de imagen es mejor, tienen mejor respuesta y algunas permiten el uso de varios dedos a la vez (multitouch). Sin embargo, son más caras y no se pueden usar con puntero normal, sino con uno especial para las pantallas capacitivas.

El significado correcto de una pantalla táctil es que consiste en una superficie de entrada y salida de información que funciona mediante el tacto o toque. Es decir, es un periférico de entrada ya que mediante pulsaciones ya sea con el dedo o con un puntero, introducimos órdenes y datos al dispositivo y también es de salida porque nos muestra los resultados en la pantalla.

La proliferación de este tipo de superficies táctiles ha ido creciendo desde su invención en el año 1971 por el Doctor Samuel C. Hurst.

Las pantallas táctiles las podemos encontrar en muchos móviles que tenemos en el mercado actualmente, siendo sus primeras apariciones en los Smartphones o PDA's.

Nosotros nos vamos a centrar en detallar la diferencia entre dos tipos de pantalla táctil que encontramos en móviles. Las de tipo Resistiva o Capacitivas.

## 2.6 Superficies Táctiles Resistivas

<sup>3</sup>Una pantalla táctil Resistiva está formada por varias capas, de las cuales las más importantes son 2 muy finas de material conductor que están un poco separadas.

Cada vez que pulsamos la pantalla con el dedo o un puntero de tipo Stylus estas dos capas se unen en el punto pulsado produciendo un cambio de corriente y así la resistencia eléctrica creada da la orden en pantalla.

Son el tipo de pantalla que más se usa en los móviles de la actualidad, como por ejemplo en las HTC, Samsung, Nokia.

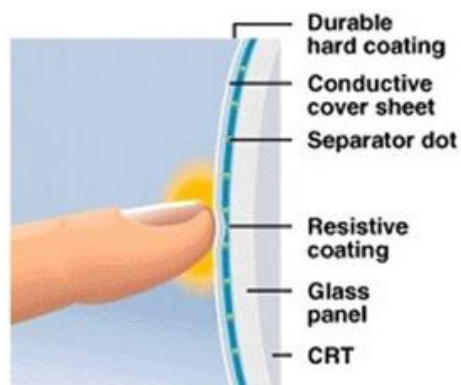


Fig. 2.2 Superficie Resistiva

- **A favor:**
  - Su fabricación es barata.
  - No les afecta ni el polvo ni el agua.
  - Pueden usarse punteros o el propio dedo.

<sup>3</sup><http://blog.phonehouse.es/index.php/2009/06/02/pantalla-tactil-resistiva-o-capacitiva/>

- **En contra:**

-Pierden hasta un 25% del brillo real de la pantalla.

-Son fácilmente dañadas por objetos afilados y en su capa superior se reflejan pronto los arañazos.

-Las pulsaciones pueden retardarse o no producirse por fallo en las capas.

Mediante dos finas capas conductoras y transparentes separadas por un material aislante y un controlador que alterne entre ambas se puede desarrollar una superficie táctil (no multi-táctil) resistiva. Ejemplos de materiales que aparecen en la literatura son el óxido indio-estaño, para cubrir la parte conductiva, y el silicio, para la parte aislante. El controlador se encarga de, por un lado, alimentar una de las capas y, por el otro, medir la corriente de la otra. Así, es fácil crear un divisor de tensión al pulsar la pantalla que, gracias al controlador, nos permite saber las coordenadas del toque e incluso la fuerza del mismo.

Es una tecnología barata y por ello se utiliza en PDAs, cámaras digitales y consolas portátiles (por ejemplo: Nintendo DS). Además de baratas, este tipo de pantallas son de bajo consumo. El inconveniente que presentan es que son frágiles y que, al no ser excesivamente brillantes, se hace complicado encontrar soluciones para colocar protecciones encima de ellas.

En la siguiente Figura 2.3 se puede apreciar cómo una membrana flexible se coloca del lado del usuario y un sustrato de vidrio en el lado contrario.

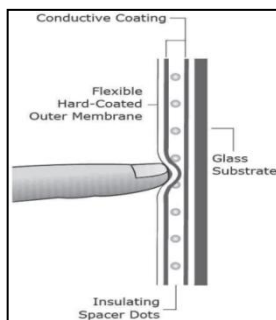


Fig. 2.3 Funcionamiento de una superficie resistiva

## 2.5 Superficies Táctiles Capacitivas

<sup>4</sup>Una pantalla táctil Capacitiva tiene una superficie debajo la cual encontramos óxido de indio o estaño que conduce una corriente eléctrica sobre un sensor. Este sensor crea un campo de electrones controlados horizontal y verticalmente.

Mediante las pulsaciones con el dedo, este campo de electrones se ve alterado, ya que nuestro cuerpo también genera electrones y es en ese choque y junto con el sensor del dispositivo lo que da la orden en la pantalla táctil.

El mejor ejemplo de pantalla capacitiva es el Iphone

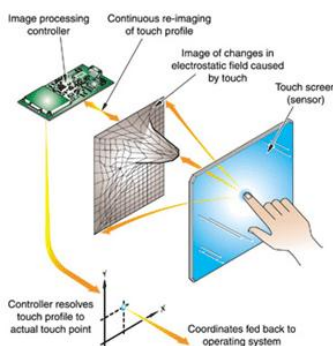


Fig. 2.4 Superficie Capacitiva

- **A favor:**

- Pantallas de alta calidad lo que mejora el contraste y claridad.

<sup>4</sup><http://blog.phonehouse.es/index.php/2009/06/02/pantalla-tactil-resistiva-o-capacitiva>

- Son más resistentes frente a agentes externos.

- No sufren retardo en las pulsaciones.

- Permiten pulsaciones múltiples.

- **En contra:**

- Su fabricación es más cara.

- Solo pueden usarse con contacto directo de la mano o el dedo.

- Toda esta información nos ayuda a conocer mejor las pantallas táctiles y de que materiales se componen.

- El futuro de los fabricantes móviles pasa por usar las pantallas capacitivas que dan mejores resultados sobre la interfaz del usuario y hacen más real el uso táctil.

## **2.7 Superficies Táctiles de Capacidad Proyectada**

Es la más robusta y la más cara de las tecnologías presentadas hasta ahora. Su mayor ventaja respecto a las demás es que presenta soluciones multi-táctiles.

Los Mitsubishi Electric Research Laboratories (MERL) son pioneros en la creación de un dispositivo multi-touch en el año 2001: el DiamondTouch. Es una mesa pensada para uso colaborativo con identificación de cada usuario, de hecho las sillas que la rodean van conectadas a un receptor para que se formen dos acoplamientos capacitivos: la persona con la mesa y la persona con la silla.

Los usuarios deben evitar el tocarse entre sí para no romper lo descrito. Como vemos en la Figura 2.5, el proyector está colocado encima de la superficie, por lo que cualquier objeto o persona que se interponga en su haz de luz pervierte la señal enviada. Para obtener las coordenadas de cada contacto, se usan los diamantes que

vemos en la misma figura. Éstos no son más que filas y columnas de antenas conectadas en una dirección y aisladas en la contraria que al ser tocadas crean como hemos visto anteriormente un acoplamiento capacitivo.

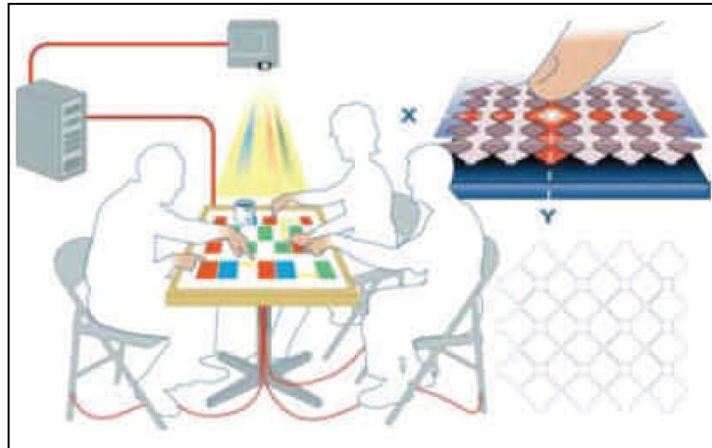


Fig. 2.5 Esquema de una Diamond Touch

Un año más tarde, en 2002, los Sony Computer Sciences Laboratories presentan su superficie multi-touch: la SmartSkin . Comparte con la DiamondTouch el hecho de que el proyector está colocado de manera frontal. Como vemos en la Figura 2.5, las coordenadas del objeto conductor (un dedo es un objeto conductor desde el punto de vista físico) y su distancia respecto a la superficie (en este caso no hace falta tocarla para detectar su presencia) se obtienen mediante la medición de la señal enviada por una malla de electrodos de cobre (de los transmisores a los receptores) situada entre dos superficies de cristal. Esta señal se ve modificada al acercarse un objeto conductor.

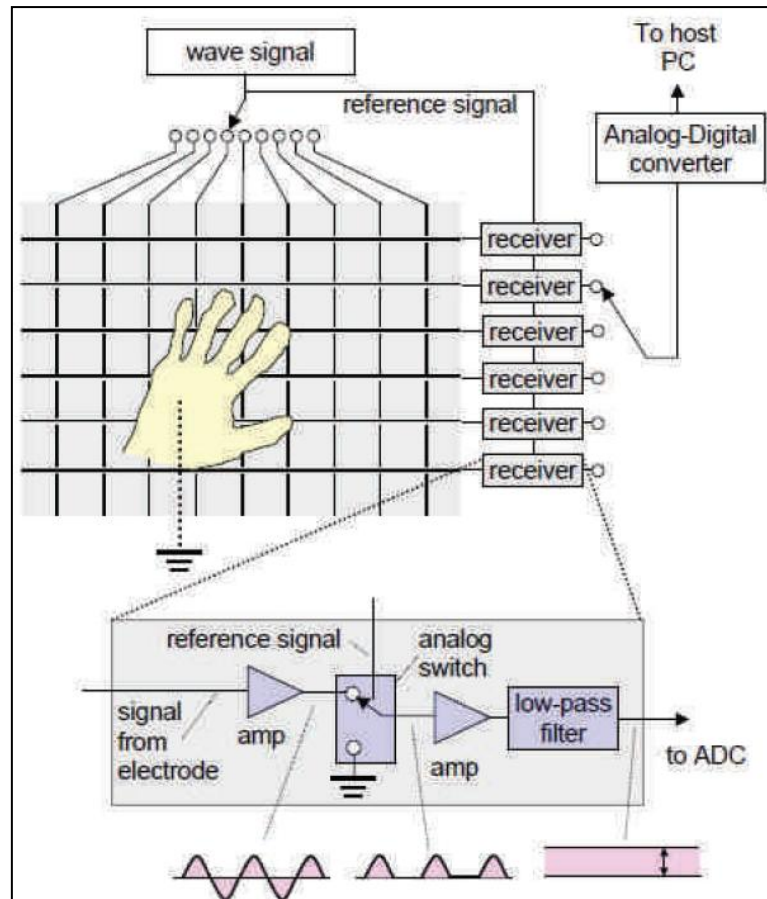


Figura 2.6 Configuración de sensores en una Smart Skin

Estas tecnologías se han hecho famosas al ser utilizadas en el producto estrella de los últimos años en lo relativo al multi-touch: el iPhone. Al contrario que las superficies resistivas, las que tienen que ver con la capacidad tienen una alta claridad, son robustas, y son caras. Como ellas, estuvieron en un principio preparadas para ser táctiles pero se les añadió la funcionalidad multi-táctil con el paso de los años.

Se usan tanto en los ratones integrados en los portátiles o en las tabletas de diseño como en aplicaciones industriales en ambientes con condiciones moderadamente duras.



Una de sus cualidades a tener en cuenta es que no les afecta la presencia de objetos no conductores (tazas, papeles,) sobre la superficie.

En 1985 Lee, Buxton y Smith desarrollaron una tableta multi-touch capaz de medir también la presión de contacto y Buxton realizó un análisis de las posibilidades de ésta en la HCI (19). Ese mismo año R. Boie de Bell Labs desarrolló la primera pantalla multi-táctil conocida en la que la precisión disminuía al sumar puntos de contacto.

## **2.8 Superficies Táctiles Capacitivas (electrodos)**

En este caso, se colocan electrodos en los bordes del cristal (cubierto por una superficie conductora) que generan un campo eléctrico. Al pulsar la pantalla este campo se modifica y se obtienen las coordenadas del toque midiendo la corriente en las esquinas del cristal.

<sup>5</sup>Las grandes pantallas táctiles basadas en sensores capacitivos están ganando el mercado de los teléfonos móviles donde interactúan en forma directa con las aplicaciones que ofrecen en imagen y con el usuario. Capaces de detectar una suave pulsación hasta la acción de arrastrar un dedo por su superficie, estos sensores se transformaron en el corazón de la mayoría de estos dispositivos. Ellos “sienten y son sensibles” al medio ambiente y al comportamiento del usuario, permitiendo que el producto que se está utilizando responda de manera intuitiva y a la vez segura. Sin

---

<sup>5</sup><http://www.neoteo.com/multi-touch-touchscreen-pantallas-tactiles>

embargo, las películas del sensor en sí no son inteligentes. No son capaces de diferenciar entre lo que es un dato útil, un error o discriminar entre las distintas opciones que el menú ofrece en pantalla.

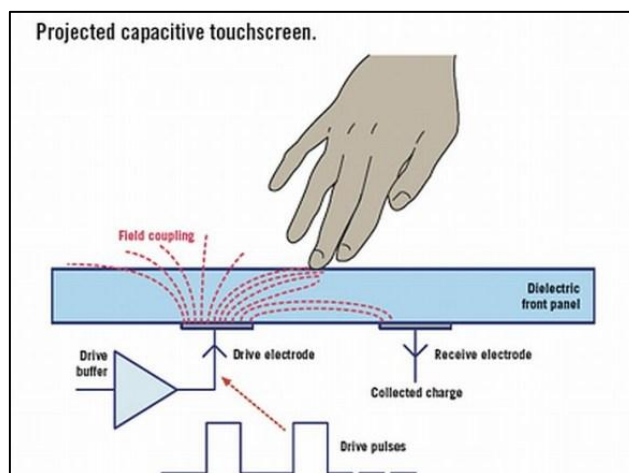


Fig. 2.7 La proximidad de un objeto, provoca la alteración del campo dentro del dieléctrico.

Lo que en la realidad física realizan es proyectar un campo eléctrico a través de un material dieléctrico y recibir “el eco” devuelto por nuestros dedos, gracias a un chip inteligente de detección capacitiva. Este tipo de sensores son conocidos como tecnología de capacidad proyectada y están siendo utilizados en la mayoría de los modernos diseños de soluciones de pantallas táctiles o touchscreen. Por supuesto que no estamos diciendo que no sean complejos en su construcción. Por el contrario, un sensor de pantalla táctil capacitiva consta de una gran variedad de materiales tales como óxido de estaño e indio (IndiumTin Oxide, ITO), conductores en una o más capas de vidrio y plásticos como el tereftalato de polietileno (Polyethylene Terephthalate, PET), entre otros elementos.

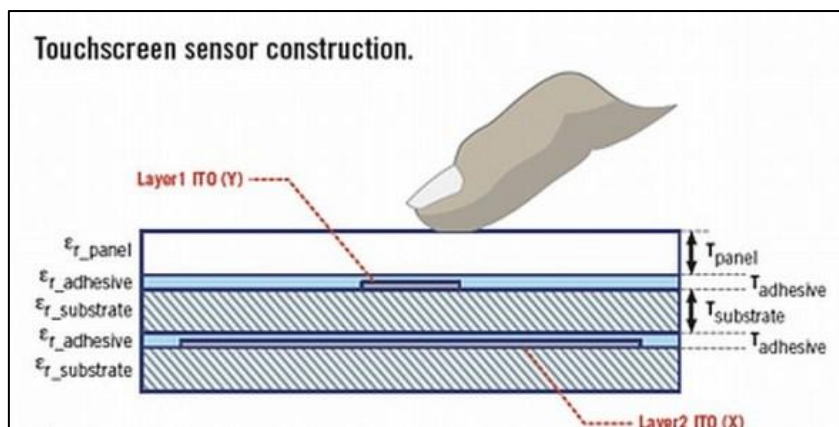


Fig. 2.8 Vista transversal de las capas que componen un sensor moderno

La buena claridad óptica y la baja resistividad de los materiales empleados en las diferentes capas (ITO) hacen posible la realización de una pantalla táctil de alta performance. Cuando estas capas están conectadas al chip que las opera y se encuentran en un ambiente donde existe una aceptable relación señal/ruido (SNR), es posible detectar cambios mínimos de capacidad con absoluta precisión. La presencia de un dedo, por ejemplo, provoca una alteración de capacidad en la zona de un picoFaradio (1pF). Sin embargo, lograr hacer realidad un entorno donde exista una SNR aceptable es muy complicado ya que siempre se estará trabajando en un hábitat donde existirán capacidades parásitas de varios nanoFaradios (nF) que cambian constantemente según la manipulación y el funcionamiento del dispositivo.

La tecnología de transferencia de carga permite operar en ámbitos adversos con excelente SNR (relación señal ruido) y es capaz de detectar la aproximación mínima de un dedo a la pantalla. A tal punto esto es así que permite la detección del toque con sólo apoyar la uña sobre la superficie. Esta técnica basa su funcionamiento en

un sencillo grupo de finos electrodos sensores para cada canal capacitivo. Uno de ellos es encargado de transmitir un tren de impulsos lógicos en forma de ráfaga (burst). El electrodo receptor, por su parte, se acopla al transmisor a través del panel dieléctrico que los separa. Cuando un dedo toca el panel, el acoplamiento del campo eléctrico entre emisor y receptor se favorece y el tacto se detecta

La mayoría de los sistemas de adquisición de señales de carga dejan las líneas “en caliente” (sensibles al tacto) durante el proceso de conversión de la señal, por lo que pequeñas corrientes parásitas dentro del sensor pueden ser incluidas como parte del cálculo de la posición de toque, introduciendo de este modo inexactitudes en la medición de la posición real. La posición del cableado y el largo de los conductores desde la pantalla sensible hasta el chip de proceso de la información se convierte en un problema serio cuando la distancia supera apenas unos pocos centímetros.

La técnica de transferencia de carga mantiene en forma constante a todas las líneas receptoras a un potencial cero restringiendo sólo la adquisición de datos a los puntos donde se detecta el toque. De esta forma, resuelve el problema de errores en la medición. La técnica utilizada es la activación secuencial de las pequeñas rayas resistivas que forman toda la zona útil del sensor. De esta manera, se realiza un barrido constante y se puede detectar en forma segura un toque. Al momento de apoyar el dedo sobre la pantalla, se produce la adquisición de cargas de esa zona específica mientras el sistema anula todas las demás filas y columnas (X e Y) vecinas al sector detectado, aislando la zona por completo. Es decir, a los bordes del

punto tocado, los electrodos estarán deshabilitados para prevenir errores de medición y proporcionar una alta relación señal/ruido.

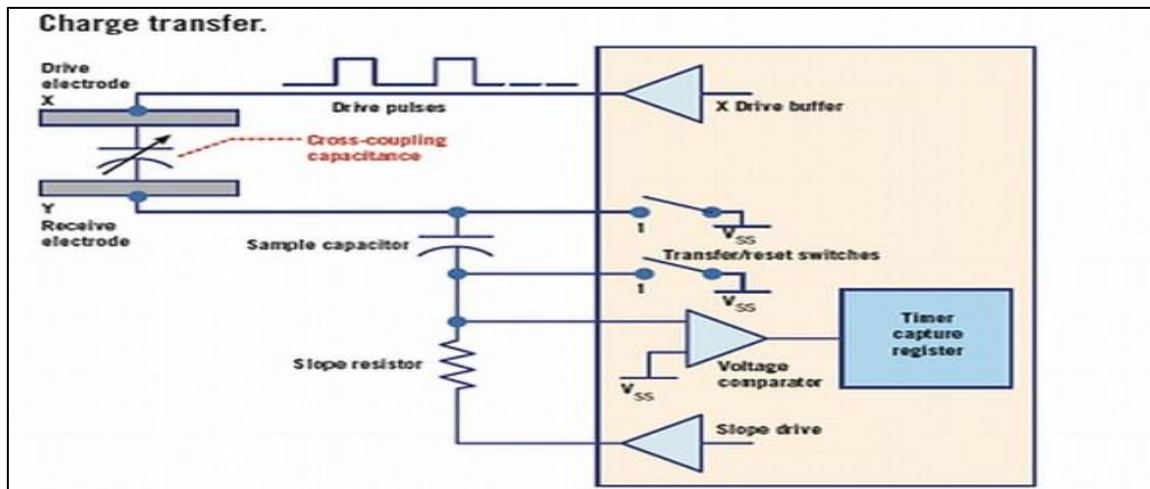


Fig. 2.9 El sistema de transferencia de carga, pone a potencial cero los sensores y efectúa la conversión sobre el almacenamiento del dato obtenido

## 2.9 Capacidad Mutua Vs. Capacidad Propia

Estos son los dos enfoques principales que podrían determinar la posición de los dedos en una pantalla táctil de capacidad proyectada. Por un lado, la capacidad propia funciona bien para sistemas de un solo toque. Pero con sistemas de "toque múltiple" no hay manera de resolver la ambigüedad de posición reflejada en los resultados de más de un contacto simultáneo en diferentes partes de la pantalla. Por ejemplo, si el usuario toca en una grilla capacitiva determinados lugares (X1, Y1) y (X2, Y2), la información entregada simplemente le dirá al chip que las líneas X1, X2, Y1 e Y2 han sido tocadas sin tener un verdadero conocimiento de la combinación real entre los puntos activados. Podría ser que el chip interprete los grupos (X1, Y2) y

(X2, Y1) como los sitios alcanzados por el tacto. Este problema se conoce como el “efecto fantasma”.

