

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR**

**SEDE AMBATO**

**ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS**

**DISERTACIÓN DE GRADO PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**“IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN PARA EL MOVIMIENTO Y  
CONTROL DE UNA CÁMARA (WEBCAM)”**

**DIANA LUCIA LOPEZ MANTILLA**

**ELIZABETH KATALINA MORALES URRUTIA**

**DIRECTOR DE LA DISERTACIÓN**

**ING. GALO LOPEZ**

**AMBATO, 2005**



**SECRETARIA  
ESCUELA DE INGENIERIA  
DE SISTEMAS**

*[Handwritten signature]*

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR**

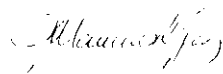
**SEDE AMBATO**

**ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS**

**DISERTACIÓN DE GRADO PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**“IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN PARA EL MOVIMIENTO Y  
CONTROL DE UNA CÁMARA (WEBCAM)”**

**DIRECTOR:**



**Ing. Galo López**

**ASESOR**

## **AUTORÍA DE LA TESIS**

Nosotros, Elizabeth Katalina Morales Urrutia y Diana Lucía López Mantilla ,  
declaramos que la presente investigación, enmarcada en el diseño del Presente Plan que  
presentamos como Plan de Disertación es absolutamente original, autentico y personal.  
En tal virtud declaramos que el contenido de la presente es de exclusiva responsabilidad  
legal y académica, nuestra.

*Elizabeth Morales Urrutia*

**Elizabeth Katalina Morales Urrutia**

CI 180313658-7

*Diana López*

**Diana Lucía López Mantilla**

CI 050277413-6

## DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis a mis padres por su amor, sus consejos y su apoyo incondicional.

A Xime y a Diani's por ser los pilares que me sostienen cuando ya no tengo fuerzas y me animan a ser cada día mejor

Y de una manera muy especial a la memoria de mi abuelito Armando Urrutia por su ejemplo y sus palabras que me han dado valor para ser lo que hoy soy.

Elizabeth K. Morales U

Dedico esta tesis a mis Padres por su esfuerzo para poder culminar con esta meta, por su apoyo que día a día me han brindado y por su gran cariño.

A mis hermanos por su preocupación y sus consejos que me ayudan a ser mejor.

A David por su amor incondicional, por sus palabras de aliento, por estar a mi lado en los buenos y malos momentos.

Diana L. López M.

## **AGRADECIMIENTO**

Queremos agradecer en primer lugar a Dios por la vida y por permitirnos alcanzar nuestras metas. A nuestros padres y hermanos por creer en nosotros y estar siempre a nuestro lado.

A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato y a la Escuela de Ingeniería de Sistemas por los conocimientos impartidos en sus aulas.

A todos nuestros profesores en especial a: Ing. Janio Jadán, Ing. Patricio Medina, Ing. Santiago Acurio, Ing. Telmo Viteri, Ing. Mery Garzón por su valioso aporte en el transcurso de nuestra carrera universitaria.

Al Ing. Galo López por su acertada dirección en la elaboración de esta aplicación. Al Ing. Juan Lozada por sus conocimientos y su ayuda en el desarrollo de la aplicación

A todos nuestros amigos en especial a Patricio Córdova, Vanessa Ron, Gissel Vinueza, y David Velástegui, por apoyarnos cuando hemos necesitado.

Diana L. López M.