En cambio, la medición de capacidad mutua utiliza una matriz ortogonal de electrodos transmisores y receptores dispuestos en una organización de múltiples nodos de contacto más pequeños creados por la geometría de la estructura de los electrodos. En un sistema basado en capacidad mutua, cada toque es único y detectado como un par de coordenadas X-Y, mientras que en un sistema de capacidad propia, la detección del toque entrega coordenadas X e Y independientes. Además, si dos toques están presentes en un sistema de capacidad mutua, esto sería detectado como (X1, Y1) y (X2, Y2), mientras que en un sistema de capacidad propia este evento sería detectado como (X1, X2, Y1, Y2), dejando dos posibles combinaciones de coordenadas. El efecto fantasma en la capacidad propia es exponencial y se vuelve imposible de resolver a medida que vamos avanzando hacia tres o más toques. Debido a que el acoplamiento capacitivo formado dentro de un arreglo puede ser medido en forma independiente, podemos decir que no existirá confusión en las coordenadas reportadas por múltiples toques. Por este motivo es técnicamente posible el reconocimiento de ilimitados toques en la pantalla.

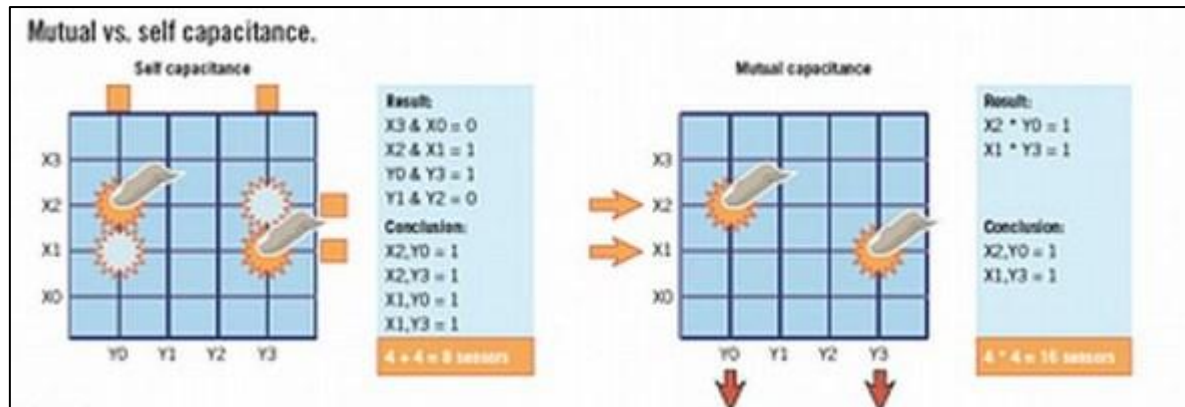


Fig. 2.10 El efecto fantasma en las grillas de capacidad propia

Los sistemas de adquisición de datos a través de los sistemas de transferencia de carga, junto con la implementación de la técnica de capacidad mutua, ofrecen una relación señal/ruido superior y una mejor tolerancia a las capacidades parásitas, permitiendo que las señales débiles, como la capacidad inducida a través de una uña, la moneda o el stylus, puedan ser procesadas y correctamente interpretadas.

## 2.10 Resolución del sensor

Cuando hablamos de resolución nos referimos a la capacidad que tendrá la pantalla de detectar el elemento más pequeño posible. Esto estará directamente relacionado con el diseño de las tramas de electrodos ITO colocados sobre la superficie. Un patrón de alta resolución estará formado por una gran cantidad de líneas verticales (transmisoras) separadas por un dieléctrico a una segunda capa que contiene una matriz horizontal de líneas (receptoras). A mayor cantidad posible de líneas involucradas, mayor resolución. En cada punto de cruce entre líneas horizontales y verticales se formará un punto de capacidad detectable por el procesador del sistema. A pesar de que el proceso de fabricación se vuelve más complejo, siempre

será más provechoso sumar la mayor cantidad que se pueda de líneas en la pantalla para mejorar la resolución y la relación señal/ruido.

La distancia que puede considerarse mínima de separación entre líneas de electrodos es de aproximadamente 5 milímetros o algo menos. Esto significa que una pantalla de 4,3 pulgadas, en una proporción de aspecto de 16:9, idealmente debiera tener aproximadamente 19 filas por 11 columnas, es decir, un total mínimo de 209 intersecciones individuales de capacidad mutua. Por supuesto que incrementando la densidad de electrodos podemos lograr una mejor calidad de interpretación de los datos capturados que permitiría seguir una continuidad de movimiento en el toque **realizando así dibujos o firmas** que puedan ser reconocidas de manera eficaz por el sensor táctil.



Fig. 2.11 La gran resolución de los sensores permite dibujar o escribir sobre las pantallas.

Con una tasa de refresco suficientemente alta (200 Hz.), la tecnología puede incluso permitir una firma a velocidad completa y el reconocimiento de una escritura con un



lápiz de tan solo 2 milímetros de diámetro. Al incrementar demasiado la resolución, se choca de manera inevitable con un nuevo inconveniente: la selectividad de los datos que son introducidos por toque, sean estos voluntarios o no. El reto consiste en recopilar los datos, descartar los inútiles y utilizar los datos útiles de una manera selectiva y precisa. La introducción de la selectividad y precisión consiste en organizar y medir el cambio en la capacidad de una manera significativa, al tiempo que se obtiene una adquisición de datos suficientes y la aplicación de algoritmos adecuados para permitir una diferenciación cualitativa.

### **2.11 La necesidad de un sistema de detección de toques múltiples.**

Dos simples toques (realizados por los dedos del usuario) permiten en una pantalla que un objeto pueda ser activado, estirado, achicado y girado. Entonces, uno puede preguntarse acerca de la real necesidad y utilidad de procesar 5 o 10 toques simultáneos cuando apenas caben tres dedos en la pantalla de un teléfono móvil. La realidad, sin embargo, nos indica la necesidad de hacer sistemas táctiles más selectivos de las informaciones deseadas por sobre las accidentales o fortuitas. De esta forma, los trazos o toques útiles serán procesados correctamente mientras que el procesador desechará las acciones identificadas como no válidas.

Una pantalla capacitiva táctil por sí sola no tiene noción de lo que está tocando, de quién o qué la está tocando y por qué. No puede distinguir entre un dedo, la oreja, la cara, el codo o una mariposa. Por lo tanto, es muy posible emitir comandos accidentales con sólo asir el teléfono por los bordes o al apoyarlo contra el oído o la cara para poder comunicarse.

De este modo, se buscan procesadores capaces de determinar en forma correcta e inequívoca los falsos toques que pueden producirse en forma accidental. Un avance hacia la detección de formas geométricas o dimensionales puede ser el camino para detectar que los sensores pueden deshabilitarse parcialmente en la zona de la cara o la oreja al hablar por teléfono. Para que esto sea posible, la densidad de líneas que formen la mayor cantidad de capacidades mutuas como sea posible es un factor primordial.



Fig. 2.12 Una mayor densidad de electrodos permite la activación de zonas cada vez más pequeñas

## 2.12 El problema del Ruido

Como dijimos antes, los circuitos que procesan la información capturada a partir de cambios muy pequeños en la capacidad de un punto de cruce entre una línea y una columna están obligados a tener un alto rechazo al ruido externo e interno que asechan al sistema para poder operar de manera correcta. A esto se le llama, como

también se dijo antes, relación señal/ruido (SNR). El ruido proviene de todas las direcciones imaginables y se presenta sobre el dispositivo (en primera instancia) desde el propio display del equipo que muestra la imagen sobre la cual vamos a trabajar. A menudo, los LCD provocan transitorios de tensión de varios voltios con tiempos de subida y caída medibles en microsegundos. Gracias a las técnicas de conversión de las capacidades medidas en valores digitales y a los algoritmos de supresión de ruidos, es posible rechazar la mayor parte del ruido que acecha a nuestro equipo. Otro fenómeno que se presenta es al utilizar una fuente de alimentación conectada a la red domiciliaria al momento de operar una pantalla táctil. Los ruidos presentes en la red y una tensión flotante y permanente inducida desde la fuente se enfrentarán a nuestros dedos que descargarán esa tensión alterna deformada de 50 o 60 Hz. dando lugar a tremendas colisiones eléctricas que pueden parecernos inexistentes. Porque debemos tener siempre en cuenta que algo imperceptible por nuestros sentidos, no lo es para el sensor que basa su funcionamiento en la variación de pequeñas capacidades equivalentes a pocos picoFaradios.



Fig. 2.13 La interfaz del futuro será táctil

### 2.13 Superficies Táctiles basadas en Ultrasonidos

De las tecnologías nombradas, es la gran desconocida

Además, sólo soporta dos contactos simultáneos.

Esta vez para medir las coordenadas del toque habrá que observar cómo se modifican las ondas de ultrasonidos lanzadas por unos piezoeléctricos montados en la superficie.

### 2.14 Superficies Táctiles Ópticas

Al pensar en superficies táctiles ópticas, la primera que nos viene a la mente es el reactTable, un instrumento electro-acústico que a diferencia de los modelos vistos más arriba lleva el proyector debajo de la superficie y obtiene las coordenadas de los toques mediante el procesado y filtrado de la imagen; es decir, mirando a través de una cámara (también situada en el interior de la mesa). Este dispositivo no lee dedos, sino imágenes llamadas fiduciales.

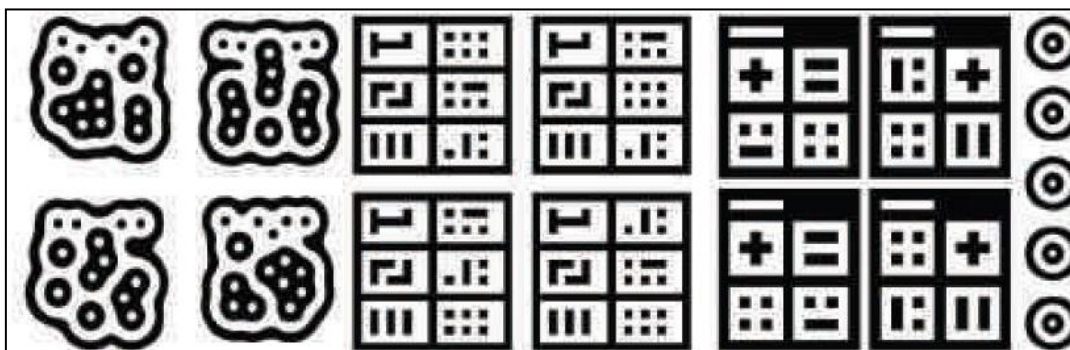


Fig. 2.14 Diferentes tipos de fiduciales



Fig. 2.15 reactTable

Además de lo recientemente escrito, estas tecnologías ópticas tienen la ventaja de ser robustas y de un coste muy inferior a las anteriores. Para mejorar su rendimiento y aislar sus capacidades de las condiciones ambientales suelen funcionar con luz infrarroja. Superficies Multitáctiles a partir de cámaras situadas por encima de la Superficie como la DiamondTouch o la SmartSkin comparten el problema de las sombras creadas por las personas u objetos que se interpongan entre la superficie y la cámara o el proyector. Un ejemplo de esta tecnología es el PlayAnywhere de Microsoft que permite utilizar cualquier superficie (no hace falta usar una mesa en particular) analizando las sombras de los puntos de contacto mediante las cámaras situadas en la parte frontal, ver Fig. 2.16



Fig. 2.16: Prototipo de Play Anywhere

## 2.15 Reflexión Interna Total Frustrada (FTIR)

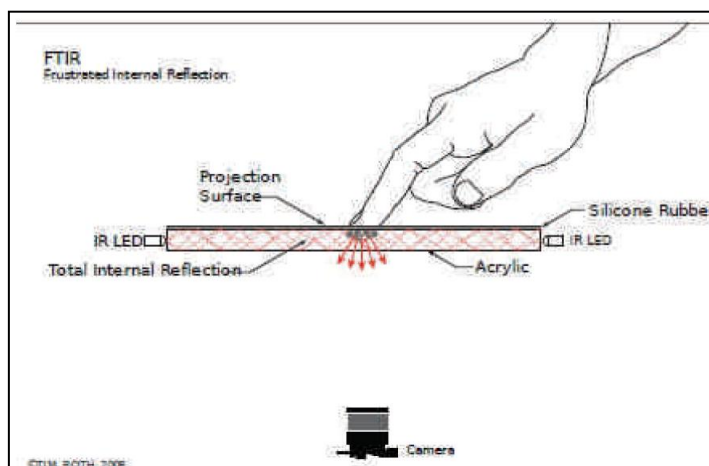


Figura 2.17: Esquema FTIR

El redescubrimiento del principio óptico de la Reflexión Interna Total Frustrada por Han ha relanzado el estudio de las tecnologías multi-táctiles ópticas.

Este procedimiento ha sido usado durante años para el reconocimiento de huellas dactilares y Han propuso una versión aumentada de este proceso. El principio establece que las ondas electromagnéticas transmitidas por el interior de un material son completamente reflectadas si el material tiene un índice de refracción superior a los materiales situados en su frontera y el ángulo de incidencia es superior a un cierto ángulo crítico. Sin embargo otro material situado en la frontera puede frustrar esta reflexión interna, dejando escapar la luz. Las superficies que utilizan este método por tanto constan generalmente de un panel acrílico con un marco alrededor de LEDs infrarrojos que inyectan luz dentro. Al ser tocado el acrílico, la luz es reflejada en el punto de contacto del dedo debido a su mayor índice de refracción. Una cámara sensible al espectro infrarrojo situada al otro lado del panel puede detectar estas reflexiones. Tratando estas imágenes se pueden conocer los puntos

de contacto. Al ser la superficie transparente se puede usar un proyector detrás del panel para obtener una pantalla multitáctil.

En los siguientes años se perfeccionaría la técnica añadiendo una superficie de contacto transparente (goma, silicona, látex,) por encima de la superficie acrílica que mejoraría la experiencia táctil (sensación de tocar algo) además de amplificar el efecto FTIR. Más adelante se añadiría la capacidad de leer objetos (FTIR sólo reconoce dedos) mediante la colocación de luces infrarrojas por encima de la superficie. El haz de luz que crean estas se multiplexan en el tiempo con el propio haz de dentro de la superficie con el resultado de poder identificar sombras (de objetos, manos,).

## 2.16 Iluminación Difusa (DI)

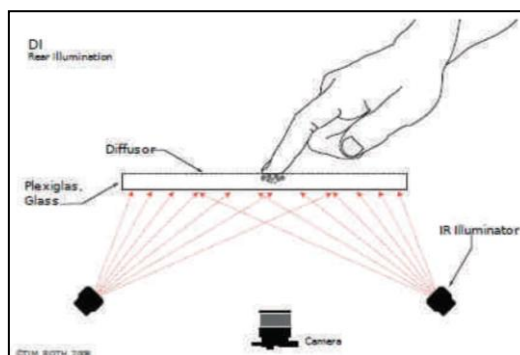


Figura 2.18 Esquema DI

Ejemplos de dispositivos DI:

- Microsoft Touchlight, 2004

- Microsoft Touchlight (7) es una pantalla con tecnología similar a DI pero con capacidad de generar imágenes 3D a partir de dos imágenes en 2D mediante estereo visión:



Fig. 2.19 Microsoft TouchLight

- Microsoft Surface, 2007
- Microsoft Surface (<http://www.microsoft.com/surface>) es el más conocido de los dispositivos comerciales. Es una mesa multi-touch con capacidad para detectar objetos además de dedos. Actualmente ya va por su versión 2.0:



Fig. 2.20 Microsoft Surface

Microsoft Sphere, 2008



Microsoft Sphere (9) tiene la particularidad de ser una superficie esférica:



Fig. 2.21 Microsoft Sphere

Microsoft SecondLight, 2008

Microsoft SecondLight (8) proyecta y detecta actividad en el plano de la superficie y en planos paralelos situados por encima de ella:

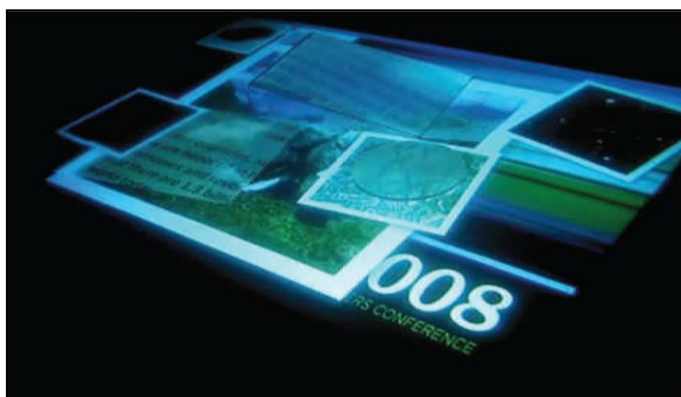


Fig. 2.22 Microsoft SecondLight

Como se aprecia en la Figura 2.22, la configuración es similar a la de FTIR pero esta vez la luz infrarroja se distribuye por dentro de una mesa cerrada (le afecta la

iluminación ambiental) y se lanza desde lámparas de infrarrojos. El objetivo es tener una iluminación difusa en la superficie. Este sistema permite detectar objetos por su forma y admite capas transparentes de protección por encima de la superficie. Al recibir un contacto, la cámara lo percibe porque refleja la luz infrarroja. Sin embargo, un objeto situado en un plano superior al de la superficie es difuminado y por lo tanto no leído.

## 2.17 Superficie de Iluminación Difusa (DSI)

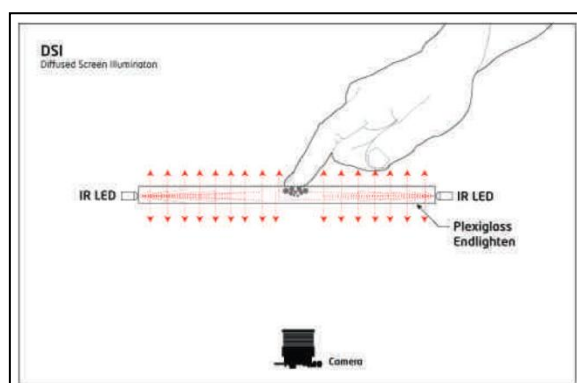


Fig. 2.23 Esquema DSI

El inventor de esta técnica derivada de las dos anteriores es Tim Roth

Es similar a FTIR porque lleva luz infrarroja por dentro del acrílico mediante la colocación de LEDs en los bordes y porque no se necesita tapar la mesa pero, al tener menos contraste, sufre más con las condiciones lumínicas ambientales. La diferencia principal respecto a FTIR es que el acrílico lleva por dentro unas pequeñas partículas que actúan como espejos y expanden la luz por todo el acrílico (incluso por arriba y debajo de él). Esto resulta en una iluminación realmente difusa en la

superficie (el gran reto al construir una mesa DI) y además permite la lectura de fiduciales (no se necesitan siliconas u otros materiales encima del acrílico).

Una pantalla capacitiva táctil por sí solano tiene noción de lo que está tocando, de quién o qué la está tocando y por qué. No puede distinguir entre un dedo, la oreja, la cara, el codo o una mariposa. Por lo tanto, es muy posible emitir comandos accidentales con sólo asir el teléfono por los bordes o al apoyarlo contra el oído o la cara para poder comunicarse.

De este modo, se buscan procesadores capaces de determinar en forma correcta e inequívoca los falsos toques que pueden producirse en forma accidental. Un avance hacia la detección de formas geométricas o dimensionales puede ser el camino para detectar que los sensores pueden deshabilitarse parcialmente en la zona de la cara o la oreja al hablar por teléfono. Para que esto sea posible, la densidad de líneas que formen la mayor cantidad de capacidades mutuas como sea posible es un factor primordial.

## 2.18 Puerto Serial

<sup>6</sup>Un puerto serie o puerto serial es una interfaz de comunicaciones de datos digitales, frecuentemente utilizado por computadoras y periféricos, donde la información es transmitida bit a bit enviando un solo bit a la vez, en contraste con el puerto paralelo que envía varios bits simultáneamente.<sup>1</sup> La comparación entre la transmisión en serie y en paralelo se puede explicar usando una analogía con las carreteras. Una carretera tradicional de un sólo carril por sentido sería como la transmisión en serie y una autovía con varios carriles por sentido sería la transmisión en paralelo, siendo los vehículos los bits que circulan por el cable.

### 2.18.1 Introducción

En tecnologías básicas, un puerto serie es una interfaz física de comunicación en serie a través de la cual se transfiere información mandando o recibiendo un bit. A lo largo de la mayor parte de la historia de los ordenadores, la transferencia de datos a través de los puertos de serie ha sido generalizada. Se ha usado y sigue usándose para conectar las computadoras a dispositivos como terminales o módems. Los ratones, teclados, y otros periféricos también se conectaban de esta forma.

Mientras que otras interfaces como Ethernet, FireWire, y USB mandaban datos como un flujo en serie, el término "puerto serie" normalmente identifica el hardware más o menos conforme al estándar RS-232, diseñado para interactuar con un módem o con un dispositivo de comunicación similar.