Elizabeth Morales U

<b>1.8</b>	<b>ESQUEMA DEL PROCEDIMIENTO DEL TRABAJO</b>	<b>7</b>
	<b>CAPITULO II</b>	<b>8</b>
	<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>8</b>
<b>2.1</b>	<b>TELEOPERADORES</b>	<b>8</b>
<b>2.2</b>	<b>MOTORES PASO A PASO</b>	<b>9</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Introducción</b>	<b>9</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Principio de funcionamiento</b>	<b>10</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Beneficios de los motores paso a paso</b>	<b>11</b>
<b>2.2.4</b>	<b>Tipos de motores</b>	<b>12</b>
<b>2.2.5</b>	<b>Parámetros de los motores paso a paso</b>	<b>13</b>
<b>2.2.6</b>	<b>Control de los motores paso a paso</b>	<b>14</b>
<b>2.3</b>	<b>PUCESA</b>	<b>14</b>
<b>2.3.1</b>	<b>Antecedentes</b>	<b>14</b>
<b>2.3.2</b>	<b>Sala de conferencias Juan Pablo II</b>	<b>15</b>
<b>2.3.3</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>15</b>
<b>2.3.4</b>	<b>Escenario</b>	<b>16</b>
<b>2.3.5</b>	<b>Columnas y Vigas</b>	<b>16</b>
<b>2.4</b>	<b>PLACA ELECTRÓNICA</b>	<b>16</b>
<b>2.4.1</b>	<b>Transistores de potencia</b>	<b>16</b>
<b>2.4.2</b>	<b>Diodos</b>	<b>17</b>
<b>2.4.3</b>	<b>Resistencias</b>	<b>17</b>
<b>2.4.4</b>	<b>Fuente de Energía</b>	<b>19</b>
<b>2.4.5</b>	<b>Transformador</b>	<b>19</b>
<b>2.4.6</b>	<b>Condensadores</b>	<b>20</b>
<b>2.4.7</b>	<b>Circuito Integrado</b>	<b>21</b>
<b>2.4.8</b>	<b>Fusible varistor</b>	<b>21</b>
<b>2.4.9</b>	<b>Fotorresistencia</b>	<b>22</b>

2.4.10	<b>Opto acopladores</b>	22
2.4.11	<b>Amplificador Operacional</b>	23
2.4.12	<b>Conversor Análogo Digital</b>	23
2.4.13	<b>Switch</b>	24
2.4.14	<b>Antena</b>	24
2.4.15	<b>Bobina</b>	24
2.4.16	<b>Microcontrolador</b>	25
2.4.17	<b>Tabla de Símbolos</b>	25
2.5	<b>LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN</b>	26
2.5.1	<b>Microsoft Visual Basic</b>	26
2.5.2	<b>Objetos en Visual Basic</b>	26
2.5.3	<b>Propiedades en Visual Basic</b>	26
2.5.4	<b>Método en Visual Basic</b>	27
2.5.5	<b>Sucesos en Visual Basic</b>	27
2.5.6	<b>Proyecto en Visual Basic</b>	27
2.5.7	<b>Terminología en Visual Basic</b>	27
2.5.8	<b>Ventajas y Desventajas de Visual Basic</b>	28
2.6	<b>MICROCODE STUDIO</b>	29
2.7	<b>IC-PROG</b>	32
2.8	<b>PROTEL</b>	36
2.9	<b>RADIOFRECUENCIA</b>	40
2.9.1	<b>¿En qué consiste un Sistema de Radiofrecuencia?</b>	41
2.9.2	<b>Detalle de los Módulos Receptor y Transmisor</b>	41
2.9.3	<b>Principales Características</b>	42
2.9.4	<b>Transmisor y Receptor de Radiofrecuencia con Aplicaciones Digitales</b>	42
2.9.5	<b>Gráfico de Espectro de Frecuencias</b>	43
2.10	<b>LASER: Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation</b>	43