---

<sup>6</sup><http://es.wikipedia.org/wiki/RS-232>

Actualmente en la mayoría de los periféricos serie, la interfaz USB ha remplazado al puerto serie por ser más rápida. La mayor parte de los ordenadores están conectados a dispositivos externos a través de USB y, a menudo, ni siquiera llegan a tener un puerto serie.

El puerto serie se elimina para reducir los costes y se considera que es un puerto heredado y obsoleto. Sin embargo, los puertos serie todavía se encuentran en sistemas de automatización industrial y algunos productos industriales y de consumo.



Fig. 2.24 Puerto Serie

<sup>7</sup>Los dispositivos de redes, como los enrutadores y switches, a menudo tienen puertos serie para modificar su configuración. Los puertos serie se usan frecuentemente en estas áreas porque son sencillos, baratos y permiten la interoperabilidad entre dispositivos. La desventaja es que la configuración de las conexiones serie requiere, en la mayoría de los casos, un conocimiento avanzado por parte del usuario y el uso de comandos complejos si la implementación no es adecuada.

---

<sup>7</sup><http://www.euskalnet.net/shizuka/rs232.htm>

## 2.19 Puerto Serie Asíncrono

<sup>8</sup>A través de este tipo de puerto la comunicación se establece usando un protocolo de transmisión asíncrono. En este caso, se envía en primer lugar una señal inicial anterior al primer bit de cada byte, carácter o palabra codificada. Una vez enviado el código correspondiente, se envía inmediatamente una señal de stop después de cada palabra codificada.

La señal de inicio (*start*) sirve para preparar al mecanismo de recepción o receptor, la llegada y registro de un símbolo, mientras que la señal de stop sirve para predisponer al mecanismo de recepción para que tome un descanso y se prepare para la recepción del nuevo símbolo.

La típica transmisión *start-stop* es la que se usa en la transmisión de códigos ASCII a través del puerto RS-232, como la que se establece en las operaciones con teletipos.

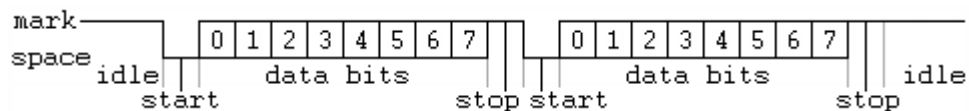


Fig. 2.25 Transmisión de Bits

El puerto serie RS-232 (también conocido como COM) es del tipo asíncrono, utiliza cableado simple desde 3 hilos hasta 25 y conecta computadoras o microcontroladores a todo tipo de periféricos, desde terminales a impresoras y módems pasando por mouses.

<sup>8</sup><http://galaxi0.wordpress.com/el-puerto-serial/>

La interfaz entre el RS-232 y el microprocesador generalmente se realiza mediante el chip UART 8250 (computadoras de 8 y 16 bits, PC XT) o el 16550 (IBM Personal Computer/AT y posteriores).

El RS-232 original tenía un conector tipo DB-25, sin embargo la mayoría de dichos pines no se utilizaban, por lo que IBM estandarizó con su gama IBM Personal System/2 el uso del conector DB-9 (ya introducido en el AT) que se usaba, de manera mayoritaria en computadoras. Sin embargo, a excepción del mouse, el resto de periféricos solían presentar el DB-25

La norma RS-422, similar al RS-232, es un estándar utilizado en el ámbito industrial

## **2.20 Puertos Serie Modernos**

Uno de los defectos de los puertos serie iniciales era su lentitud en comparación con los puertos paralelos -hablamos de 19.2 kbits por segundo- sin embargo, con el paso del tiempo, están apareciendo multitud de puertos serie de alta velocidad que los hacen muy interesantes ya que presentan las ventajas del menor cableado y solucionan el problema de la merma de velocidad usando un mayor apantallamiento, y más barato, usando la técnica del par trenzado. Por ello, el puerto RS-232, e incluso multitud de puertos paralelos, se están sustituyendo remplazándose por los nuevos puertos serie como el USB, el FireWire o el Serial ATA.

## **2.21 Tipos de Comunicación en Serie**

### **2.21.1 Simplex**

En este caso el emisor y el receptor están perfectamente definidos y la comunicación es unidireccional. Este tipo de comunicaciones se emplean, usualmente, en redes de radiodifusión, donde los receptores no necesitan enviar ningún tipo de dato al transmisor.

### **2.21.2 Duplex, half duplex o semi-duplex**

En este caso ambos extremos del sistema de comunicación cumplen funciones de transmisor y receptor y los datos se desplazan en ambos sentidos pero no de manera simultánea. Este tipo de comunicación se utiliza habitualmente en la interacción entre terminales y una computadora central.

### **2.21.3 Full Duplex**

El sistema es similar al duplex, pero los datos se desplazan en ambos sentidos simultáneamente. Para que sea posible ambos emisores poseen diferentes frecuencias de transmisión o dos caminos de comunicación separados, mientras que la comunicación semi-duplex necesita normalmente uno solo. Para el intercambio de datos entre computadores este tipo de comunicaciones son más eficientes que las transmisiones semi-dúplex.letty



## 2.22 RS-232

<sup>9</sup>RS232 (Recommended Standard 232, también conocido como Electronic Industries Alliance RS-232C) es una interfaz que designa una norma para el intercambio de una serie de datos binarios entre un DTE (Equipo terminal de datos) y un DCE (*Data Communication Equipment*, Equipo de Comunicación de datos), aunque existen otras en las que también se utiliza la interfaz RS-232.



Fig. 2.26 Conector RS-232 DB9

En particular, existen ocasiones en que interesa conectar otro tipo de equipamientos, como pueden ser computadores. Evidentemente, en el caso de interconexión entre los mismos, se requerirá la conexión de un DTE (Data Terminal Equipment) con otro DTE. Para ello se utiliza una conexión entre los dos DTE sin usar módem, por ello se llama: null módem ó módem nulo.

El RS-232 consiste en un conector tipo DB-25 (de 25 pines), aunque es normal encontrar la versión de 9 pines (DE-9, o popularmente también denominados DB-9), más barato e incluso más extendido para cierto tipo de periféricos (como el ratón serie del PC).

---

<sup>9</sup><http://www.pantallas-electronicas.es/index.php/es/el-estandar-rs232.html>

## 2.23 Conexiones (Desde la perspectiva del DTE)

En la siguiente tabla se muestran las señales RS-232 más comunes según los pines asignados:

| Señal               |     | DB-25 | DE-9 (DB-9, TIA-574) | EIA/TIA 561 | Host | RJ-50 | MMJ |
|---------------------|-----|-------|----------------------|-------------|------|-------|-----|
| CommonGround        | G   | 7     | 5                    | 4           | 4,5  | 6     | 3,4 |
| Transmitted Data    | TD  | 2     | 3                    | 6           | 3    | 8     | 2   |
| Received Data       | RD  | 3     | 2                    | 5           | 6    | 9     | 5   |
| Data Terminal Ready | DTR | 20    | 4                    | 3           | 2    | 7     | 1   |
| Data Set Ready      | DSR | 6     | 6                    | 1           | 7    | 5     | 6   |
| RequestToSend       | RTS | 4     | 7                    | 8           | 1    | 4     | -   |
| Clear ToSend        | CTS | 5     | 8                    | 7           | 8    | 3     | -   |
| CarrierDetect       | DCD | 8     | 1                    | 2           | 7    | 10    | -   |
| Ring Indicator      | RI  | 22    | 9                    | 1           | -    | 2     | -   |

Tabla 2.1 Señales RS232 mas comunes

## 2.24 Construcción Física

La interfaz RS-232 está diseñada para imprimir documentos para distancias cortas, de hasta 15 metros según la norma, y para velocidades de comunicación bajas, de no más de 20 kbps. A pesar de esto, muchas veces se utiliza a mayores velocidades con un resultado aceptable. La interfaz puede trabajar en comunicación asíncrona o síncrona y tipos de canal simplex, halfduplex o full duplex.

En un canal simplex los datos siempre viajarán en una dirección, por ejemplo desde DCE a DTE. En un canal halfduplex, los datos pueden viajar en una u otra dirección, pero sólo durante un determinado periodo de tiempo; luego la línea debe ser conmutada antes que los datos puedan viajar en la otra dirección. En un canal full duplex, los datos pueden viajar en ambos sentidos simultáneamente. Las líneas de handshaking de la RS-232 se usan para resolver los problemas asociados con este modo de operación, tal como en qué dirección los datos deben viajar en un instante determinado.

Si un dispositivo de los que están conectados a una interfaz RS-232 procesa los datos a una velocidad menor de la que los recibe deben de conectarse las líneas handshaking que permiten realizar un control de flujo tal que al dispositivo más lento le de tiempo de procesar la información. Las líneas de "handshaking" que permiten hacer este control de flujo son las líneas RTS y CTS. Los diseñadores del estándar no concibieron estas líneas para que funcionen de este modo, pero dada su utilidad en cada interfaz posterior se incluye este modo de uso.

## **2.25 Los circuitos y sus definiciones**

Las UART o U(S) ART (Transmisor y Receptor Asíncrono Asíncrono Universal) se diseñaron para convertir las señales que maneja la CPU y transmitir las al exterior. Las UART deben resolver problemas tales como la conversión de voltajes internos del DCE con respecto al DTE, gobernar las señales de control, y realizar la transformación desde el bus de datos de señales en paralelo a serie y viceversa. Debe ser robusta y deberá tolerar circuitos abiertos, cortocircuitos y escritura

simultánea sobre un mismo pin, entre otras consideraciones. Es en la UART en donde se implementa la interfaz.

Generalmente cuando se requiere conectar un microcontrolador (con señales típicamente entre 3.3 y 5 V) con un puerto RS-232 estándar se utiliza un driver de línea, típicamente un MAX232 o compatible, el cual mediante dobladores de voltaje positivos y negativos permite obtener la señal bipolar (típicamente alrededor de +/- 6V) requerida por el estándar.

Para los propósitos de la RS-232 estándar, una conexión es definida por un cable desde un dispositivo al otro. Hay 25 conexiones en la especificación completa, pero es muy probable que se encuentren menos de la mitad de éstas en una interfaz determinada. La causa es simple, una interfaz full dúplex puede obtenerse con solamente 3 cables.

Existe una cierta confusión asociada a los nombres de las señales utilizadas, principalmente porque hay tres convenios diferentes de denominación (nombre común, nombre asignado por la EIA, y nombre asignado por el CCITT).

En la siguiente tabla se muestran los tres nombres junto al número de pin del conector al que está asignado (los nombres de señal están desde el punto de vista del DTE (por ejemplo para Transmit Data los datos son enviados por el DTE, pero recibidos por el DCE):

| <b>PIN</b> | <b>EIA</b> | <b>CCITT</b> | <b>E/S</b> | <b>Función DTE-DCE</b> |
|------------|------------|--------------|------------|------------------------|
| 1          | CG         | AA 101       |            | ChassisGround          |
| 2          | TD         | BA 103       | Salida     | Transmit Data          |
| 3          | RD         | AA 104       | Entrada    | Receive Data           |
| 4          | RTS        | CA 105       | Salida     | RequestToSend          |
| 5          | CTS        | CB 106       | Entrada    | Clear ToSend           |
| 6          | DSR        | CC 107       | Entrada    | Data Set Ready         |
| 7          | SG         | AB 102       | ---        | SignalGround           |
| 8          | DCD        | CF 109       | Entrada    | Data CarrierDetect     |
| 9*         |            |              | Entrada    | Pos. Test Voltage      |
| 10*        |            |              | Entrada    | Neg. Test Voltage      |
| 11         |            |              |            | (no tiene uso)         |
| 12+        | SCDC       | SCF 122      | Entrada    | Sec. Data Car. Detect  |
| 13+        | SCTS       | SCB 121      | Entrada    | Sec. Clear ToSend      |
| 14+        | SBA 118    |              | Salida     | Sec. Transmit Data     |
| 15#        | TC         | DB 114       | Entrada    | TransmitClock          |
| 16+        | SRD        | SBB 119      | Entrada    | Sec. Receive Data      |
| 17#        | RC         | DD 115       | Entrada    | ReceiveClock           |
| 18         |            |              |            | (no tiene uso)         |

|     |      |          |         |                     |
|-----|------|----------|---------|---------------------|
| 19+ | SRTS | SCA 120  | Salida  | Sec. RequestToSend  |
| 20  | DTR  | CD 108,2 | Salida  | Data Terminal Ready |
| 21* | SQ   | CG 110   | Entrada | SignalQuality       |
| 22  | RI   | CE 125   | Entrada | Ring Indicator      |
| 23* | DSR  | CH 111   | Salida  | Data Rate Selector  |
|     |      | CI 112   | Salida  | Data Rate Selector  |
| 24* | XTC  | DA 113   | Salida  | Ext. TransmitClock  |
| 25* |      |          | Salida  | Busy                |

Tabla 2.2 Nombres del conector con su respectivo PIN

En la tabla, el carácter que sigue a los de número de pin:

Raramente se usa (\*).

Usado únicamente si se implementa el canal secundario (+).

Usado únicamente sobre interfaces sincrónicas (#).

También, la dirección de la flecha indica cuál dispositivo, (DTE o DCE) origina cada señal, a excepción de las líneas de tierra (---).

Sobre los circuitos, todos los voltajes están con respecto a la señal de tierra.

Las convenciones que se usan son las siguientes:

| Voltaje  | Señal   | Nivel Lógico | Control |
|----------|---------|--------------|---------|
| +3 a +15 | Espacio | 0            | On      |
| -3 a -15 | Marca   | 1            | Off     |

Tabla 2.3 valores de voltaje de señales utilizadas

Los valores de voltaje se invierten con respecto a los valores lógicos. Por ejemplo, el valor lógico positivo corresponde al voltaje negativo. También un 0 lógico corresponde a la señal de valor verdadero ó activado. Por ejemplo si la línea DTR está al valor 0 lógico, se encuentra en la gama de voltaje que va desde +3 a +15 V, entonces DTR está listo (ready).

El canal secundario a veces se usa para proveer un camino de retorno de información más lento, de unos 5 a 10 bits por segundo, para funciones como el envío de caracteres ACK o NAK, en principio sobre un canal halfduplex. Si el módem usado acepta esta característica, es posible para el receptor aceptar o rechazar un mensaje sin tener que esperar el tiempo de conmutación, un proceso que usualmente toma entre 100 y 200 milisegundos.

## **2.26 Características Eléctricas de cada circuito**

Los siguientes criterios son los que se aplican a las características eléctricas de cada una de las líneas:

La magnitud de un voltaje en circuito abierto no excederá los 25 V.

El conductor será apto para soportar un corto con cualquier otra línea en el cable sin daño a sí mismo o a otro equipamiento, y la corriente de cortocircuito no excederá los 0,5 A.

Las señales se considerarán en el estado de MARCA, (nivel lógico "1"), cuando el voltaje sea más negativo que  $-3$  V con respecto a la línea de SignalGround. Las

señales se considerarán en el estado de ESPACIO, (nivel lógico "0"), cuando el voltaje sea más positivo que +3 V con respecto a la línea SignalGround. La gama de voltajes entre -3 V y +3 V se define como la región de transición, donde la condición de señal no está definida.

La impedancia de carga tendrá una resistencia a DC de menos de 7000  $\Omega$  al medir con un voltaje aplicado de entre 3 a 25 V pero mayor de 3000  $\Omega$  cuando se mida con un voltaje de menos de 25 V.

Cuando la resistencia de carga del terminal encuentra los requerimientos de la regla 4 anteriormente dicha, y el voltaje del terminal de circuito abierto está a 0 V, la magnitud del potencial de ese circuito con respecto a Signal Ground estará en el rango de 5 a 15 V.

El driver de la interfaz mantendrá un voltaje entre -5 a -15 V relativos a la Signal Ground para representar una condición de MARCA. El mismo driver mantendrá un voltaje de entre 5 V a 15 V relativos a Signal Ground para simbolizar una señal de ESPACIO. Obsérvese que esta regla junto con la Regla 3, permite 2 V de margen de ruido. En la práctica, se utilizan -12 y 12 V respectivamente.

El driver cambiará el voltaje de salida hasta que no se excedan 30 V/ $\mu$ s, pero el tiempo requerido a la señal para pasar de -3 V a +3 V de la región de transición no podrá exceder 1 ms, o el 4% del tiempo de un bit.



La desviación de capacitancia del terminal no excederá los 2500 pF, incluyendo la capacitancia del cable. Obsérvese que cuando se está usando un cable normal con una capacitancia de 40 a 50 pF/Pie de longitud, esto limita la longitud de cable a un máximo de 50 Pies, (15 m). Una capacitancia del cable inferior permitiría recorridos de cable más largos.

La impedancia del driver del circuito estando apagado deberá ser mayor que 300  $\Omega$ . Existen en el mercado dos circuitos integrados disponibles, (los chips 1488 y 1489) los cuales implementan dos drivers y receptores TTL, (4 por chip), para una RS-232 de forma compatible con las reglas anteriores

## Capítulo 3

### Diseño, Construcción y Desarrollo del Sistema

#### 3.1. Introducción

Para poder brindar una mejor asistencia, a los clientes y usuarios de Sharp que organizan eventos se van automatizar los siguientes servicios, en un sistema que se lo llamará Consola Táctil de Control Integral (CTCI):

- Control de audio, por medio de la utilización de un software llamado Virtual Dj que permite simular las consolas de mezclas para poderlo integrar a un sistema táctil que facilite su manejo.
- Brindar en el mismo sistema táctil el control de encendido y apagado de dispositivos electrónicos conectados a un circuito externo.
- Mediante la comunicación serial controlar funciones básicas de proyectores de video tales como encendidas, apagadas, selección de fuentes de video, control del trapecio y mensajes de estado del proyector.
- Ofrecer una alternativa en seguridad permitiendo al usuario que controla el sistema, oprimir botones de pánico cuando él lo considere necesario.

Para mejor comprensión del lector, a continuación se presenta el diagrama de comportamiento de la CTCI.

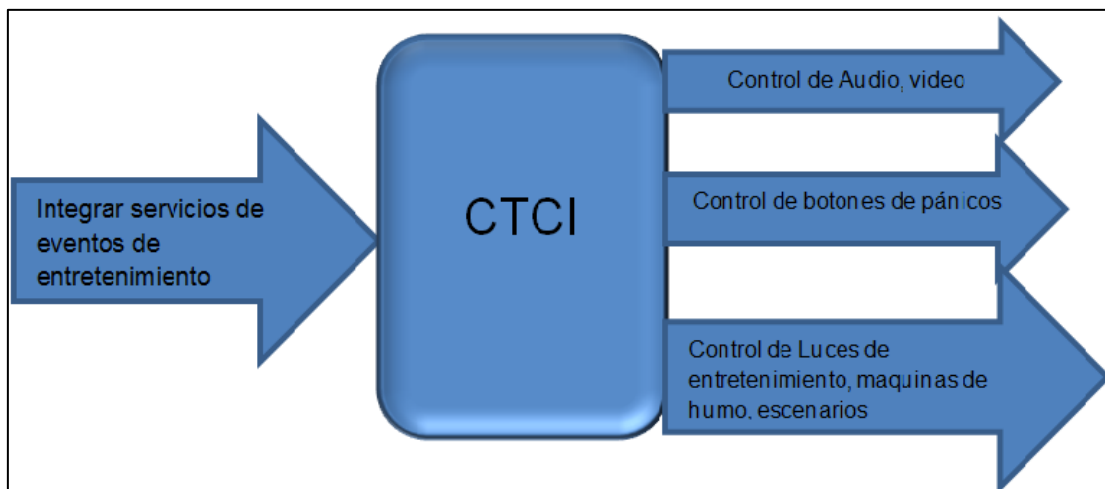


Diagrama.3.1. Comportamiento CTCI

Elaborado por Christian Sosa

Para poder lograr estos objetivos el CTCI, se divide en cuatro partes fundamentales que son:

1. **Control de Audio.** Ésta parte es la que permite a la persona que maneja la CTCI seleccionar la música correspondiente y según considere para ofrecer un espectáculo de música tal y como lo haría un DJ convencional, pero en una superficie táctil y mucho más amigable. De ésta manera se cubre la necesidad de un Dj que va a cumplir más que sólo esa función en un evento.
2. **Control de dispositivos.** Circuito electrónico que controla el encendido y apagado de dispositivos conectados a él tales como luces de entretenimiento, control de

maquinas de humo, escenas (diferentes arreglos de luces) conectados por medio de una interfaz USB a la consola táctil.

3. **Control de proyectores de video.** Dispositivo que controla diferentes funciones básicas de un proyector de video tales como, encendido, apagado, selección de fuentes de video así como características de configuración tales como control del trapecio y mensajes de estado del proyector, conectados mediante comunicación serial e integrado a la consola táctil.
  
4. **Botones de pánico.** Control de botones de pánico que permita al sujeto que manipula la consola táctil apagar todos los sistemas conectados al él para de ésta manera alarmar al publico o audiencia de que existe un evento emergente que requiere de su completa atención evitando así accidentes o eventos no planificados.

A continuación se puede observar el gráfico donde se identifican todas las etapas que forman parte de la Consola Táctil de Control Integral.