<b>2.10.1</b>	<b>Los Inicios del LASER</b>	<b>44</b>
<b>2.10.2</b>	<b>Elementos Básicos de un Láser</b>	<b>44</b>
<b>2.10.3</b>	<b>Tipos de Láseres</b>	<b>46</b>
<b>2.10.4</b>	<b>Aplicaciones de Láseres</b>	<b>47</b>
<b>2.11</b>	<b>INFRARROJO</b>	<b>47</b>
<b>2.11.1</b>	<b>Los Inicios del Infrarrojo</b>	<b>47</b>
<b>2.11.2</b>	<b>Elementos Básicos</b>	<b>48</b>
<b>2.11.3</b>	<b>Aplicaciones de Infrarrojo</b>	<b>49</b>
<b>2.12</b>	<b>PRINCIPIOS GPS (Global Positioning System)</b>	<b>49</b>
<b>2.12.1</b>	<b>Los Inicios del GPS</b>	<b>50</b>
<b>2.12.2</b>	<b>Como Trabaja GPS</b>	<b>51</b>
<b>2.13</b>	<b>MULTIMEDIA</b>	<b>52</b>
<b>2.13.1</b>	<b>Elementos Visuales</b>	<b>52</b>
<b>2.13.2</b>	<b>Formatos de Imagen</b>	<b>53</b>
<b>2.13.3</b>	<b>Compresión de video</b>	<b>55</b>
<b>2.13.3.3</b>	<b>Formatos de video</b>	<b>58</b>
<b>2.13.4</b>	<b>Elementos de Sonido</b>	<b>59</b>
<b>2.14</b>	<b>COMUNICACIÓN DE DISPOSITIVOS EXTERNOS CON LA PC</b>	<b>65 65</b>
<b>2.14.1</b>	<b>Puerto Universal Serial Bus (USB)</b>	<b>65</b>
<b>2.14.2</b>	<b>Puerto Paralelo</b>	<b>66</b>
<b>2.14.2.1</b>	<b>El Puerto de Datos</b>	<b>67</b>
<b>2.14.2.2</b>	<b>El Puerto de Estado</b>	<b>68</b>
<b>2.14.2.3</b>	<b>El puerto de Control</b>	<b>68</b>
<b>2.14.3</b>	<b>Puerto RS-232 Serial</b>	<b>69</b>
<b>2.15</b>	<b>INVESTIGACIÓN DE EQUIPOS EXISTENTES EN EL MERCADO ECUATORIANO.</b>	<b>70</b>
<b>2.15.1</b>	<b>Internet Camera Securitycam Network.</b>	<b>70</b>



2.15.1.1	Descripción	70
2.15.1.2	Características	71
2.15.1.3	Ventajas	71
2.15.1.4	Desventajas	71
2.15.1.5	Precio	72
2.15.2	IPCAM 300	72
2.15.2.1	Descripción	72
2.15.2.2	Características	72
2.15.2.3	Ventajas	73
2.15.2.4	Desventajas	73
2.15.2.5	Precio	73
2.15.3	OJOS DE ÁGUILA	73
2.15.3.1	Descripción	73
2.15.3.2	Características	74
2.15.3.3	Ventajas	77
2.15.3.4	Desventajas	78
2.15.3.5	Precio	78
2.15.4	VIEWSTATION 128/H.323/MP/512	78
2.15.4.1	Descripción	78
2.15.4.2	Características	79
2.15.4.3	Ventajas	79
2.15.4.4	Desventajas	79
2.15.4.5	Precio	80
2.15.5	Tabla de Resumen del estudio de cámaras en el Ecuador	80
<b>CAPITULO III</b>		<b>82</b>
<b>DESARROLLO DEL PROYECTO</b>		<b>82</b>
3.1	<b>ANÁLISIS DEL SISTEMA</b>	<b>82</b>