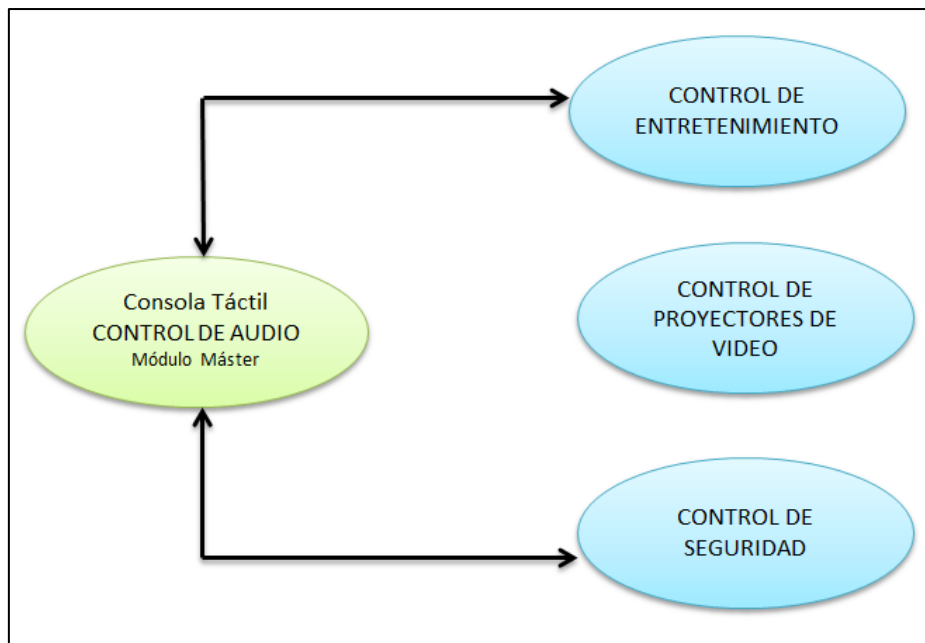


FIG. 3.1 Etapas que forman parte de CTCl

Elaborado por Christian Sosa

### 3.2 Diseño de la Consola Táctil de Control Integral.

De acuerdo a las características físicas y necesidades de los usuarios de Sharp, se determinó el diseño de la Consola Táctil de Control Integral que sea confiable, seguro y fácil de comprender, amigable para el administrador del Sistema.

De aquí en adelante se indica la manera de como se diseñó el sistema anteriormente mencionado, como también el desarrollo del software que lo controla.

### 3.3 Módulo Máster

Para conseguir el control del audio de los eventos que ofrecen los clientes de Sharp, es necesario tener un módulo que lo permita. Éste módulo está compuesto por un PC con tecnología táctil y un software que hace las veces de consola de mezclas.

La persona que controla el audio cuenta con una computadora all in one del tipo táctil, la cual integra el software antes mencionado que permite al usuario realizar las mezclas tal y como lo hiciera un disk yokey, el software está debidamente licenciado ofreciendo el máximo de sus características, además a través de la computadora all in one se realiza el control de entretenimiento el cual consta de las siguientes partes: luces de entretenimiento, maquinas de humo, proyectores de video, escenario de luces y botones de pánico.

#### 3.3.1 Diagrama de comportamiento del control de audio

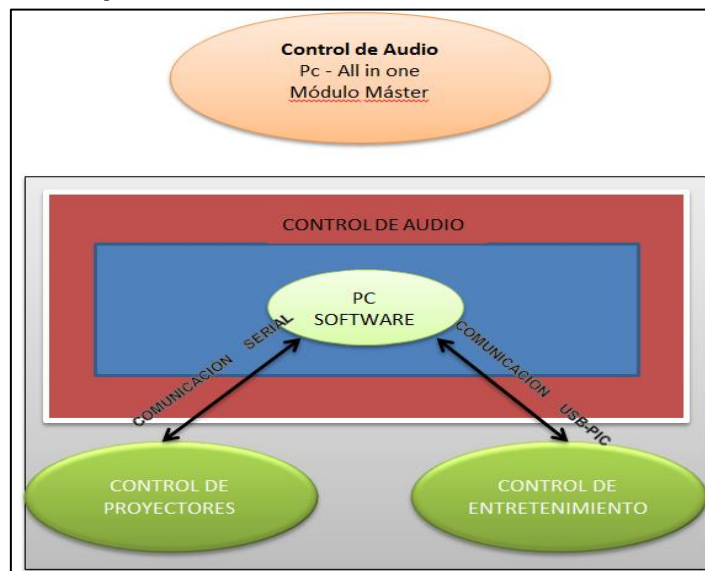


Diagrama 3.2 Comportamiento del Control de Audio

Elaborado por Christian Sosa

El computador personal All in One, a través del software y de su puerto de sonido, reproduce en tiempo real el audio que el usuario decide y hace uso de sus funciones de consola de mezclas, tales como seleccionar pistas, sincronizar tracks, generación de efectos, etc. En general todas las funciones que ofrece una consola de DJ, adicionalmente ofrece 4 puertos USB extras fuera de los que se utilizan para la comunicación de los dispositivos, un reproductor de CD's en el caso de que el usuario así lo requiera, un puerto RJ45 que puede ser utilizado para conectarse a la red para incrementar su funcionalidad como equipo compartido.

Para cumplir con los requerimientos en cuanto a costos se refiere, consumo de energía y fácil integración fue seleccionada la tecnología táctil que ofrecen los equipos All in One ya que además de figurar como tecnología de punta cuenta a su haber con gran sensibilidad (dos puntos de contacto) en su función que permiten garantizar el máximo rendimiento.

El Equipo cuenta con su propia fuente de poder, la misma que regula su voltaje hasta 18 voltios, los cuales sirven sólo para energizar el equipo All in One.

Para optimizar su rendimiento el equipo cuenta con las siguientes características técnicas: Intel(R) Core (TM) i7 – 2670QM CPU @ 2.20Ghz

Memoria 4,00 GB, Sistema Operativo de 64 Bits. Entrada táctil disponible con 2 puntos táctiles.

El Sistema Operativo utilizado es Windows 7 Home Premium licenciado, el cual permite correr el software Virtual DJ también licenciado con sus respectivos seriales que lo avalan.



Fig. 3.2 Software Virtual DJ

Elaborado por Christian Sosa

### 3.4 Módulo Circuito Controlador de Encendido y Apagado

El Módulo Circuito controlador de Encendido y Apagado de dispositivos electrónicos se conecta a una unidad de control (Microcontrolador), por medio de una interfaz de comunicación USB.

El módulo recibe información del equipo All in One, ayudado de su funcionalidad táctil y de un software desarrollado para accionar actuadores (RELÉS) comunicados



mediante HID que permiten el paso de la corriente necesaria para energizar los dispositivos conectados a él así como también cortar el paso de la corriente cuando el usuario lo disponga para funcionar como interruptores electrónicos que los encienden y apagan.

El circuito Controlador de Encendido y Apagado necesita ser energizado con un adaptador de 12 voltios que polariza a los actuadores ya que en sus características técnicas así lo requiere.

Para la polarización del Microcontrolador se hace uso de los 5 voltios/100 mA que ofrece un puerto USB debido a que son suficientes para encender el circuito y cumplir con su función satisfactoriamente.

El PIC usa un juego de instrucciones tipo RISC, cuyo número puede variar desde 35 para PICs de gama baja a 70 para los de gama alta. Las instrucciones se clasifican entre las que realizan operaciones entre el acumulador y una constante, entre el acumulador y una posición de memoria, instrucciones de condicionamiento y de salto/retorno, implementación de interrupciones y una para pasar a modo de bajo consumo llamada sleep.

Microchip proporciona un entorno de desarrollo freeware llamado MPLAB que incluye un simulador software y un ensamblador. Otras empresas desarrollan compiladores C y BASIC. Microchip también vende compiladores para los PICs de gama alta ("C18" para la serie F18 y "C30" para los dos PICs) y se puede descargar una

edición para estudiantes del C18 que inhabilita algunas opciones después de un tiempo de evaluación.

Para el lenguaje de programación Pascal existe un compilador de código abierto, JAL, lo mismo que PicForth para el lenguaje Forth. GPUTILS es una colección de herramientas distribuidas bajo licencia GPL que incluye ensamblador y enlazador, y funciona en Linux, macos y Microsoft Windows. GPSIM es otra herramienta libre que permite simular diversos dispositivos hardware conectados al PIC.

El Microcontrolador Pic fue escogido principalmente porque requiere un reducido número de componentes externos para su correcto funcionamiento además de contar con un lenguaje de programación bastante amigable para el programador

La elección del Microcontrolador que se utilizó estuvo dado en función de la arquitectura, marca modelo y costo, de allí se determinó las características de memoria, programa y de datos adecuados para la aplicación, velocidad, disponibilidad de puertos que serán requeridos por los dispositivos a ser conectados además de su propiedad de conectividad vía USB, tomando en cuenta las necesidades de conectividad de éste proyecto así como la disponibilidad en el mercado, documentación, herramientas para la programación etcétera, se optó por trabajar con el microcontrolador PIC 18F4550 del fabricante MICROCHIP.

De aquí en adelante se realiza un estudio de los dispositivos que conforman al Módulo de Control de Encendido y Apagado de dispositivos



### 3.4.2 Interfaz comunicación USB PIC-PC

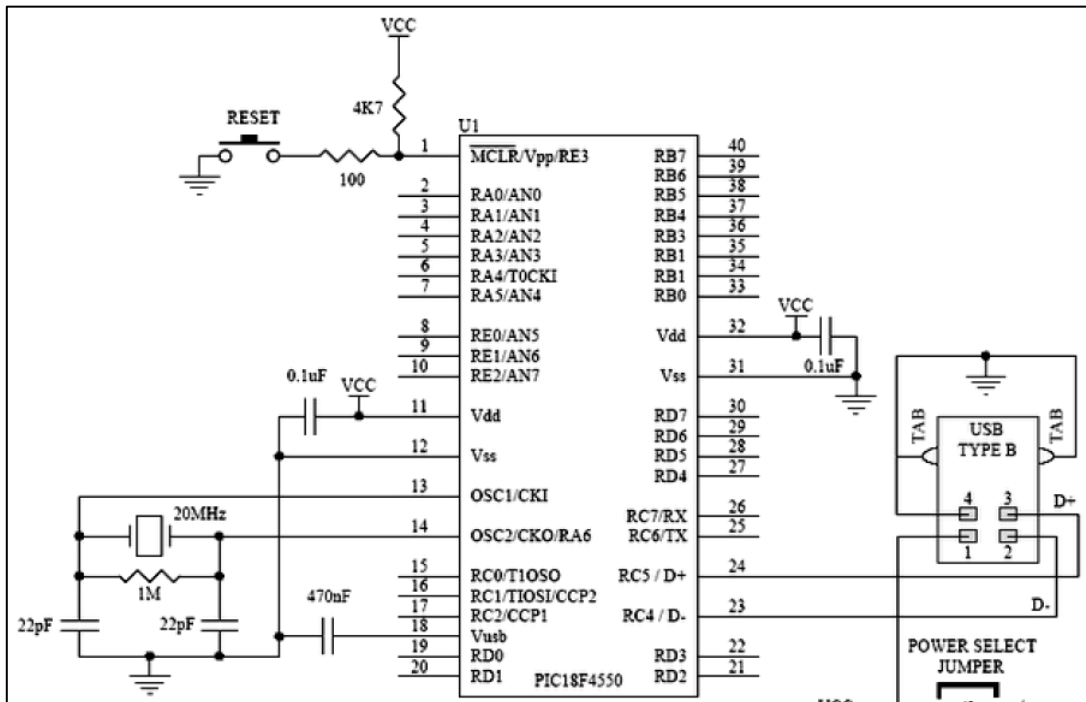


Diagrama. 3.4 Comunicación PIC-PC

Elaborado por Christian Sosa

En la diagrama 3.4 se muestra el esquema electrónico de la configuración que tiene el PIC 18F4550 para que permita la comunicación mediante la interfaz USB con la PC. El puerto B y D están configurados como salidas en cuanto el PIC reciba la información, la procese y envía el estado lógico necesario para polarizar los transistores que accionaran los actuadores.

### 3.4.3 Tabla de Componentes Utilizados

En ésta tabla se muestran todos los componentes utilizados en el circuito de Control de Encendido y Apagado

| Identificación del elemento electrónico | Descripción | Valor | Unidad     |
|---|-------------|-------|------------|
| <b>RESISTENCIAS</b>                     |             |       |            |
| R1                                      | Resistencia | 1     | M $\Omega$ |
| R2                                      | Resistencia | 4.7   | k $\Omega$ |
| R3                                      | Resistencia | 100   | $\Omega$   |
| R4                                      | Resistencia | 4.7   | k $\Omega$ |
| R5                                      | Resistencia | 4.7   | k $\Omega$ |
| R6                                      | Resistencia | 4.7   | k $\Omega$ |
| R7                                      | Resistencia | 4.7   | k $\Omega$ |
| R8                                      | Resistencia | 4.7   | k $\Omega$ |
| R9                                      | Resistencia | 4.7   | k $\Omega$ |
| R10                                     | Resistencia | 4.7   | k $\Omega$ |
| R11                                     | Resistencia | 4.7   | k $\Omega$ |
| <b>CONDENSADORES</b>                    |             |       |            |
| C1                                      | Condensador | 22    | pF         |
| C2                                      | Condensador | 22    | pF         |
| C3                                      | Condensador | 0.1   | $\mu$ F    |
| C4                                      | Condensador | 0.1   | $\mu$ F    |
| C5                                      | Condensador | 470   | nF         |
| <b>DIODOS</b>                           |             |       |            |

|                   |              |        |     |
|-------------------|--------------|--------|-----|
| D1                | Diodo        | 1N4007 |     |
| D2                | Diodo        | 1N4007 |     |
| D3                | Diodo        | 1N4007 |     |
| D4                | Diodo        | 1N4007 |     |
| D5                | Diodo        | 1N4007 |     |
| D6                | Diodo        | 1N4007 |     |
| D7                | Diodo        | 1N4007 |     |
| D8                | Diodo        | 1N4007 |     |
| <b>CRISTALES</b>  |              |        |     |
| X1                | Cristal      | 20     | MHz |
| <b>PULSADORES</b> |              |        |     |
| RESET             | Pulsador NA  |        |     |
| <b>CONECTORES</b> |              |        |     |
| USB               | Conector USB |        |     |
| <b>RELÉS</b>      |              |        |     |
| R1                | Relé         | 12     | V   |
| R2                | Relé         | 12     | V   |
| R3                | Relé         | 12     | V   |
| R4                | Relé         | 12     | V   |
| R5                | Relé         | 12     | V   |
| R6                | Relé         | 12     | V   |
| R7                | Relé         | 12     | V   |
| R8                | Relé         | 12     | V   |

| <b>INTEGRADOS</b>   |              |        |  |
|---------------------|--------------|--------|--|
| U1                  | 18F4550      |        |  |
| <b>TRANSISTORES</b> |              |        |  |
| Q1                  | Transistores | 2N3904 |  |
| Q2                  | Transistores | 2N3904 |  |
| Q3                  | Transistores | 2N3904 |  |
| Q4                  | Transistores | 2N3904 |  |
| Q5                  | Transistores | 2N3904 |  |
| Q6                  | Transistores | 2N3904 |  |
| Q7                  | Transistores | 2N3904 |  |
| Q8                  | Transistores | 2N3904 |  |

Tabla 3.1 Componentes utilizados

Elaborado por Christian Sosa

### 3.4.4 Diagramas PCB

En el desarrollo del proyecto, en su fase práctica al momento de realizar la materialización del producto, se utilizan todos los criterios tomados en cuenta en el diseño, para de ésta manera demostrar la factibilidad en el uso del producto.

En ésta parte se presentan los circuitos impresos en forma resumida, organizada y lo más coherente de las diferentes partes del sistema, como también las distribuciones de los elementos del diseño

Se han diseñado varias placas electrónicas PCB que contienen agrupados a los diferentes elementos electrónicos en circuitos que forman parte del sistema de automatización

### 3.4.4.1 PCB del Control de Encendido y Apagado

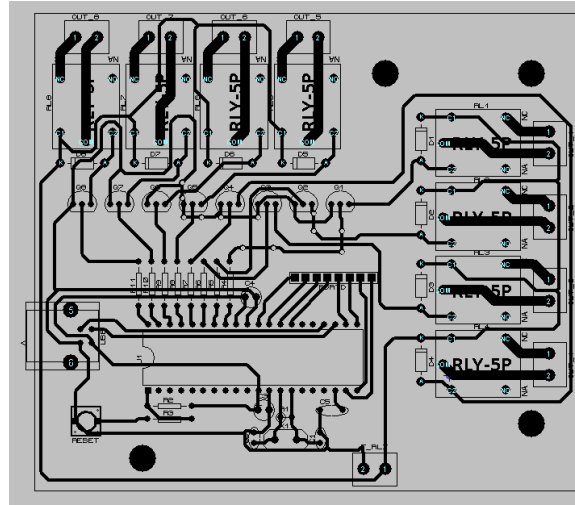


Fig.3.3.PCB de Circuito Controlador de Encendido y Apagado

Elaborado por Christian Sosa

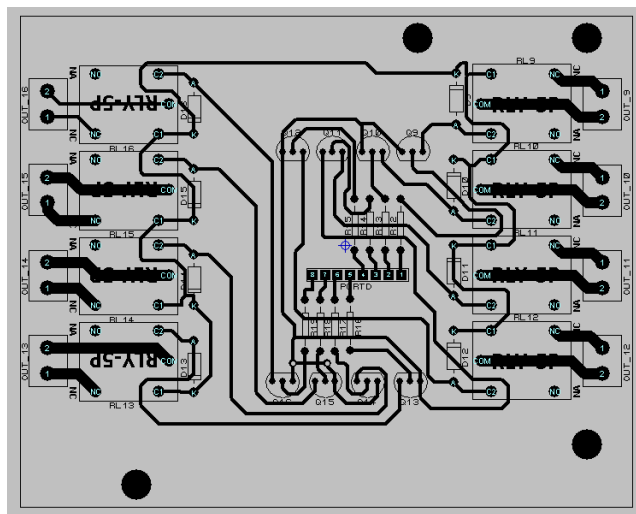


Fig.3.4 PCB de Circuito Controlador de Encendido y Apagado (Modulo 2)

Elaborado por Christian Sosa



### 3.4.5 Representación física completa del Control de Encendido y Apagado.

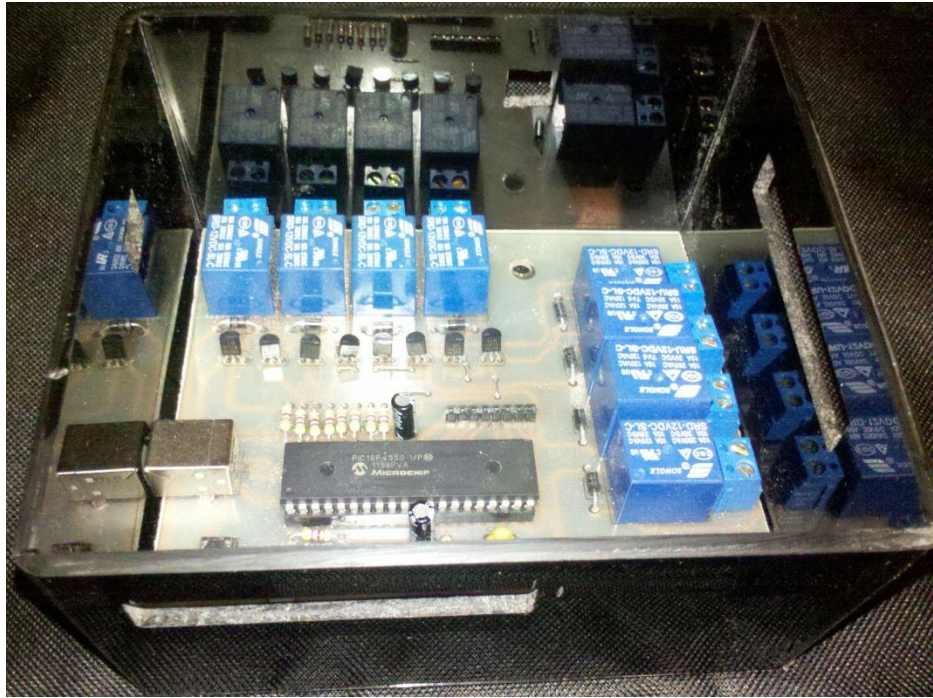


Fig.3.5 Representación física completa del Control de Encendido y Apagado

Elaborado por Christian Sosa

### 3.4.6 Dimensiones

| Módulo                         | Largo | Alto | Espesor |
|--------------------------------|-------|------|---------|
| Control de Encendido y Apagado | 13    | 2    | 11      |

Tabla 3.2 Dimensiones

Elaborado por Christian Sosa

### 3.4.7 Representación física interna del Módulo de Control de Encendido y Apagado

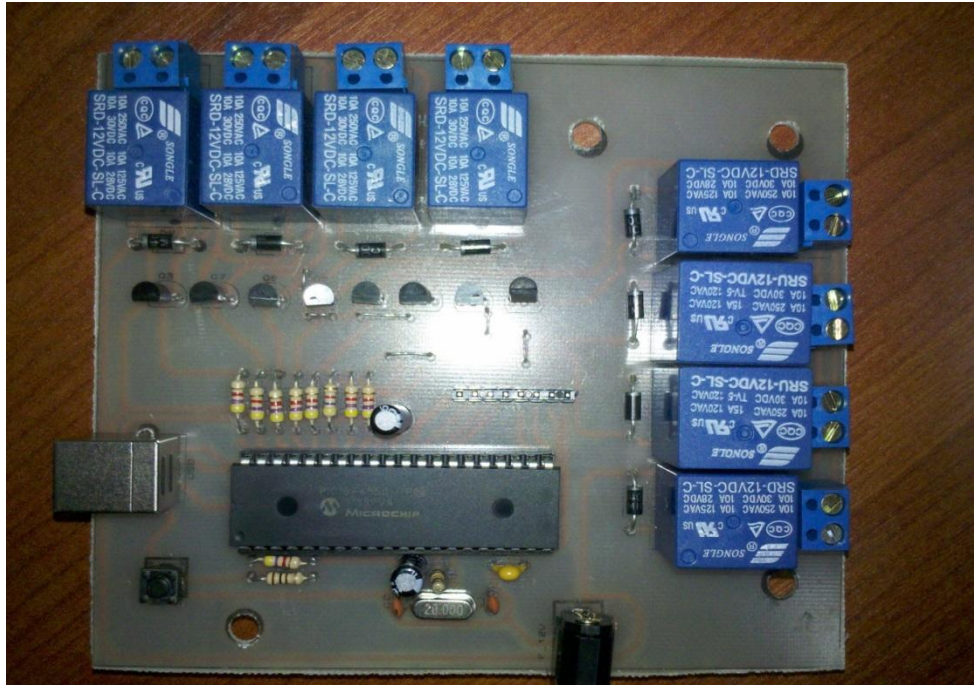


Fig 3.6 Representación física interna del Módulo de Control de Encendido y Apagado

Elaborado por Christian Sosa

### 3.4.8 Programa Módulo de Encendido y Apagado

#### 3.4.8.1 Flujo grama Módulo de Encendido y Apagado

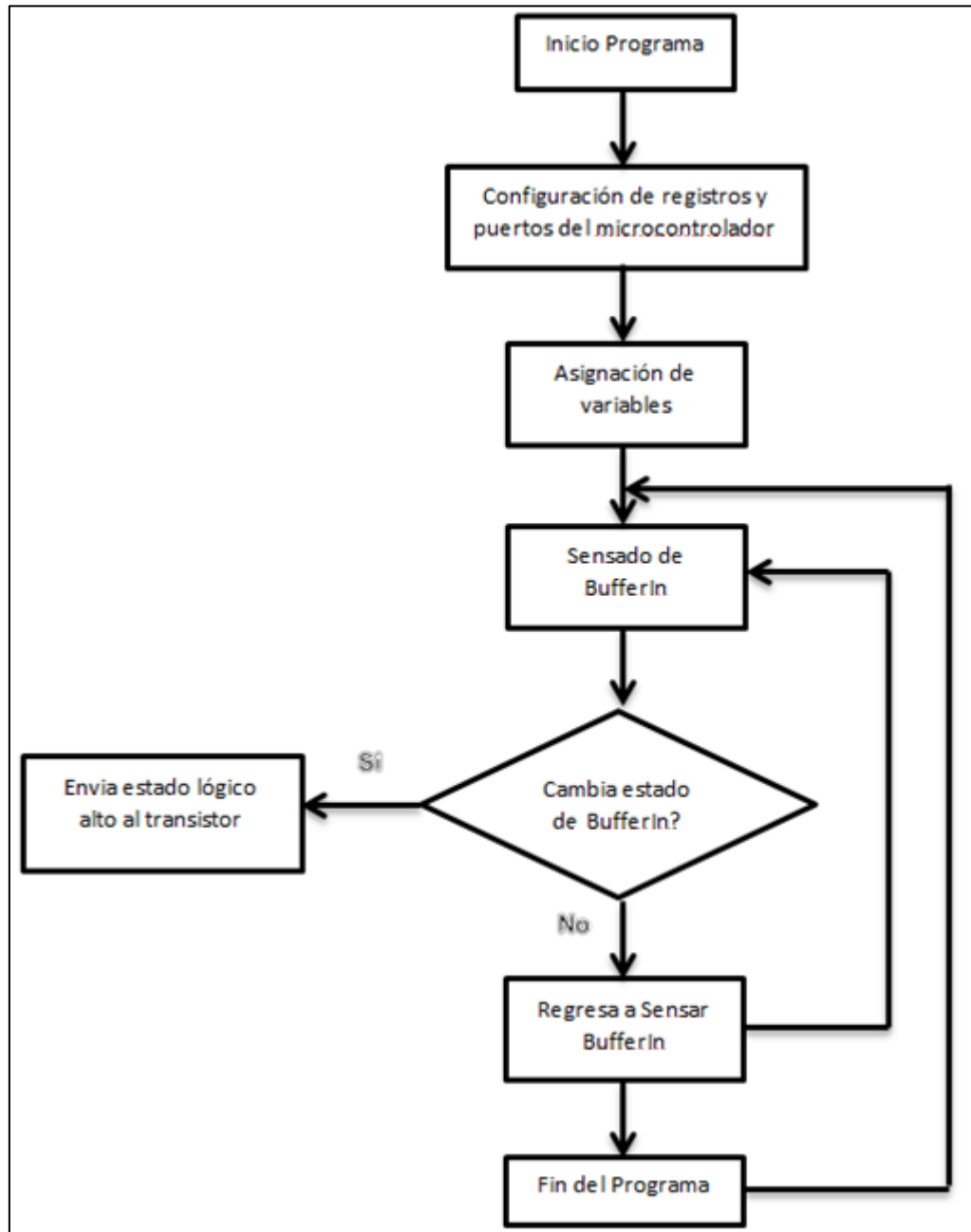


Fig.3.7 Lógica de programación Módulo de Encendido y Apagado

Elaborado por Christian Sosa

### 3.4.8.2 Líneas de Programación desarrollada para el microcontrolador PIC 18F4550 del Módulo de Encendido y Apagado.

```

! *****
!*Name   : MÓDULO DE ENCENDIDO Y APAGADO           *
!*Author  : CHRISTIAN OSWALDO SOSA NICOLALDE       *
!*Notice  : Copyright (c) 2010 [select VIEW... EDITOR OPTIONS] *
!*        : All Rights Reserved                   *
!*Date    : 18/09/2012                             *
!*Version: 1.0                                     *
!*Notes   :                                         *
! *****

/******CONFIGURACIÓN DE FUSIBLES*****

DEFINE OSC 48
DEFINE LOADER_USED 1
TRISB=0
USBBufferSizeMax con 8 ' maximum buffer size
USBBufferSizeTX  con 8 ' input
USBBufferSizeRX  con 8 ' output
'The USB buffer...
USBBufferVarByte[USBBufferSizeMax]
USBBufferCount  Var Byte
/******CONFIGURACIÓN DE VARIABLES*****

RELE1 VAR PORTB.7
RELE2 VAR PORTB.6
RELE3 VAR PORTB.5
RELE4 VAR PORTB.4
RELE5 VAR PORTB.3
RELE6 VAR PORTB.2
RELE7 VAR PORTB.1
RELE8 VAR PORTB.0
high RELE1
high RELE2
high RELE3
high RELE4
high RELE5
high RELE6
high RELE7
high RELE8
! *****

! * main program loop - remember, you must keep the USB *
! * connection alive with a call to USBService every couple *
! * of milliseconds or so... *
! *****

usbinit ' initialise USB...
ProgramStart:
gosubDoUSBIn
gosubDoUSBOut
gotoProgramStart

```

```

' *****
' * receive data from the USB bus          *
' *****

DoUSBIn:
USBBufferCount = USBBufferSizeRX          ' RX buffer size
USBService      ' keep connection alive
USBIn 1, USBBuffer, USBBufferCount, DoUSBIn ' read data, if available
  IF USBBUFFER=1 THEN TOGGLE RELE1
  IF USBBUFFER=2 THEN TOGGLE RELE2
  IF USBBUFFER=3 THEN TOGGLE RELE3
  IF USBBUFFER=4 THEN TOGGLE RELE4
  IF USBBUFFER=5 THEN TOGGLE RELE5
  IF USBBUFFER=6 THEN TOGGLE RELE6
  IF USBBUFFER=7 THEN TOGGLE RELE7
  IF USBBUFFER=8 THEN TOGGLE RELE8
return
' *****
' * wait for USB interface to attach      *
' *****

DoUSBOut:
USBBufferCount = USBBufferSizeTX          ' TX buffer size
USBService      ' keep connection alive
USBOut 1, USBBuffer, USBBufferCount, DoUSBOut ' if bus available, transmit data
Return

```

### 3.4.8.3 Líneas de Programación de Menú de Emergencia

```

Private Sub ACEPTAR_Click()
  Aceptar.Visible = False
  CANCELAR.Visible = False
  Apagar.Visible = True
  MainForm.Label7.Visible = True
  Label1.Visible = False
  Label2.Visible = True
  If MainForm.Label5.Visible = False Then
    If MainForm.Label1.Visible = False Then
      BufferOut(1) = 1
      hidWriteEx VendorID, ProductID, BufferOut(0)
    End If
    If MainForm.Label2.Visible = False Then
      BufferOut(1) = 2
      hidWriteEx VendorID, ProductID, BufferOut(0)
    End If
    If MainForm.Label3.Visible = False Then
      BufferOut(1) = 3
      hidWriteEx VendorID, ProductID, BufferOut(0)
    End If
  End If
End Sub

```

```

BufferOut(1) = 6
hidWriteEx VendorID, ProductID, BufferOut(0)
Shell "cmd.exe /c Taskkill /f /IM virtualdj_pro.exe"
MainForm.Label6.Visible = False
MSComm10.PortOpen = True
MSComm10.Output = "IMBG 3" & Chr(13)
MSComm10.Output = "IVED 1" & Chr(13)
MSComm10.Output = "WLCO 2" & Chr(13)
MSComm10.PortOpen = False
Timer1.Enabled = False
End Sub
Private Sub Apagar_Click()
    If MainForm.Label1.Visible = False And MainForm.Label5.Visible = False Then
        BufferOut(1) = 1
        hidWriteEx VendorID, ProductID, BufferOut(0)
    End If
    If MainForm.Label2.Visible = False And MainForm.Label5.Visible = False Then
        BufferOut(1) = 2
        hidWriteEx VendorID, ProductID, BufferOut(0)
    End If
    If MainForm.Label3.Visible = False And MainForm.Label5.Visible = False Then
        BufferOut(1) = 3
        hidWriteEx VendorID, ProductID, BufferOut(0)
    End If
    BufferOut(1) = 6
    hidWriteEx VendorID, ProductID, BufferOut(0)
    MainForm.Label7.Visible = False
    MainForm.Label9.Visible = False
    Timer1.Enabled = False
    MSComm10.PortOpen = True
    MSComm10.Output = "IMBG 1" & Chr(13)
    MSComm10.PortOpen = False
    Timer1.Enabled = False
    MENUEMERGENCIA.Hide
    Aceptar.Visible = True
    Apagar.Visible = False
    CANCELAR.Visible = True
    Label1.Visible = True
    Label2.Visible = False
End Sub

```

#### 3.4.8.4 Líneas de Programación de Menú Escenario

```

Private Sub Command1_Click()
    MENUESCENARIO.Hide
End Sub

```

### 3.4.8.5 Líneas de Programación de Menú Humo

```

' vendor and product IDs
Private Const VendorID = 6017
Private Const ProductID = 2000

' read and write buffers
Private Const BufferInSize = 8
Private Const BufferOutSize = 8
Dim BufferIn(0 To BufferInSize) As Byte
Dim BufferOut(0 To BufferOutSize) As Byte

' *****

' when the form loads, connect to the HID controller - pass
' the form window handle so that you can receive notification
' events...
'*****
Private Sub form_load()
    ' do not remove!
    ConnectToHID (Me.hwnd)
    Terminar.Visible = False
End Sub

'*****

' disconnect from the HID controller...
'*****
Private Sub Form_Unload(Cancel As Integer)
    DisconnectFromHID
End Sub

'*****

' a HID device has been plugged in...
'*****
Public Sub OnPlugged(ByVal pHandle As Long)
    If hidGetVendorID(pHandle) = VendorID And hidGetProductID(pHandle) = ProductID Then
        ' ** YOUR CODE HERE **
    End If
End Sub

'*****

' a HID device has been unplugged...
'*****
Public Sub OnUnplugged(ByVal pHandle As Long)
    If hidGetVendorID(pHandle) = VendorID And hidGetProductID(pHandle) = ProductID Then
        ' ** YOUR CODE HERE **
    End If
End Sub

```

```

*****
' controller changed notification - called
' after ALL HID devices are plugged or unplugged
*****
Public Sub OnChanged()
    Dim DeviceHandle As Long

    ' get the handle of the device we are interested in, then set
    ' its read notify flag to true - this ensures you get a read
    ' notification message when there is some data to read...
    DeviceHandle = hidGetHandle(VendorID, ProductID)
    hidSetReadNotify DeviceHandle, True
End Sub

*****
' on read event...
*****
Public Sub OnRead(ByVal pHandle As Long)

    ' read the data (don't forget, pass the whole array)...
    If hidRead(pHandle, BufferIn(0)) Then
        ' ** YOUR CODE HERE **
        ' first byte is the report ID, e.g. BufferIn(0)
        ' the other bytes are the data from the microcontroller...
    End If
End Sub

*****
' this is how you write some data...
*****
Public Sub WriteSomeData()
    BufferOut(0) = 0 ' first byte is always the report ID
    BufferOut(1) = 10 ' first data item, etc etc

    ' write the data (don't forget, pass the whole array)...
    hidWriteEx VendorID, ProductID, BufferOut(0)
End Sub

Private Sub Timer1_Timer()
    Label1.Caption = Label1.Caption + 1
    If Label1.Caption = 7 Then
        Label9.Visible = True
    End If
    If Label1.Caption = 14 Then
        Label10.Visible = True
    End If
    If Label1.Caption = 21 Then
        Label11.Visible = True
    End If
End Sub

```



```
End If
If Label1.Caption = 28 Then
Label12.Visible = True
End If
If Label1.Caption = 35 Then
Label13.Visible = True
End If
If Label1.Caption = 42 Then
Label14.Visible = True
End If
If Label1.Caption = 49 Then
Label15.Visible = True
End If
If Label1.Caption = 56 Then
Label16.Visible = True
End If
If Label2.Caption = 1 And Label1.Caption = 3 Then
Label17.Visible = True
End If
If Label2.Caption = 1 And Label1.Caption = 10 Then
Label18.Visible = True
End If
If Label2.Caption = 1 And Label1.Caption = 17 Then
Label19.Visible = True
End If
If Label2.Caption = 1 And Label1.Caption = 24 Then
Label20.Visible = True
End If
If Label2.Caption = 1 And Label1.Caption = 31 Then
Label21.Visible = True
End If
If Label2.Caption = 1 And Label1.Caption = 38 Then
Label22.Visible = True
End If
If Label2.Caption = 1 And Label1.Caption = 45 Then
Label23.Visible = True
End If
If Label2.Caption = 1 And Label1.Caption = 52 Then
Label24.Visible = True
End If
If Label2.Caption = 1 And Label1.Caption = 59 Then
Label25.Visible = True
End If
If Label2.Caption = 2 And Label1.Caption = 6 Then
Label26.Visible = True
End If
If Label2.Caption = 2 And Label1.Caption = 13 Then
Label27.Visible = True
```

```
End If
If Label2.Caption = 2 And Label1.Caption = 20 Then
Label28.Visible = True
End If
If Label2.Caption = 2 And Label1.Caption = 27 Then
Label29.Visible = True
End If
If Label2.Caption = 2 And Label1.Caption = 34 Then
Label30.Visible = True
End If
If Label2.Caption = 2 And Label1.Caption = 41 Then
Label31.Visible = True
End If
If Label2.Caption = 2 And Label1.Caption = 49 Then
Label32.Visible = True
End If
If Label2.Caption = 2 And Label1.Caption = 56 Then
Label33.Visible = True
End If

If Label1.Caption = 60 Then
Label1.Caption = 0
Label2.Caption = Label2.Caption + 1
If Label2.Caption = 3 And Label1.Caption = 0 Then
Label33.Visible = True
Timer1.Enabled = False
Prender.Visible = True
calentar.Visible = False
CALENTANDO.Visible = False
Listo.Visible = True
If Listo.Visible = True Then
Timer2.Enabled = True
Label9.Visible = False
Label10.Visible = False
Label11.Visible = False
Label12.Visible = False
Label13.Visible = False
Label14.Visible = False
Label15.Visible = False
Label16.Visible = False
Label17.Visible = False
Label18.Visible = False
Label19.Visible = False
Label20.Visible = False
Label21.Visible = False
Label22.Visible = False
Label23.Visible = False
Label24.Visible = False
```

```
Label25.Visible = False
Label26.Visible = False
Label27.Visible = False
Label28.Visible = False
Label29.Visible = False
Label30.Visible = False
Label31.Visible = False
Label32.Visible = False
Label33.Visible = False
End If
Terminar.Visible = False
Label1.Visible = False
Label2.Visible = False
End If
End If
End Sub
Private Sub Calentar_Click()
    Terminar.Visible = True
    MainForm.Label4.Visible = True
    Timer1.Enabled = True
    calentar.Visible = False
    CALENTANDO.Visible = True
    BufferOut(1) = 5
    hidWriteEx VendorID, ProductID, BufferOut(0)
End Sub
Private Sub Terminar_Click()
    If Timer1.Enabled = True Then
        Terminar.Visible = False
    End If
    If calentar.Visible = False Then
        BufferOut(1) = 5
        hidWriteEx VendorID, ProductID, BufferOut(0)
    End If
    MainForm.Label4.Visible = False
    Timer1.Enabled = False
    Label1.Caption = 0
    Label2.Caption = 0
    calentar.Visible = True
    CALENTANDO.Visible = False
    Label9.Visible = False
    Label10.Visible = False
    Label11.Visible = False
    Label12.Visible = False
    Label13.Visible = False
    Label14.Visible = False
    Label15.Visible = False
    Label16.Visible = False
    Label17.Visible = False
```

```
Label18.Visible = False
Label19.Visible = False
Label20.Visible = False
Label21.Visible = False
Label22.Visible = False
Label23.Visible = False
Label24.Visible = False
Label25.Visible = False
Label26.Visible = False
Label27.Visible = False
Label28.Visible = False
Label29.Visible = False
Label30.Visible = False
Label31.Visible = False
Label32.Visible = False
Label33.Visible = False
End Sub
Private Sub Prender_Click()
    Listo.Visible = False
    If Label3.Visible = True Then
        Label3.Visible = False
    If Label4.Visible = True Then
        Label4.Visible = False
    End If
    Else:
        Label3.Visible = True
    End If
    BufferOut(1) = 7
    hidWriteEx VendorID, ProductID, BufferOut(0)
    Timer3.Enabled = True
    Label8.Visible = True
End Sub

Private Sub Salir_Click()
    If Timer1.Enabled = True Then
        If Terminar.Visible = True Then
            If CALENTANDO.Visible = True Then
                BufferOut(1) = 5
                hidWriteEx VendorID, ProductID, BufferOut(0)
            End If
        End If
    End If
    If Label8.Visible = True Then
        Label4.Visible = True
        calentar.Visible = False
    End If
    Timer1.Enabled = False
    CALENTANDO.Visible = False
```

```
Label9.Visible = False
Label10.Visible = False
Label11.Visible = False
Label12.Visible = False
Label13.Visible = False
Label14.Visible = False
Label15.Visible = False
Label16.Visible = False
Label17.Visible = False
Label18.Visible = False
Label19.Visible = False
Label20.Visible = False
Label21.Visible = False
Label22.Visible = False
Label23.Visible = False
Label24.Visible = False
Label25.Visible = False
Label26.Visible = False
Label27.Visible = False
Label28.Visible = False
Label29.Visible = False
Label30.Visible = False
Label31.Visible = False
Label32.Visible = False
Label33.Visible = False
If Prender.Visible = True Then
    If Label3.Visible = False Then
        BufferOut(1) = 5
        hidWriteEx VendorID, ProductID, BufferOut(0)
    End If
End If
If Prender.Visible = True Then
    If Listo.Visible = True Then
        If Label3.Visible = True Then
            BufferOut(1) = 5
            hidWriteEx VendorID, ProductID, BufferOut(0)
        End If
    End If
End If
If Prender.Visible = True Then
    If Label3.Visible = True Then
        calentar.Visible = False
        Label4.Visible = True
    End If
End If
If Label3.Visible = True Then
    Label4.Visible = False
End If
```

```
If Label4.Visible = False Then
    MainForm.Label4.Visible = True
    calentar.Visible = True
    If Label8.Visible = True Then
        calentar.Visible = False
        Label4.Visible = True
    End If
End If
End If
If Label3.Visible = False Then
    MainForm.Label4.Visible = False
    Label1.Caption = 0
    Label2.Caption = 0
    Prender.Visible = False
    Listo.Visible = False
    MENUHUMO.Hide
End If
Terminar.Visible = False
Label4.Visible = False
Label8.Visible = False
End Sub

Private Sub Timer2_Timer()
    Label5.Caption = Label5.Caption + 1
    If Label5.Caption = 60 Then
        Label5.Caption = 0
        Label6.Caption = Label6.Caption + 1
        If Label6.Caption = 5 And Label5.Caption = 0 Then
            Timer2.Enabled = False
            BufferOut(1) = 5
            hidWriteEx VendorID, ProductID, BufferOut(0)
            MainForm.Label4.Visible = False
            Unload Me
            If Label3.Visible = True Then
                BufferOut(1) = 6
                hidWriteEx VendorID, ProductID, BufferOut(0)
            End If
        End If
    End If
End Sub

Private Sub Timer3_Timer()
    Label7.Caption = Label7.Caption + 1
    If Label7.Caption = 5 Then
        Timer3.Enabled = False
        BufferOut(1) = 7
        hidWriteEx VendorID, ProductID, BufferOut(0)
        Label3.Visible = False
        Label7.Caption = 0
    End If
End Sub
```

```
    Label8.Visible = False  
End If  
End Sub
```

### 3.4.8.6 Líneas de Programación de Menú Virtual DJ

```
Private Sub form_load()  
MainForm.Label6.Visible = True  
End Sub  
Private Sub ACEPTAR_Click()  
    MainForm.Label6.Visible = False  
    Label1.Visible = False  
    Aceptar.Visible = False  
    CANCELAR.Visible = False  
    Shell "cmd.exe /c Taskkill /f /IM virtualdj_pro.exe"  
    Unload Me  
End Sub  
  
Private Sub CANCELAR_Click()  
    Label1.Visible = True  
    Aceptar.Visible = True  
    CANCELAR.Visible = True  
    MENUVIRTUALDJ.Hide  
End Sub
```

### 3.4.9 Cuadro de Características eléctricas del Módulo de Encendido y Apagado

| CUADRO DE CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS |                               |
|--------------------------------------|-------------------------------|
|                                      | Módulo de Encendido y Apagado |
| Voltaje Nominal (VAC)                | 120                           |
| Voltaje de Entrada (VDC)             | 12V/1A                        |
| Consumo de Corriente mA              | 25                            |
| Temperatura de Operación del PIC     | (-40 @ 85)                    |
| Potencia Disipada (mW)               | 2                             |
| Protocolo de Comunicación            | USB                           |

Tabla 3.3 Características Técnicas

Elaborado por Christian Sosa

### 3.5 Módulo de Control de Proyector de Video

El Módulo de Control de Proyector de Video se conecta por medio de una interfaz de comunicación serial al PC, debido a que el computador no cuenta con puerto serial, es necesario un adaptador convertidor de puerto USB a puerto serial que permita ésta comunicación, y mediante el software desarrollado para ésta función, controlar las características más relevantes que ofrece un proyector de video tales como, encendido, apagado, selección de fuentes de video, control de corrección de proyección y mensajes de estado del mismo.