<b>3.1.1</b>	<b>Estudio de la Factibilidad del Sistema</b>	<b>82</b>
<b>3.1.1.1</b>	<b>Población</b>	<b>82</b>
<b>3.1.1.2</b>	<b>Muestra</b>	<b>82</b>
<b>3.1.1.3</b>	<b>Interpretación de Datos</b>	<b>83</b>
<b>3.1.1.3.1</b>	<b>Análisis de encuestas realizadas a Universidades e Instituciones</b>	<b>83</b>
<b>3.1.1.3.2</b>	<b>Conclusión de encuesta realizada a Universidades</b>	<b>89</b>
<b>3.1.1.3.3</b>	<b>Análisis de encuestas realizadas a Proveedores Electrónicos e Informáticos</b>	<b>89</b>
<b>3.1.1.3.4</b>	<b>Conclusiones Proveedores</b>	<b>96</b>
<b>3.2</b>	<b>DISEÑO DEL SISTEMA.</b>	<b>96</b>
<b>3.2.1</b>	<b>Arquitectura del Sistema</b>	<b>96</b>
<b>3.2.1.1</b>	<b>Hardware</b>	<b>98</b>
<b>3.2.1.2</b>	<b>Software</b>	<b>99</b>
<b>3.2.1.3</b>	<b>Diagramas de flujo</b>	<b>99</b>
<b>3.2.1.3.1</b>	<b>Diccionario de Flujo de Datos</b>	<b>103</b>
<b>3.2.1.3.1.1</b>	<b>Tarjeta de los Procesos de los Diagramas de Flujo del NIVEL 2</b>	<b>103</b>
<b>3.2.1.3.1.2</b>	<b>Tarjetas de Flujos de Datos de los Diagramas de Flujo del NIVEL 2</b>	<b>105</b>
<b>3.2.1.3.1.3</b>	<b>Tarjetas de Almacenamiento de Datos de los Diagramas de Flujo del NIVEL 2</b>	<b>111</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Dispositivo de Captura</b>	<b>112</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Control de Mecanismo de Movimiento</b>	<b>112</b>
<b>3.2.3.1</b>	<b>Placa Electrónica del transmisor de Radiofrecuencia.</b>	<b>113</b>
	<b>Funcionamiento de la Placa Electrónica del transmisor de Radiofrecuencia.</b>	<b>115</b>
<b>3.2.3.2</b>	<b>Placa Electrónica del Receptor de Radiofrecuencia.</b>	<b>117</b>
	<b>Funcionamiento de la Placa Electrónica del Receptor de Radiofrecuencia</b>	<b>118</b>
<b>3.2.3.3</b>	<b>Acondicionamiento de la señal de radiofrecuencia.</b>	<b>119</b>
<b>3.2.3.3.1</b>	<b>Filtrado</b>	<b>121</b>

3.2.3.3.2	Rectificación	122
3.2.3.3.3	Convertor de niveles	123
3.2.3.3.4	Conversión Analógica a Digital	123
3.2.3.4	Placa de Acondicionamiento de la Señal de Radiofrecuencia.	124
3.2.3.4.1	Placa de Conversión Análoga a Digital	127
3.2.3.5	Tarjeta de control del Motor a Pasos	130
3.2.3.6	Driver del Motor	131
3.2.4	El puerto de impresora como control y adquisición de datos	134
3.2.5	Control de Posicionamiento mediante el Puerto Serial	137
3.2.5.1	Tarjeta de Comunicación Serial para el manejo del Drive del motor a pasos y estado de sensores de corte.	139
3.2.6	DESARROLLO DE LA APLICACIÓN DE LA APLICACIÓN CON VISUAL BASIC 6.	141
3.2.6.1	Interfase para la Programación de Aplicaciones (API)	141
3.2.6.1.1	La API de Windows	142
3.2.6.2	DLL (Dynamic Link Library)	143
3.2.6.3	Microsoft Common Dialog 6.0	145
3.2.6.4	Windows Media Player	146
3.2.7	Descripción de Módulos	146
3.2.7.1	Módulo Puerto	146
3.2.7.2	Módulo 1	148
3.2.7.3	Módulo Grabación	148
3.2.7.4	Módulo AVICAM	153
3.2.7.5	Módulo MControl	157
3.2.7.6	Programa del Microcontrolador	158
	<b>CAPITULO IV</b>	<b>164</b>
4	<b>VERIFICACIÓN DE LA HIPOTESIS Y VALIDACIÓN</b>	<b>164</b>
	<b>VERIFICACION DE LA HIPOTESIS</b>	<b>164</b>

<b>VALIDACIÓN</b>	<b>165</b>
<b>CAPITULO V</b>	<b>166</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>166</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>168</b>
<b>CAPITULO VI</b>	<b>171</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>171</b>
<b>A. GLOSARIO</b>	<b>171</b>
<b>B. MANUAL DE USUARIO</b>	<b>175</b>
<b>C. MANUAL TÉCNICO</b>	<b>186</b>
<b>D. PLANO SALON JUAN PABLO II</b>	<b>190</b>
<b>E. FOTO SALON JUAN PABLO II</b>	<b>190</b>
<b>F. FOTOS OJOS DE AGUILA</b>	<b>191</b>
<b>G. ENCUESTA REALIZADA A EMPRESAS</b>	<b>194</b>
<b>H. ENCUESTA REALIZADA A UNIVERSIDADES E INSTITUTOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR.</b>	<b>196</b>