Ésta comunicación fue escogida por la forma sencilla de su uso y porque se desea transmitir datos ASCII, entre la PC y el proyector de video, además porque el proyector de video cuenta con un puerto de comunicación serial que permite su



control a pesar de que el mismo cuenta con control remoto, se corre el riesgo principal de extravíos y molestias en cuanto a proyectores ya montados a techo, ésta conexión es permanente y asegura siempre su disponibilidad.

El módulo de control de Proyector de Video presenta al usuario un software amigable y muy flexible en lo que se refiere a su uso, se utiliza además el conector DB9.

Se escogió los proyectores Sharp debido a que éstos proyectores de video no requieren configuraciones adicionales en cuanto a simulación de teclados, mientras que la mayoría de marcas requieren de diferentes tipos de simulaciones de teclado para poder entender los comandos enviados, traducirlos y procesarlos, además de la disponibilidad de los equipos.

Para la alimentación de voltaje del módulo se hace uso de los 5 voltios/100 mA que ofrece un puerto USB debido a que son suficientes para realizar la comunicación, envío y recepción de datos hacia y desde el proyector de video.



Fig. 3.8 Representación física del Adaptador convertidor de puerto USB a puerto serial

En la figura 3.8 se muestra el adaptador utilizado para convertir el puerto USB a serial, el mismo que permite la comunicación y el control del proyector de video, a

partir de éste adaptador se requiere un conector DB9 hembra a DB9 hembra que no exceda los 20 para de ésta manera garantizar la comunicación y evitar la pérdida de datos, distancia suficiente para poder hacer el tiraje del cableado por sobre los techos falsos hasta la consola de control sin necesidad de hacer uso de amplificadores de señal.

A pesar de que la comunicación serial es bidireccional, el módulo está configurado para que envíe señales asumiendo la correcta transmisión de las mismas, esto se debe a que si se hace bidireccional sería necesario censar el buffer de entrada cada que se envía un comando, reduciendo la velocidad de respuesta por sobre los 30 segundos, es decir, cada que se envíe un comando sería necesaria la espera de 30 segundos para poder enviar otro comando.

El software cuenta con 8 botones, cada uno controlador de un dispositivo específico tal como luces de entretenimiento, humo, control de luces de escenarios y proyector, éste último despliega un submenú que nos permite visualizar las diferentes características del proyector a controlar tales como: HDMI, Video y Computer para la selección de la fuente de video, encendido y apagado para controlar su encendido y apagado, y trapecio para el control de la corrección de video.



Fig.3.9 Módulo de Control de Encendido y Apagado de Dispositivos

Elaborado por Christian Sosa

En la figura 3.9 se muestra el menú de controles que ofrece el módulo de control de encendido y apagado de dispositivos.



Fig. 3.10 Menú de Opciones del Proyector

Elaborado por Christian Sosa

En la Figura 3.10 se muestra el menú desplegado una vez que se oprime el botón de proyector, aquí constan las características más relevantes de un proyector, así como un botón de escape (salir) que regresa al menú de controles (Menú Principal)

### 3.5.1 Líneas de programación desarrollada para el módulo de Control de Encendido y Apagado de Dispositivos.

#### 3.5.1.1 Líneas de Programación para Menú de Controles

```
Option Explicit
Const SWP_NOMOVE = 2
Const SWP_NOSIZE = 1
Const HWND_TOPMOST = -1
Const HWND_NOTOPMOST = -2 '
```

```
Private Declare Function SetWindowPos Lib "user32" (ByVal hwnd As Long, ByVal hWndInsertAfter As Long, ByVal X As Long, ByVal Y As Long, ByVal cX As Long, ByVal cY As Long, ByVal wFlags As Long) As Long
```

```
Private Declare Function ShellExecute Lib "shell32.dll" Alias _
    "ShellExecuteA" (ByVal hwnd As Long, ByVal lpOperation As String, _
```

```

ByVal IpFile As String, ByVal IpParameters As String, _
ByVal IpDirectory As String, ByVal nShowCmd As Long) As Long

' vendor and product IDs
Private Const VendorID = 6017
Private Const ProductID = 2000

' read and write buffers
Private Const BufferInSize = 8
Private Const BufferOutSize = 8
Dim BufferIn(0 To BufferInSize) As Byte
Dim BufferOut(0 To BufferOutSize) As Byte

Private Sub DJ_Click()
    If Label7.Visible = False Then
        If Label6.Visible = True Then
            Label6.Visible = False
            MENUVIRTUALDJ.Show
        Else:
            Label6.Visible = True
            Call ShellExecute(Me.hwnd, "Open", Text1.Text, "", "", 1)
        End If
    End If
End Sub

' *****
' when the form loads, connect to the HID controller - pass
' the form window handle so that you can receive notification
' events...
'*****

Private Sub form_load()
    ' do not remove!
    SetWindowPos Me.hwnd, HWND_TOPMOST, 0, 0, 0, 0, SWP_NOMOVE Or SWP_NOSIZE
    ConnectToHID (Me.hwnd)
End Sub

'*****
' disconnect from the HID controller...
'*****

Private Sub Form_Unload(Cancel As Integer)
    DisconnectFromHID
End Sub

'*****
' a HID device has been plugged in...
'*****

Public Sub OnPlugged(ByVal pHandle As Long)
    If hidGetVendorID(pHandle) = VendorID And hidGetProductID(pHandle) = ProductID Then

```

```

' ** YOUR CODE HERE **
End If
End Sub

'*****
' a HID device has been unplugged..
'*****
Public Sub OnUnplugged(ByVal pHandle As Long)
  If hidGetVendorID(pHandle) = VendorID And hidGetProductID(pHandle) = ProductID Then
    ' ** YOUR CODE HERE **
  End If
End Sub

'*****
' controller changed notification - called
' after ALL HID devices are plugged or unplugged
'*****
Public Sub OnChanged()
  Dim DeviceHandle As Long

  ' get the handle of the device we are interested in, then set
  ' its read notify flag to true - this ensures you get a read
  ' notification message when there is some data to read...
  DeviceHandle = hidGetHandle(VendorID, ProductID)
  hidSetReadNotify DeviceHandle, True
End Sub

'*****
' on read event...
'*****
Public Sub OnRead(ByVal pHandle As Long)

  ' read the data (don't forget, pass the whole array)...
  If hidRead(pHandle, BufferIn(0)) Then
    ' ** YOUR CODE HERE **
    ' first byte is the report ID, e.g. BufferIn(0)
    ' the other bytes are the data from the microcontroller...
  End If
End Sub

'*****
' this is how you write some data...
'*****
Public Sub WriteSomeData()
  BufferOut(0) = 0 ' first by is always the report ID
  BufferOut(1) = 10 ' first data item, etc etc

  ' write the data (don't forget, pass the whole array)...

```

```
    hidWriteEx VendorID, ProductID, BufferOut(0)
End Sub
```

```
Private Sub Proyector_Click(Index As Integer)
If Label7.Visible = False Then
MENU.Show
End If
End Sub
```

```
Private Sub RELÉ1_Click(Index As Integer)
If Label7.Visible = False Then
If Label5.Visible = False Then
If Label1.Visible = True Then
Label1.Visible = False
Else:
Label1.Visible = True
End If
BufferOut(1) = 1
hidWriteEx VendorID, ProductID, BufferOut(0)
Else
MENUESCENARIO.Show
End If
End If
End Sub
```

```
Private Sub RELÉ2_Click(Index As Integer)
If Label7.Visible = False Then
If Label5.Visible = False Then
If Label2.Visible = True Then
Label2.Visible = False
Else:
Label2.Visible = True
End If
BufferOut(1) = 2
hidWriteEx VendorID, ProductID, BufferOut(0)
Else
MENUESCENARIO.Show
End If
End If
End Sub
```

```
Private Sub RELÉ3_Click(Index As Integer)
If Label7.Visible = False Then
If Label5.Visible = False Then
If Label3.Visible = True Then
Label3.Visible = False
Else:
Label3.Visible = True
End If
End If
End Sub
```

```

        End If
        BufferOut(1) = 3
        hidWriteEx VendorID, ProductID, BufferOut(0)
    Else
        MENUESCENARIO.Show
    End If
End If
End Sub
Private Sub RELÉ5_Click(Index As Integer)
    If Label7.Visible = False Then
        MENUHUMO.Show
    End If
End Sub

Private Sub RELÉ7_Click(Index As Integer)
    If Label7.Visible = False Then
        If Label5.Visible = True Then
            Label5.Visible = False
        Else:
            Label5.Visible = True
        End If
        If Label1.Visible = False Then
            BufferOut(1) = 1
            hidWriteEx VendorID, ProductID, BufferOut(0)
        End If
        If Label2.Visible = False Then
            BufferOut(1) = 2
            hidWriteEx VendorID, ProductID, BufferOut(0)
        End If
        If Label3.Visible = False Then
            BufferOut(1) = 3
            hidWriteEx VendorID, ProductID, BufferOut(0)
        End If
        If Label3.Visible = False Then
            BufferOut(1) = 4
            hidWriteEx VendorID, ProductID, BufferOut(0)
        End If
    End If
End Sub
Private Sub RELÉ4_Click(Index As Integer)
    If Label7.Visible = False Then
        If Label5.Visible = False Then
            If Label10.Visible = True Then
                Label10.Visible = False
            Else:
                Label10.Visible = True
            End If
        End If
        BufferOut(1) = 4
    End If
End Sub

```

```

        hidWriteEx VendorID, ProductID, BufferOut(0)
    Else
        MENUESCENARIO.Show
    End If
End If
End Sub
Private Sub Emergencia_Click()
    If Label9.Visible = False Then
        If Label7.Visible = True Then
            Label7.Visible = False
        Else:
            Label7.Visible = True
            MENUEMERGENCIA.Show
        End If
    End If
    Label7.Visible = False
End Sub

```

### 3.5.1.2 Líneas de Programación de Menú de Proyección

```

Private Sub Apagar_Click(Index As Integer)
    MSComm10.PortOpen = True
    MSComm10.Output = "POWR 0" & Chr(13)
    MSComm10.PortOpen = False
    Timer1.Enabled = False
End Sub

Private Sub Autosincronizado_Click(Index As Integer)
    MSComm10.PortOpen = True
    MSComm10.Output = "ADJS 1" & Chr(13)
    MSComm10.PortOpen = False
    Timer1.Enabled = False
End Sub

Private Sub Computadora_Click(Index As Integer)
    MSComm10.PortOpen = True
    MSComm10.Output = "IRGB 1" & Chr(13)
    MSComm10.PortOpen = False
    Timer1.Enabled = False
End Sub

Private Sub form_load()
    Timer1.Enabled = True
    Timer1.Interval = 500
End Sub

Private Sub HDMI_Click(Index As Integer)
    MSComm10.PortOpen = True

```



```
MSComm10.Output = "IRGB 2" & Chr(13)
MSComm10.PortOpen = False
Timer1.Enabled = False
End Sub
```

```
Private Sub Keystonemas_Click(Index As Integer)
MSComm10.PortOpen = True
MSComm10.Output = "KEYS +10" & Chr(13)
MSComm10.PortOpen = False
Timer1.Enabled = False
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Keystonemenos_Click(Index As Integer)
MSComm10.PortOpen = True
MSComm10.Output = "KEYS -10" & Chr(13)
MSComm10.PortOpen = False
Timer1.Enabled = False
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Prender_Click(Index As Integer)
MSComm10.PortOpen = True
MSComm10.Output = "POWR 1" & Chr(13)
MSComm10.PortOpen = False
Timer1.Enabled = False
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Salir_Click(Index As Integer)
MENU.Hide
End Sub
```

```
Private Sub Video_Click(Index As Integer)
MSComm10.PortOpen = True
MSComm10.Output = "IVED 1" & Chr(13)
MSComm10.PortOpen = False
Timer1.Enabled = False
```

```
End Sub
```

### 3.5.2 Cuadro de características eléctricas del Módulo de Encendido y Apagado de Dispositivos

| CUADRO DE CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS |           |
|--------------------------------------|-----------|
| Voltaje nominal (VAC)                | 115       |
| Voltaje de entrada (VDC)             | 5v/100 mA |
| Consumo de Corriente por módulo mA   | 25        |

Tabla 3.4 Características Eléctricas

Elaborado por Christian Sosa

### 3.5.3 Cuadro de comandos utilizados para la comunicación serial

| CONTENIDO DE CONTROL |       | COMANDO |   |   |   | PARÁMETRO |   |   |   | RETORNO |
|----------------------|-------|---------|---|---|---|-----------|---|---|---|---------|
| Encender             | ON    | P       | O | W | R | -         | - | - | 1 | OK      |
| Apagar               | OFF   | P       | O | W | R | -         | - | - | 0 | OK      |
| Cambio de Entrada    | HDMI  | I       | R | G | B | -         | - | - | 1 | OK      |
|                      | VGA   | I       | R | G | B | -         | - | - | 2 | OK      |
|                      | VIDEO | I       | V | E | D | -         | - | - | 1 | OK      |

Tabla 3.5 Comandos RS232 del Proyector Sharp

Elaborado por Christian Sosa

## 3.6 Puesta en marcha del sistema CTCl.

### 3.6.1 Funcionamiento Menú Principal de Controles

El menú principal de controles se ejecuta de manera automática una vez que el sistema operativo del equipo all in one está cargado completamente, éste menú aparecerá en la parte inferior del equipo y ahí permanecerá todo el tiempo de uso del dispositivo.

El menú principal de controles cuenta con 9 botones ordenados de la siguiente manera:

De izquierda a derecha: LUCES1, LUCES2, LUCES3, LUCES4, HUMO, ESCENARIO, EMERGENCIA, VIRTUAL DJ, SHARP como se muestra en la figura tal.



Fig.3.11 Menú principal de controles

Elaborado por Christian Sosa

Una vez que uno de los botones descritos en el menú es accionado, dependiendo de la característica del botón se encenderá un indicador de color verde bajo el control que está en funcionamiento, es decir, si accionara el botón LUCES1, se encenderá bajo éste botón el indicador que muestra que el botón está en funcionamiento como se muestra en la figura 3.12



Fig.3.12 Indicador de accionamiento de botones

Elaborado por Christian Sosa

Existen casos especiales como son los botones de HUMO, EMERGENCIA, VIRTUAL DJ y SHARP debido a que una vez accionados éstos se desplegarán submenús.

A partir de aquí se explicará cada uno de los submenús que se despliegan en cada uno de los botones antes mencionados.

Para controlar la máquina de humo es necesario tener en cuenta dos controles, uno que accione el calentamiento de una niquelina que requiere de un tiempo aproximado de 3 a 4 minutos para que esté al rojo vivo y otro que accione el paso de

la mezcla química una vez que la niquelina está al rojo vivo, de ésta manera la mezcla química hace contacto con la niquelina gracias a una tubería y se obtiene la evaporación inmediata de la mezcla obteniendo el humo que es utilizado en los eventos de entretenimiento.

Una vez accionado el botón de humo, se despliega el submenú mostrado en la figura 3.13.



Fig.3.13 Submenú humo (Botones CALENTAR Y SALIR)

Elaborado por Christian Sosa

El botón CALENTAR acciona el primer control antes mencionado, el cual está configurado para que espere durante 5 minutos para garantizar de ésta manera que la niquelina interna de la máquina de humo esté al rojo vivo, la figura 3.14 muestra el progreso del calentamiento una vez accionado el botón CALENTAR. El botón Salir cancela todo progreso y cierra el submenú en caso de que se haya activado el botón CALENTAR y sólo cierra el submenú en caso de que no se haya activado.



Fig.3.14 Submenú humo (Botones CALENTANDO, TERMINAR Y SALIR)

Elaborado por Christian Sosa

El botón TERMINAR cancela cualquier progreso de calentamiento de la niquelina regresando al submenú anterior.

El botón de ESCENARIO acciona todos los controles de luces, es decir que en el caso de que se desee prender todas las luces del evento, accionamos dicho botón, pero si una vez accionado ESCENARIO se desee accionar algún botón de LUCES se mostrará un mensaje descrito en la figura 3.15, Para poder activar los botones de LUCES nuevamente es necesario apagar el control de ESCENARIO.



Fig.3.15 Mensaje de Botón de Escenario

Elaborado por Christian Sosa

El botón de EMERGENCIA funciona para alertar al público de un evento no planificado que requiera de su inmediata atención tal como un inicio de incendio y calamidades de ese tipo, es por eso que éste control apaga la consola de audio, enciende todas las luces de entretenimiento para que el lugar esté lo más iluminado posible si fuera necesaria una evacuación, desactiva la proyección de video emitiendo una proyección de color azul, y enciende una alarma sonora (sirena) que alerta a la gente de manera inmediata.

Una vez accionado éste control se desplegará el menú que se muestra en la figura 3.16.



Fig.3.16 Menú de Emergencia (Botones ACEPTAR Y CANCELAR)

Elaborado por Christian Sosa

Para poder activar el botón de pánico es necesario accionar el botón ACEPTAR el mismo que activará todas las funciones antes descritas, se desplegará el menú mostrado en la figura 3.17, si accionamos el botón CANCELAR cancelaremos el proceso cerrando el submenú.



Fig.3.17 Menú de Emergencia (Botón APAGAR)

Para desactivar las funciones de pánico simplemente es necesario el accionamiento del botón APAGAR, el mismo que desactivará la emergencia y cerrará el menú de la fig. 3.17 regresando al menú principal de controles.

En el menú de controles también se encuentra el botón VIRTUAL DJ el mismo que si es accionado llamará a la mezcladora de audio, el menú principal está configurado para estar siempre visible, de ésta manera el usuario podrá tener a disposición el menú principal de controles mientras realiza la mezcla de la música.

Una vez accionado el Botón VIRTUAL DJ se encenderá el indicador verde debajo del botón indicando que el programa Virtual Dj se encuentra en ejecución, si accionamos una vez más el botón VIRTUAL DJ se desplegará el menú de la figura 3.18 pidiéndonos una confirmación de el cierre del programa, accionando ACEPTAR cerraremos el programa por completo, mientras que si accionamos CANCELAR regresaremos al menú principal de controles.