# INDICE DE FIGURAS

## CAPITULO II

Figura 2.1: Imagen del rotor	10
Figura 2.2: Imagen de un estator de 4 bobinas	10
Figura 2.3: Diagrama de Bloques	14
Figura 2.4: Resistencias	17
Figura 2.5: Código de colores de una resistencia de 4 y 5 bandas	18
Figura 2.6: Fuente	19
Figura 2.7: Transformador	20
Figura 2.8: Condensadores	21
Figura 2.9: Circuito Integrado	21
Figura 2.10: Fusible Varistor	22
Figura 2.11: Fotorresistencias	22
Figura 2.12: Opto acopladores	22
Figura 2.13: Amplificador Operacional	23
Figura 2.14: Conversor Analógico Digital	23
Figura 2.15: Interfase MicroCode Studio	29
Figura 2.16: Barra de Herramientas MicroCode Studio	30
Figura 2.17: Barra de Compilación y Programación	30
Figura 2.18: Barra de controles de Simulación	30
Figura 2.19: Área de Exploración	31
Figura 2.20: Área de Programación	32
Figura 2.21: Interfase IC-PROG	33
Figura 2.22: Barra de Herramienta IC-PROG	33
Figura 2.23: Barra de Herramienta Estándar	34
Figura 2.24: Área de trabajo IC-PROG	35
Figura 2.25: Interfase de Software Protel99	36
Figura 2.26: Barra de Herramientas Protel99	38
Figura 2.27: Barra de Herramientas Principal	38
Figura 2.28: Navegador de documento	39
Figura 2.29: Sección de trabajo	40
Figura 2.30: Receptor	42

Figura 2.31: Emisor	42
Figura 2.32: Espectro de Frecuencias	43
Figura 2.33: Emisión Estimulada	44
Figura 2.34: Bombeo	45
Figura 2.35: Cavidad Óptica	46
Figura 2.36: Ejemplo Infrarrojo	49
Figura 2.37: Principios GPS	51
Figura 2.38: Securicam	70
Figura 2.39 : Polycom	72
Figura 2.40: Cuarto de Control	74
Figura 2.41: Pan /Tilt	74
Figura 2.42: Monitores	75
Figura 2.43: CPU	75
Figura 2.44: Matrix	76
Figura 2.45: Módulo de Redes	76
Figura 2.46: Teclado	77
Figura 2.47: Viewstation	78

### **CAPITULO III**

Figura 3.1: Pregunta 1	84
Figura 3.2: Pregunta 2	85
Figura 3.3: Pregunta 3	86
Figura 3.4: Pregunta 4	87
Figura 3.5: Pregunta 5	88
Figura 3.6: Pregunta 1	90
Figura 3.7: Pregunta 3	92
Figura 3.8: Pregunta 4	93
Figura 3.9: Pregunta 5	94
Figura3.10: Pregunta 6	95
Figura 3.11: Diagrama de flujo nivel 0	99
Figura 3.12: Diagrama de flujo nivel 1	100
Figura 3.13: Diagrama de flujo nivel 2 Proceso de Reproducción	101
Figura 3.14: Diagrama de flujo nivel 2 Proceso de Grabación	102
Figura 3.15: Lado anverso del transmisor de radiofrecuencia.	114

Figura 3.16: Lado reverso del transmisor de radiofrecuencia.	115
Figura 3.17: Lado anverso del receptor de radio frecuencia.	117
Figura 3.18: Lado reverso del receptor de radio frecuencia	118
Figura 3.19: Etapas de acondicionamiento de señal.	121
Figura 3.20: Efectos del ruido y atenuación de una señal	121
Figura 3.21: Etapa de rectificación de la señal	122
Figura 3.22: Conversión de niveles.	123
Figura 3.23: Placa de Acondicionamiento de la señal de Radio Frecuencia	125
Figura 3.24: Placa de Conversión Análoga Digital	127
Figura 3.25: Lado anverso del drive del motor a pasos	132
Figura 3.26: Lado reverso del drive del motor a pasos	132
Figura 3.27: Distribución de pines del puerto paralelo	136
Figura 3.28: Tarjeta de Comunicación Serial	139
Figura 3.29: Componente Windows Media Player	146