Fig.3.18 Menú Virtual Dj

Elaborado por Christian Sosa

El control del menú principal no requiere de un manual de instrucciones debido a que está elaborado para que sea lo más amigable posible para el usuario y que de ésta manera su manipulación no sea un problema



## Capítulo 4

### Análisis Financiero

#### 4.1 Costo del material Electrónico.

| <b>LISTADO DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS UTILIZADOS</b> |                                       |                 |                       |                    |
|---|---------------------------------------|-----------------|-----------------------|--------------------|
| <b>Ítem</b>   | <b>Descripción</b>                    | <b>Cantidad</b> | <b>Valor Unitario</b> | <b>Valor Total</b> |
| <b>ESTRUCTURA INTERNA</b>                             |                                       |                 |                       |                    |
| 1   | Resistencia de 1 MOhm                 | 1               | 0.05                  | 0.05               |
| 2   | Resistencia de 4,7 KOhm               | 17              | 0.05                  | 0.85               |
| 3   | Resistencia de 100 Ohm                | 1               | 0.05                  | 0.05               |
| 4   | Diodo 1N4007                          | 16              | 0.08                  | 1.28               |
| 5   | Capacitor electrolítico 0,1 Uf        | 2               | 0.09                  | 0.18               |
| 6   | Capacitor electrostático 22 pF        | 2               | 0.10                  | 0.20               |
| 7   | Capacitor electrostático 470 nF       | 1               | 0.10                  | 0.10               |
| 8   | Pulsador para baquelita               | 1               | 0.10                  | 0.10               |
| 9   | Conector DB-9 hembra                  | 4               | 0.30                  | 1.20               |
| 10  | Transistor 2N3904                     | 16              | 0.30                  | 4.80               |
| 11  | Borneras 2T                           | 16              | 0.20                  | 3.20               |
| 12  | Cristal de 20 Mhz                     | 1               | 0.80                  | 0.80               |
| 13  | Microcontrolador PIC 18F4550          | 1               | 6.9                   | 6.9                |
| 14  | Zócalo 40 pines                       | 1               | 0.17                  | 0.17               |
| 15  | Fuente de voltaje 12 V/1 <sup>a</sup> | 1               | 5.75                  | 5.75               |
| 16  | Relé 12 V/1 <sup>a</sup>              | 16              | 0.24                  | 0.24               |

|    |                        |    |               |        |
|----|------------------------|----|---------------|--------|
| 17 | Adaptador USB a SERIAL | 2  | 14.35         | 28.07  |
| 18 | Programados PICKIT2    | 1  | 30            | 30     |
| 19 | Baquelita 20X30        | 1  | 2,25          | 2,25   |
| 20 | Funda de ácido         | 16 | 0,25          | 4      |
| 21 | Cable UTP              | 10 | 0,52          | 5,2    |
| 22 | cable gemelo RN 22     | 20 | 0,4           | 8      |
| 23 | Estaño                 | 1  | 5.60          | 5.60   |
|    |                        |    | <b>TOTAL:</b> | 109.62 |

Tabla 4.1 Lista de Precios elementos electrónicos

Elaborado por Christian Sosa

## 4.2 Costo del material eléctrico y ferretería.

| <b>LISTADO DE COMPONENTES MECÁNICOS UTILIZADOS EN EL Marcador RF</b> |                                 |                 |                       |                    |
|--|---------------------------------|-----------------|-----------------------|--------------------|
| <b>Ítem</b>  | <b>Descripción</b>              | <b>Cantidad</b> | <b>Valor Unitario</b> | <b>Valor Total</b> |
| <b>ESTRUCTURA EXTERNA</b>  |                                 |                 |                       |                    |
| 1  | Taco toma corriente polarizado  | 8               | 2.27                  | 18.16              |
| 2  | Cable flexible #16 AWG 600V     | 8               | 0.38                  | 3.04               |
| 3  | Cable/enchufe                   | 4               | 1.35                  | 5.40               |
| 4  | Postes metálicos para baquelita | 8               | 1.00                  | 1.00               |
| 5  | Taype 3M                        | 3               | 0.85                  | 2.55               |
| <b>TOTAL</b>   |                                 |                 |                       | <b>30.15</b>       |

Tabla 4.2 Lista de Precios componentes mecánicos

Elaborado por Christian Sosa

### **4.3 Cálculo del punto de Equilibrio.**

Los cálculos para la obtención del punto de equilibrio se muestran a continuación

#### **4.3.1 Volumen de Producción (VP).**

Volumen de producción  $VP=1$ .

#### **4.3.2 Materia Prima Directa (MPD)**

Material Electrónico=\$109.62

Material eléctrico y ferretería=\$30.15

Computadora tipo all in one=\$1180

Licencia Software Emulator\$100

Total MDP por unidad=\$1419,77

Total MPD por volumen de producción=\$1419,77

#### **4.3.3 Materia Prima Indirecta (MPI)**

Caja de Módulo Máster = \$35

Total MPI=\$35

Total MPI por volumen de producción=\$35

#### **4.3.4 Mano de Obra Directa por obra (MOD)**

Total MOD=350

Total MOD por volumen de producción=350

#### **4.3.5 Material Indirecto-Herramientas (HI)**

Total de MI=\$100

#### **4.3.6 Costos Indirectos de Fabricación (CIF).**

Depreciaciones de Maquinarias y equipos anual= $\$1000/100=\$100$

Depreciaciones de Maquinaria y Equipos mensual= $\$100/12=\$8,33$

Depreciaciones de Muebles y Enseres anual= $\$1000/10=100$

Depreciaciones de Muebles y Enseres mensual= $\$100/12=\$8,33$

Depreciaciones de Computador anual= $\$500/33=166,66$

Depreciaciones de Computador mensual= $\$166,66/12=13,88$

Total CIF=\$366,66 anual

Total CIF=\$30,54 mensual

#### **4.3.7 Costos Gastos Administrativos (GA)**

Total GA anual=\$360

Total GA mensual=\$30

#### **4.3.8 Costos Sueldos Operacionales (SO)**

Total SO anual=\$4800

Total SO mensual=\$300

#### 4.3.9 Costos de Arrendamiento (A)

Total A anual=\$1200

Total A mensual=\$100

#### 4.3.10 Costos de Servicios Básicos (SB)

Total SB anual=\$480

Total SB mensual=\$40

#### 4.3.11 Tabla de costos de Fabricación

| CONCEPTO                              | COSTO FIJO | COSTO VARIABLE CV | COSTO TOTAL CT |
|---------------------------------------|------------|-------------------|----------------|
| Materia Prima Directa (MPD)           |            | 1419.77           | 1419.77        |
| Materia Prima Indirecta (MPI)         |            | 35,00             | 35.00          |
| Materia Prima Directa (MOD)           |            | 350,00            | 350,00         |
| Costos Indirectos de Fabricación(CIF) |            | 100,00            | 100,00         |
| Gastos Administrativos (GA)           | 30,00      |                   | 30,00          |
| Sueldos Operacionales (SO)            | 400,00     |                   | 400,00         |
| Arrendamiento (A)                     | 100,00     |                   | 100,00         |

|                        |        |         |         |
|------------------------|--------|---------|---------|
| Servicios Básicos (SB) |        | 40,00   |         |
| Costo de Fabricación   | 530,00 | 3232.26 | 2434.77 |

Tabla 4.3 Costos de Fabricación

Elaborado por Christian Sosa

#### 4.3.12 Cálculo del costo Variable Unitario (CVu)

Costo Variable Unitario=Costo de Fabricación/Volumen de Producción

$$CVu=2434.77/1=\$1647,49$$

$$CVu=\$2434.77$$

#### 4.3.13 Cálculo de Precio de Venta al Público (PVP) o Precio de Venta Unitario (PVu)

Costo PVP=Costo Variable Unitario + Costo Variable Unitario x Margen de Utilidad (30%)

$$PVP=\$2434.77+ 2434.77 \times 0,30$$

$$PVP=3165.201$$

#### 4.3.14 Cálculo de Punto de Equilibrio (PE)

$$CVu=\$2434.77$$

$$PVu=\$3165.201$$

PE (\$) = CF / (1 - CVu / PVu) (Punto de equilibrio en unidades monetarias)

$$PE=530/(1-2434.77/3165.201)=\$2296,36$$

Punto de equilibrio en unidades de producto

$$PEu=CF/(\text{Margen de Contribución})$$

$$PEu = CF / (PVu - CVu)$$

$$PEu = 530,00 / (3165.201 - 2434.77) = 0.72$$

#### 4.4 Cálculo de Costo-Beneficio (B/C)

$$B/C = (\text{Beneficios} - \text{Des beneficios}) / \text{Costos}$$

Para un período de un año y siendo las ventas esperadas al año 8 unidades tenemos que:

$$\text{Beneficios} = (\text{Precio de Venta unitario} \times \text{Unidades de venta por año})$$

$$\text{Beneficios} = (3165.201 \times 8) = \$25321,608$$

$$\text{Des beneficios} = 0$$

$$\text{Costos} = (\text{Costo variable unitario} \times \text{Unidades de venta por año})$$

$$\text{Costos} = (8 \times 2434,77) = 19438,16$$

$$B/C = (25321,608 / 19438,16) = 1,3$$

#### 4.5 Cálculo del Valor Actual Neto VAN

Mediante la siguiente ecuación se calcula el VAN:<sup>10</sup>

$$VAN = -I + \sum_{n=1}^N \frac{Q_n}{(1+r)^n}$$

$$\text{TMAR} = \text{tasa de interés bancaria (4,55\%)} + \text{inflación (3,33\%)} + \text{riesgo país (8,47\%)} = 16,62\%$$

Para determinar el valor futuro del proyecto estimado para cada año se asume:

$$\text{Beneficios: } \$25321,608$$

$$\text{Costos: } \$19438,16$$

---

<sup>10</sup> Fuente: <http://apuntesyama.galeon.com>

|   |             |
|---|-------------|
| (+)Ingresos esperados al año                  | \$25321,608 |
| (-)Costos de producción y ventas              | \$19438,16  |
| (=)Utilidad Operacional                       | \$5883,448  |
| (-) 25% de impuesto a la renta                | \$1470,862  |
| (=)Utilidad neta esperada o valor futuro (FE) | \$4412,586  |

#### 4.6 Cálculo de la Tasa Interna de Retorno TIR.

Mediante la siguiente ecuación se calcula el TIR:<sup>11</sup>

$$TIR = i_1 + (i_2 - i_1) \frac{VAN_1}{VAN_1 + VAN_2}$$

El valor de la TIR es de 51%, con lo que se puede decir que el proyecto es factible ya que el 51%:>16,62%

---

<sup>11</sup>Fuente: <http://www.Formula+para+el+calculo+del+tir>



## 4.7 Matriz Foda

|  |   |
|--|---|
| <p><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnología expandible lo que permite añadir correcciones de forma simple, fácil y rápida.</li> <li>• El sistema implementado posee una interfaz electrónica y de software amigable con las personas que lo utilizan.</li> <li>• Producto nuevo e innovador</li> <li>• Habilidades para la innovación de productos.</li> <li>• Propiedad de la tecnología.</li> </ul> | <p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear una empresa que lucre este producto.</li> <li>• En la Compañía Smart Systems del Ecuador se pudo encontrar un alto número de personas que les interesa el producto.</li> <li>• Mercado en Crecimiento</li> <li>• Expandir la línea de productos para satisfacer la demanda de nuevos clientes.</li> <li>• Mayor espectador por nuevas tecnologías realizadas Sharp</li> </ul>  |
| <p><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presupuesto Limitado.</li> <li>• Empresas pueden copiar el producto y venderlo a menor costo.</li> <li>• Débil imagen en el mercado</li> <li>• Falta de experiencia en ventas de manera especializada.</li> </ul>   | <p><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los elementos utilizados para el diseño electrónico son importados por lo que están sujetos a una alza que ocasionaría un costo más alto de la construcción del proyecto</li> <li>• Ingreso de nuevos competidores al sector con costos menores.</li> <li>• Ingreso de nuevos productos al mercado nacional.</li> <li>• No tener una experiencia en distribución de productos.</li> <li>• Empresas innovadoras podrían mejorar el producto por poseer suficiente presupuesto y tecnologías de punta.</li> </ul> |

Tabla 4.4 Matriz Foda

Elaborado por Christian Sosa

#### **4.8 Estrategia FA, Fortalezas vs. Amenazas (Maxi-Mini).**

La Consola Táctil de Control Integral brinda a usuarios la posibilidad de centralizar el control de eventos.

Estás tareas las ejecuta individualmente con el usuario que lo está manejando en un entorno amigable y fácil de ser utilizado.

La confianza de los usuarios a manejar empieza por la estética que guarda el proyecto.

#### **4.9 Estrategia FO, Fortalezas vs. Oportunidades (Maxi-Maxi).**

Por tratarse de una implementación multifunción, de fácil manejo a usuarios crea interés en las personas, que ven como una gran inversión el adquirir una Consola Táctil de Control Integral.

## Capítulo 5

### Conclusiones y Recomendaciones

#### 5.1 Conclusiones

- Se cumplieron con los objetivos propuestos en el plan de proyecto de titulación, es decir todos los aspectos de control de dispositivos como luces de entretenimiento, proyección de video, botón de pánico, humo de discoteca además de la consola de audio.
- Una ventaja que se logra con la tecnología táctil, hablando de consolas de mezclas es que en muchos de los casos es necesaria una respuesta del usuario de manera inmediata en cuanto a accionar botoneras se refiere, es por eso que ésta tecnología brinda esa velocidad necesaria en respuesta para atender eventos inmediatos
- En lo que se refiere a proyectores de video dependiendo de la marca del equipo es necesario consultar en la hoja de datos para determinar que tipo de comunicación serial requiere para su control debido a que existen algunas variantes en cuanto a fabricantes para éste fin tales como simuladores de teclado o carriage return que hacen exitosa la comunicación.
- La típica transmisión star-stop es la que se usa en la transmisión de códigos ASCII a través del puerto RS-232

- El puerto serie RS-232 (también conocido como COM) es del tipo asincrónico, utiliza cableado simple desde 3 hilos hasta 25 y conecta computadoras o microcontroladores a todo tipo de periféricos, desde terminales a impresoras y módems pasando por mouses.
- En aplicaciones de éste tipo, es importante tomar en consideración todas las posibilidades que puedan ocurrir y causar un mal funcionamiento, lo cual puede resultar en un infinito numero de probabilidades. De lo expuesto anteriormente se puede concluir que adicionalmente al mejor diseño posible, se deben implementar normas y políticas de uso.
- El funcionamiento de la CTCI no es automático debido a que existe la necesidad de la intervención de un operador que esté pendiente de todos los controles, esto puede generar el descuido de los dispositivos es por eso que se concluye que la mejor opción para evitar esto es la practica del manejo del sistema.
- El software desarrollado para los propósitos de éste trabajo permite el control centralizado de algunos dispositivos tales como luces de entretenimiento, proyector de video, humo de discoteca y botón de pánico, con lo que se ha conseguido una interfaz hombre máquina amigable y de fácil manejo.
- El principal aporte de éste proyecto es la propuesta de la integración de la tecnología táctil a los controles de un sistema integrado y descentralizado que permita la evolución de los eventos de entretenimiento logrando reducir los costos operacionales y reducción de talento humano.

- Todos los dispositivos eléctricos y electrónicos utilizados para el desarrollo de éste proyecto presentan como ventajas su reducido tamaño, fácil uso, costo asequible y gran disponibilidad dentro del mercado ecuatoriano, así como los dispositivos que trabajan para el envío y recepción de datos en forma serial, lo que permite su fácil adaptación a un sistema microcontrolado
- En lo que tiene que ver a la audiencia de los eventos, ellos pudieron sentir un mejor ambiente en cuanto al evento se refiere es por eso que favorece también a los espectadores brindándoles un mejor servicio y ocupando menos gente que dedique su tiempo a labores donde si se necesiten de su atención
- Consecuencia de un evento bien realizado es la aceptación de la audiencia , esto generará la atracción a una mayor cantidad de gente a los donde se ofrezcan eventos que sean controlados por éste dispositivo.

## 5.2 Recomendaciones

- Uno de los elementos críticos del Sistema es el botón de emergencia, debido a que éste es el que activa el estado de pánico en el evento, es por eso que se recomienda que su instalación sea revisada continuamente para prevenir que cuando se lo accione éste no funcione, o en su defecto se recomienda tener mucho cuidado con el accionamiento equivocado del botón debido a que esto puede provocar una falsa alarma.
- Se recomienda además conectar el Sistema CTCl a un regulador de voltaje o a un UPS que permita el funcionamiento del mismo en caso que exista un corte en el suministro eléctrico para que así las personas puedan tener visibilidad del recinto en caso de una emergencia.
- Se recomienda que el Equipo se lo coloque en un lugar donde pueda estar aislado de las personas ajenas a su manejo debido a que puede existir sujetos mal intencionados que puedan interferir con el buen funcionamiento del sistema.
- La comunicación serial a través del puerto RS-232 ya no es muy utilizada debido a que en los nuevos computadores, especialmente en los portátiles, ya no incluyen éste puerto. Actualmente se emplea mucho el puerto USB ya que tiene velocidades de comunicación más elevadas, por lo tanto se recomienda que en la materia pertinente se debe enseñar el uso del puerto USB, a fin de que las personas tengan una alternativa cuando se encuentren con éste inconveniente.

- Para el mejor de los manejos de la Consola de mezclas, se recomienda leer el tutorial en cuanto a su funcionamiento se refiere para complementarlo con el manejo del menú principal de controles.
- Para evitar futuros daños en los equipos se recomienda la correcta capacitación de las personas que lo van a manejar, en el caso de las discotecas existen muchas de las veces turnos para mezclar, en éste particular las personas que manipulan el sistema deben hacerlo de idéntica forma para así garantizar el buen uso del equipo alargándole la vida útil al mismo.
- El equipo cuenta con dos sistemas, el manejo convencional utilizando mouse y teclado inalámbrico y el sistema táctil utilizando solo los dedos, es por eso que cuando se utilice el sistema táctil se recomienda inclinar el soporte para la comodidad del usuario y guardar el mouse y teclado debido a que puede aplastarse accidentalmente generando accionamientos de botones no intencionales.





## GLOSARIO DE TÉRMINOS

### TPVs

**TPV** es el acrónimo de **terminal punto de venta** (en inglés "*POS terminal*" o "*Point of sale terminal*"). Hace referencia al dispositivo y tecnologías que ayudan en la tarea de gestión de un establecimiento comercial de venta al público

<http://es.wikipedia.org/wiki/TPV>

### PDAs

Un ordenador de bolsillo, organizador personal o una agenda electrónica de bolsillo, (PDA) (del inglés 'personal digital assistant' (asistente digital personal)), es una computadora de mano originalmente diseñada como agenda electrónica (calendario, lista de contactos, bloc de notas y recordatorios) con un sistema de reconocimiento de escritura.

<http://es.wikipedia.org/wiki/PDA>

### HID

Un dispositivo de interfaz humana o HID por sus siglas en inglés (Human Interface Device), es un tipo de dispositivo (interfaz de usuario) para computadores que interactúa directamente, que toman entradas de humanos, y pueden entregar una salida a los humanos.

<http://es.wikipedia.org/wiki/HID>

## **Usage ID 04**

La especificación Universal de interfaz USB incluye varios campos para especificar qué tipo de dispositivo está conectado a una computadora, y qué números corresponden a que botones, luces y así sucesivamente en el dispositivo. Todo esto está documentado en las tablas de interfaz humana el uso del dispositivo.

<http://www.reenigne.org/blog/usb-device-classes-and-usage-pages/>

## **Comunicación RS-232**

La comunicación serial es un protocolo muy común (no hay que confundirlo con el Bus Serial de Comunicación, o USB) para comunicación entre dispositivos que se incluye de manera estándar en prácticamente cualquier computadora.

<http://gigital.ni.com/public.nsf/allkb/039001258CEF8FB686256E0F005888D1#Serial>

## **PCB**

Un circuito impreso o PCB en inglés, es una tarjeta o placa utilizada para realizar el emplazamiento de los distintos elementos que conforman el circuito y las interconexiones eléctricas entre ellos.

<http://www.pcb.electrosoft.cl/04-articulos-circuitos-impresos-edsarrollo-sistemas/01-conceptos-circuitos-impresos/conceptos-circuitos-impresos-pcb.htm>

# ANEXOS

## **PRIMEROS PASOS CON VIRTUAL DJ SOFTWARE**

Con el fin de hacer una buena interfaz, usted tendrá que tomar el tiempo para planificar sus diseños y páginas.

Comience por pensar en las funciones que más utiliza en su software y cómo se sentiría más cómodo con esto como una interfaz táctil.

Planee su diseño cuidadosamente y anote en un papel, que contará con un total de 6 páginas para poner cada botón y función posible en la interfaz de sueño, tómese su tiempo para planear cuidadosamente sus diseños.

Después de abrir emulador modular, registrar el software, si usted elige utilizar la versión de prueba, el software se cierra sin previo aviso después de un tiempo limitado.

En la pantalla principal, usted verá dos botones, modulares y de pared. Wall es la aplicación de pared clásico disponible en FT emulador (Pad es decir, dibujo, etc)

Haga clic en el botón modular y después se abre, verá la pantalla principal de Modular y los botones en la parte inferior.

Los primeros dos botones en la parte inferior izquierda representan las dos superficies disponibles en emulador modular (es decir, Traktor y Ableton, Serato y VirtualDJ o 2 diseños diferentes para el mismo software)

Los 6 botones de la derecha son las 6 páginas que tiene para interfaces diferentes, cada superficie tiene 6 diferentes páginas disponibles.

Botón principal, lo regresa a la pantalla principal.

Empieza a crear tu interfaz sueño

Para comenzar a crear tu sueño interfaz multitáctil, haga clic derecho sobre el fondo negro y el menú del editor de Modular aparecerá.

Este menú contiene todas las herramientas que necesita para crear, construir y editar sus interfaces.

Usted puede ver una lista de objetos prefabricados como botones, deslizadores, perillas, almohadillas XY, codificadores, decoración y herramientas. Cada objeto tiene una lista de propiedades como Label, Ángulo de Rotación, Opacidad y radio, Paleta de color, fricción y Toggle.

Si el objeto es compatible con MIDI, puede elegir el canal MIDI, MIDI CC, notas MIDI, etc

Editor Modular y cómo crear objetos.

Haga clic derecho sobre el fondo negro para abrir el menú Editor Modular, una vez que aparezca el menú, haga clic en Botón de opción, aparecerá una lista de los diferentes botones aparecerá. Haga clic en el botón que desee agregar a su disposición, presione y mantenga presionado MAYÚS mientras hace clic donde desee colocar el botón.

Una vez que el botón se crea, mantenga la tecla MAYÚS y haga clic en el botón para seleccionarlo, una vez seleccionado, puede cambiar las propiedades del botón. (Label es decir, Rotación, Opacidad, Radio, Color, Cambiar)

Para cambiar el tamaño del botón, basta con mantener pulsada SHIFT mientras arrastra una de las esquinas o los lados.

El mismo procedimiento se aplica a todos los objetos disponibles que desea agregar o modificar en su diseño.

Ahora se explica la base para la construcción de su interfaz, las herramientas Construir.

## Transparencia

Haga clic en el botón Transparencia en el menú editor que le permite ver el software subyacente a controlar. A partir de aquí, se puede añadir agujeros o ventanas que le permite ver e interactuar con partes específicas del software a controlar.

NOTA: configure su software subyacente a modo de ventana completa, no pantalla completa, o puede configurar su software subyacente a cualquier posición y tamaño requerido y utilizar el controlador de ventana característica.

Esta característica se explica en otro capítulo de esta guía.

## Subtractor

Restando "agujeros" en emulador le permite ver las partes pertinentes de su subyacente DJ, Iluminación, Producción de video o software.

Esto es vital para lo que le permite ver la información que necesita, mientras que le permite colocar botones y faders en el que no necesita ver toda la información.

En el caso de Traktor, tendremos que ver las formas de onda, en otras aplicaciones otra información será importante.

Una vez que usted tiene su software subyacente visible, haga clic en el botón SHAPE R (R es rectangular y C es para circular).

Pulse Mayús y haga clic donde desea que el agujero a cortar, manipular el agujero para encajar una sección del software necesario para ver (formas de onda, es decir, realizar un seguimiento de selección, etc)

Pulse RESTE para cortar el agujero. Ahora debería ver que la sección donde se corta el agujero es brillante y vibrante. Esto se debe a que es literalmente un agujero en el emulador. Si se carga una pista en la cubierta, se puede manipular la forma de onda con el ratón.

Debido a que usted va a querer mismos "agujeros" en las páginas múltiples, ubicados en la misma posición, puede copiarlos en otras páginas pulsando SHIFT click en el agujero (antes de llegar a restar) y haga clic en Copiar A y pulse la página en la que desea colocar ese agujero en (es decir, uno de los 6 botones en la parte inferior).

NOTA: puede usar la función Copiar para copiar cualquier objeto a cualquier página. De la misma manera se crean agujeros, puede eliminar agujero, usando MERGE, el proceso es exactamente igual que la creación de agujeros, sólo tiene que dibujar la forma, la posición que sobre el agujero, y seleccione MERGE. Esta llena efectivamente en el agujero.

Diferencia entre COPIAR y las características del flotador (float, float, LA FLOTA DE ALGUNA)

Esto nos lleva a otra característica poderosa del emulador modular que tendrá que usar FLOAT características.

FLOAT automáticamente flotar el objeto de selección para cada página, el objeto no se copia, es el mismo objeto disponible en todas las páginas.

Esto es importante para cosas como faders de volumen, botones, perillas y otros objetos específicos.

En lugar de copiar el objeto en cada página, Float toma el objeto de una página a otra como un "botón flotante perilla, fader, etc" el objeto que flotaba es que es sólo en la página que tiene abierta, no está en todas las páginas (a pesar de que parece ser) Si se mueve el objeto que usted flota volverá automáticamente a su ubicación original. Si necesita mover un objeto flotando a una posición diferente en cada página, puede utilizar la función FLOAT A CUALQUIER posición se describe a continuación.

Debido a que es posible que desee tener un objeto en 5 páginas, pero no en la página 6, hay un UNFLOAT DE botón. Si desea desactivar un objeto de una página, seleccione el objeto, haga clic en UNFLOAT FROM y haga clic en la página que no desea que aparezca el objeto sucesivamente.

COPIAR A le permite copiar un objeto a otra página, pero cuando se está realizando el único objeto será manipulado en una página. (Es decir, si pones un control deslizante en la página uno y COPIAR A la página 2, cuando se coloca el cursor hasta el final y luego pasar a la página 2, el regulador demás no se han movido, esto se debe a que son dos objetos distintos.

FLOTADOR PARA función le da la habilidad de flotar objetos a una página específica en su lugar todas las páginas.

FLOAT a "cualquier" función le da la habilidad de flotar objetos a una página específica y también localizar los objetos a cualquier posición específica en el diseño. Esto significa que usted puede tener un control de volumen que se encuentra en la posición A a una página B y posición en la página dos. A pesar de que los objetos están en posiciones diferentes dentro del diseño, conservarán sus características



flotador.

Empiece por crear un slider / fader en el diseño de la página 1.

A continuación, sin dejar de tener el fader resaltado, ir al Editor y haga flotar a cualquier función y haga clic en la página que desea flotar a (página 2).

Ahora vuelve a la primera página y poner el fader hacia arriba. Aviso en la página 2 del fader que también se va.

Ahora, mueva el deslizador en la página 2 en cualquier parte de la pantalla. El control del atenuador se mantiene en ambas páginas.

NOTA: El soporte del ratón está desactivado por defecto, si necesita mover cursor, perilla o botón de activación con el ratón, se pueden realizar a través de la tarea que su multi-táctil del dispositivo o pulsando la tecla izquierda "CONTROL". Después de la liberación la tecla de control, soporte de ratón se desactiva.

Guardar el diseño

Antes de llegar demasiado lejos en su diseño, usted tendrá que saber cómo guardar su diseño, puede llamar a su disposición todo lo que quieras. Si desea un diseño específico para abrir como su defecto, simplemente lo llaman "default".

PARA SALVAR abrir el Editor de Modular, haga clic en Guardar como, nombre al archivo como quieras y haz clic en GUARDAR.

Esto guardará la plantilla / layout a C: \ Emulador \ directorio Modular Surface \. Los archivos tienen una extensión. Emú (es decir default.emu)

## **OBJETOS MIDI**

Emulador modular le proporciona varios objetos MIDI.

Objetos MIDI son objetos capaces de enviar diferentes señales MIDI para controlar el software de Midi. Los objetos pueden ser botones, deslizadores, perillas, etc ...

Emulador modular indica qué propiedades se admiten haciendo las propiedades que no están soportadas menos visible. Objetos MIDI también admite propiedades decorativas como el color, rotación, opacidad, etiqueta, etc

Cuando un objeto es capaz de enviar MIDI, podrás ver los distintos parámetros habilitados en la sección de parámetros MIDI del Editor de Modular.

Parámetros MIDI en detalle

Número: este parámetro corresponde al número de nota o un número MIDI CC. El rango válido es de 0 a 127 y cuando este valor está fuera de rango, el objeto deja de enviar señales MIDI.

Nota: algunos objetos especiales tienen límites de este rango, por favor compruebe especiales Objetos MIDI.

Valor: este parámetro se corresponde con el volumen (velocidad) de una nota o CC. El rango válido es de 0 a 127 y cuando este valor está fuera de rango, el objeto deja de enviar señales MIDI.

Aft val: este parámetro se corresponde con el volumen (velocidad) de una nota o CC, y este evento es disparado o lanzado tras el toque de un botón. El rango válido es de 0 a 127 y cuando este valor está fuera de rango, el objeto deja de enviar señales MIDI.

Canal: este parámetro corresponde al canal MIDI. El rango válido es de 1 a 16, pero los canales 13 a 16 se reservan para algunas nuevas características actuales y

futuros en emulador modular. Cuando este valor está fuera de rango, el objeto deja de enviar señales MIDI.

Con la disponibilidad de 1 a 12 canales que puede crear un total de 1.524 objetos de la interfaz. Esto puede parecer limitante, pero cuando usted realmente piensa en la creación de 1.524 objetos MIDI, no lo es.

Off posterior: MIDI desactiva después de contacto.

CC Off: cuando está activado, los objetos enviar notas MIDI en lugar CC MIDI.

Nota: Los codificadores siempre enviar CC MIDI.

Modo: esta función está desactivada en el emulador de Modular. Codificadores enviar valores de 0 a 127, en lugar del codificador clásico 7fh/01h datos.

Decoración y propiedades de los objetos MIDI

Label: en este campo se puede introducir texto para etiquetar los botones, perillas, codificadores y otras herramientas.

Rotar: gira el objeto seleccionado, de  $-360^{\circ}$  a  $0^{\circ}$ , o  $0^{\circ}$  a  $360^{\circ}$ .

Opacidad: cambia la cantidad de opacidad en un objeto. El valor puede variar de 0 a 100, donde 0 representa la opacidad mínima y 100 representa opacidad máxima.

Radio: cambia el radio de una frontera. Esto significa que puede crear bordes redondeados, elípticas o circulares. El valor puede variar de 0 a 100.

Color: esta propiedad cambia los colores de relleno o borde de los objetos, cuando estén disponibles. C1 representa el color del borde y C2 representa el color de relleno.

Orden Z: los objetos en su diseño se puede colocar en los ejes X o Y, pero también apoyan eje Z para crear objetos en capas o decoraciones. El signo "-" va a mover objetos hacia atrás mientras que el signo "+" se mueve objetos hacia adelante.

## Propiedades físicas

Estas propiedades sólo se aplican a algunos objetos MIDI.

Toggle: esta opción va a transformar cualquier botón MIDI a un botón de alternar o un botón pulsador, en lugar de un "on" o "off".

Fricción: cierta inercia apoyo objetos. El aumento del valor de la fricción disminuye inercia

## OBJETOS DECORATIVOS

Emulador modular le proporciona diferentes objetos para la decoración de su diseño.

### Parámetros MIDI

NOTA: todos los objetos en la sección de decoración no son compatibles con MIDI.

### Propiedades de los Objetos decorativos

Label: en este campo se puede introducir texto para etiquetar los botones, perillas, codificadores y otras herramientas.

Rotar: gira el objeto seleccionado, de  $-360^{\circ}$  a  $0^{\circ}$ , o  $0^{\circ}$  a  $360^{\circ}$ .

Opacidad: cambia la cantidad de opacidad en un objeto. El valor puede variar de 0 a 100, donde 0 representa la opacidad mínima y 100 representa opacidad máxima.

Radio: cambia el radio de una frontera. Esto significa que puede crear bordes redondeados, elípticas o circulares. El valor puede variar de 0 a 100.

Color: esta propiedad cambia los colores de relleno o borde de los objetos, cuando estén disponibles. C1 representa el color del borde y C2 representa el color de relleno.

Orden Z: los objetos en su diseño se puede colocar en los ejes X o Y, pero también apoyan eje Z para crear objetos en capas o decoraciones. El signo "-" va a mover objetos hacia atrás mientras que el signo "+" se mueve objetos hacia adelante.

Al seleccionar cualquier decorador emulador modular indica qué propiedades se admiten haciendo las propiedades que no son compatibles con sombra o menos visible. Objetos MIDI también admite propiedades decorativas como el color, rotación, opacidad, etiqueta, etc

Objetos decorativos en detalle

Borde: este objeto es un objeto de borde simple con un cuerpo transparente. Puede utilizar este objeto para orificios del marco y otros objetos. La frontera también es compatible Girar, opacidad, Radius, color y propiedades Z Orden.

NOTA: si se coloca un decorador frontera sobre otro objeto, como un control deslizante, se encuentra que el regulador ya no reacciona al tacto o acción. Para resolver esto, coloque el borde sobre el objeto que quiere enmarcar o decorar, a continuación, pasar el decorador frontera a la parte posterior del objeto con la "Orden Z" función.

Negro Forma: este objeto es simplemente una forma de negro. Es útil para las porciones escondites o la fusión de los objetos con el mismo color que el fondo negro del emulador modular.

Forma Color: este objeto es una forma coloreada que le permite configurar dos colores diferentes, uno para la frontera y otro para su cuerpo. Es útil para porciones ocultación o fusión de objetos con otros objetos o para la elaboración de objetos.

Imagen: este objeto le permite cargar imágenes para decorar o marca sus diseños con logotipos, imágenes y animaciones gif.

NOTA: Los formatos de archivo soportados son JPG, PNG (PNG transparente también están permitidos) y GIF (GIF animado también están permitidos).

Label: en este campo se puede introducir texto para etiquetar los botones, perillas, codificadores y otras herramientas.

Línea: con este decorador puede enmarcar objetos o incluso dividir porciones de su pantalla de diseño con una línea o un separador. El decorador también es compatible con la línea Girar, opacidad, color y propiedades Z Orden

## **HERRAMIENTAS Y MÁS**

Teclado: el "teclado" es un teclado básico que puede utilizar para hacer en sus diseños si usted necesita la capacidad de introducir texto en un campo de búsqueda si usted está en busca de una pista, por ejemplo. El teclado no necesita ningún tipo de mapeo MIDI.

NOTA: Es importante tener en cuenta que si edita su disposición y que el teclado, al pulsar la tecla "Delete" en el teclado virtual, en realidad se borrará el teclado. También si usted tiene cualquier otro objeto resaltado y pulse la tecla "Delete" en el teclado virtual, se borrará lo que está resaltado.

Contenedor: el "Container" de la carpeta le permite mantenerse botones, perillas, deslizadores, cojines, etc XY contenidos en una carpeta pequeña del tamaño de un botón.

Para acceder a los controles dentro del "contenedor" se acaba de tocar el "Container" y se expandirá.

Container es muy útil si se desea maximizar su espacio en la superficie de sus páginas en sus diseños.

Usted podría tener esencialmente todos los controles en una página, contenida en estas carpetas "contenedor", y sí, usted puede tener contenedores dentro de contenedores.

Cinta Traktor: este objeto especial ha sido especialmente creado para Traktor, si te tocan "Stripe Wave Traktor" se puede ver Traktor no reaccionan correctamente a tocar, sólo para los clics de ratón.

Este objeto especial extender la funcionalidad de sus diseños para Traktor, lo que permite tocar más de la banda de onda, basta con crear el objeto, localizar sobre la banda de onda Traktor, la configuración de transparencia al 1%.

Requisito previo para utilizar esta característica es el uso de Windows HANLDER, si manejador de ventanas no se configura con Traktor, esta característica no funciona en forma adecuada.

## **MOUSE, ATAJOS**

Emulador modular le proporciona una clave de algunos caliente y características especiales, a veces sólo se acepta por ratón / teclado o una combinación de ratón y teclado.

Control izquierdo: soporte para el ratón está desactivado por defecto, si necesita mover cursor, perilla o botón de activación con el ratón, se pueden realizar a través de la tarea que su multi-táctil del dispositivo o pulsando la tecla izquierda "CONTROL". Después de la liberación la tecla de control, soporte de ratón se desactiva.

Control + Z: "Deshacer". Si la operación de deshacer está disponible, esto desharrá la acción y restaurar cualquier cambio a un estado anterior.

Control + Y: "Rehacer". Si la operación de rehacer está disponible, esto rehacer una acción deshecha anteriormente.

Control + D: esta operación elimina un objeto o varios objetos seleccionados. Esto es especialmente útil para los usuarios de Mac.

Eliminar o Sup clave: pulse esta tecla cuando se selecciona un objeto para eliminar el objeto o varios objetos seleccionados.

Flechas, IZQUIERDA, DERECHA, ARRIBA Y ABAJO: mover un objeto o varios objetos seleccionados, con mayor precisión en la dirección indicada por la flecha pulsada.

Mantenga pulsado SHIFT y haga clic izquierdo sobre el objeto: esta acción selecciona un objeto. Cuando se selecciona un objeto que puede soltar la tecla SHIFT y el objeto seguirá siendo seleccionado para que pueda cambiar las propiedades del objeto dentro del Editor. Para estirar el objeto más grande o más pequeño para reducir el tamaño debe mantener pulsada la tecla SHIFT.

Presione y sostenga SHIFT + CONTROL y haga clic izquierdo sobre el objeto: Con esta acción puedes seleccionar varios objetos. Mientras SHIFT + CONTROL se mantienen bajos que mantendrá la adición de objetos en el portapapeles.

Mantenga pulsado SHIFT y arrastrar los manipuladores de objetos: todos los objetos, cuando se selecciona proporcionan 8 puntos para cambiar el tamaño y / o la manipulación. Esta acción le permite cambiar el tamaño de un objeto.

Mantenga pulsado SHIFT y arrastre con el ratón objeto con el botón izquierdo del ratón: con esta acción, cuando el objeto está seleccionado, puede mover el objeto desde su posición actual a cualquier deseada posición X / Y en el diseño.



Mantenga pulsado SHIFT y arrastrar el ratón sobre los objetos con el botón izquierdo del ratón: con esta acción se puede seleccionar un objeto o varios objetos.

## **MODO DE VISTA GLOBAL**

Este modo está especialmente diseñado y creado para usarse con nuestro KS-1974 hardware. Cuando se activa este modo se dará cuenta de seis imágenes en miniatura o vistas previas de su diseño aparecen en la pantalla. Puede cambiar rápidamente entre sus diseños al tocar la superficie en la parte superior derecha de la pantalla. Usted también tiene acceso a todas las 6 páginas de su diseño con un simple toque de la imagen en miniatura correspondiente.

Para volver a la vista global o vista en miniatura de una página, sólo tiene que colocar su dedo fuera de la pantalla y arrástrelo hacia el centro de la pantalla. Este gesto fue específicamente diseñado y creado para el KS 1974 y podría no funcionar en otras pantallas táctiles.

Si está trabajando con un ratón para crear tu interfaz (que es muy recomendable) y quiere volver a la Vista Global o vista en miniatura de una página, basta con mover el ratón hacia la parte superior de la pantalla.

Si quieres ir directamente al modo de Vista global de forma predeterminada cada vez que se ejecuta Emulador, primero guarde el diseño deseado con un nombre de archivo de "default". Luego activar el modo de vista global, colocando una marca de verificación en el botón "On / Off" caja bajo el pulgar en Inicio en el Editor de emulador.

## **PRESENTACIONES AVANZADAS MEDIANTE EL USO DE VENTANAS**

ventana controlador

El "manejador de ventana" es una herramienta para guardar la posición de las ventanas de software o impedir que maximiza cuando se trabaja con emulador modular.

Esto es especialmente útil cuando se trabaja con varios diseños para dos programas diferentes, como Traktor y Ableton. Así que ahora podría tener emulador de trabajar con Traktor y Ableton simultáneamente y puede haber emulador de recordar qué programa de fondo para mantener al máximo en función de la distribución que está trabajando. No sólo Emulador recordará lo programa para mantener al máximo para sus diseños, sino que también recordará el tamaño de la ventana del programa, en caso de que quiera reducir su tamaño.

Así que digamos que usted quiere hacer dos diseños personalizados, un emulador para trabajar con Traktor un segundo diseño con Ableton.

En la página de edición emulador modular principal haga clic derecho con el ratón sobre la pestaña Layout 1 (marcada en amarillo).

Manipulador Emuladores ventana se van a plantear y, a continuación, hacer clic izquierdo de la misma a la barra de título en su programa.

Emulador ahora recordar que el diseño 1 se va a utilizar con el software que acaba de programar en su manejador de ventanas.

Usted también puede hacer lo mismo para el diseño 2, justo a la derecha haga clic en la ficha esquema 2 (marcado en rojo) y al controlador de emuladores ventana aparece, haga clic izquierdo de la misma para su segundo programa.

Ahora usted ha establecido emulador modular para trabajar con dos programas, de manera que al hacer clic en su diseño 1 páginas, emulador mantendrá Traktor maximizada en el fondo.

Al hacer clic en su diseño 2 páginas, emulador mantendrá Ableton maximizada en el fondo.

Sugerencia: no es necesario para mantener los programas maximizados cuando se utiliza el controlador de la ventana. Puede hacer que el programa cambia el tamaño a cualquier tamaño que desee y controlador de ventana no sólo recordar que el programa sino también su posición en la pantalla y el tamaño. Sólo asegúrese de que su diseño Emulador para adaptarse al tamaño y la posición del programa que se ejecuta en segundo plano

## **PRESENTACIONES AVANZADAS MEDIANTE EL USO DE BOTONES DE PÁGINA**

Botones de la página:

Botón de página se encuentra dentro de la sección de botones.

Crear un botón de página como siempre crear cualquier objeto con emulador modular.

En la lista de propiedades aparece un nuevo cuadro de texto llamado "Página".

Para seleccionar a qué página se dirigirá cuando se pulsa, introduzca el número de página o superficie.

Las opciones disponibles de navegación.

Para el cambio de superficie en la que puede entrar en este texto:

Surface1

## Surface2

Para el cambio de página, escriba 1 y 6, ejemplo:

Introduce el número 1 de la página 1

Introduzca el número 2 para pasar a la página 2

Recuerde que tiene 6 páginas por superficie.

También puede introducir el texto principal de que el botón de página de redireccionamiento a la pantalla principal del emulador, y usted puede entrar Ocultar texto, para ocultar la pantalla del emulador.