## **INDICE DE TABLAS**

### **CAPITULO II**

Tabla 2.1: Símbolos.	25
Tabla 2.2: Formatos de Audio y video	64
Tabla 2.3: Mapa de memoria de E/S de puertos de impresora	67
Tabla 2.4: Puerto de Datos.	68
Tabla 2.5: Puerto de Estado	68
Tabla 2.6: Puerto de Control.	69
Tabla 2.7: Resumen del estudio de cámaras existentes en el Ecuador	81

### **CAPITULO III**

Tabla 3.1: Tabla de Formularios y Carpetas	98
Tabla 3.2: Materiales Placa Transmisor	117
Tabla 3.3: Materiales Placa Receptor	119
Tabla 3.4: Materiales de Placa de Acondicionamiento de Radio Frecuencia	127
Tabla 3.5: Señales de control para conversor Análogo Digital	129
Tabla 3.6: Materiales de Placa para conversor Análogo Digital	130
Tabla 3.7: Componentes	131
Tabla 3.8: Puerto de datos y control	135
Tabla 3.9: Distribución de pines utilizados en la aplicación	137
Tabla 3.10.: Materiales de la Tarjeta de Comunicación Serial	141

## INDICE DE CUADROS

### CAPITULO III

Cuadro 3.1: Comprobación de Password	103
Cuadro 3.2: Proceso de Grabación, Configuración Parámetros Iniciales.	103
Cuadro 3.3: Proceso de Grabar.	104
Cuadro 3.4: Proceso Reproducción, Búsqueda de Archivos de video.	104
Cuadro 3.5: Proceso Reproducción, Abrir.	105
Cuadro 3.6: Datos de Password.	105
Cuadro 3.7: Datos clave incorrecta.	106
Cuadro 3.8: Datos de comprobación de Password.	106
Cuadro 3.9: Datos de Password Existente.	107
Cuadro 3.10: Proceso Reproducción, Datos de clave Correcta.	107
Cuadro 3.11: Proceso Reproducción, Datos de Archivo de video.	108
Cuadro 3.12: Proceso Reproducción, Datos de archivo de video Seleccionado.	108
Cuadro 3.13: Proceso Reproducción, Datos de Archivo de video.	109
Cuadro 3.14: Proceso Reproducción, Datos de Archivo Abierto.	109
Cuadro 3.15: Proceso Grabación, Datos Clave Correcta.	110
Cuadro 3.16: Proceso Grabación, Datos de Parámetros Iniciales.	110
Cuadro 3.17: Proceso Grabación, Datos de video.	111
Cuadro 3.18: Almacenamiento de Password.	111
Cuadro 3.19: Almacenamiento de Archivo de video.	112

# INTRODUCCIÓN

Los Sistemas de Automatización permiten crear espacios inteligentes. Basta con mirar alrededor para darse cuenta de cómo la tecnología es parte indispensable de la vida cotidiana. Es por esta razón que la Mecánica, Electrónica, Automática e Informática son aplicadas para cambiar y mejorar los ambientes en los cuales se desarrollan las diversas actividades humanas

Y a pesar de que la ciencia avanza rápidamente, existen lugares en los cuales aún no se han automatizado ciertos procesos.

Por esto se ha considerado desarrollar una Aplicación que de movimiento a un equipo (Webcam) para grabar conferencias y diferentes eventos que se realizan en el Salón de Conferencias Juan Pablo II.

Para poder llevar a cabo el desarrollo de ésta Aplicación se debe realizar un estudio de diagnóstico y comparación de aplicaciones similares que den movimiento automático a equipos existentes en el mercado Ecuatoriano.

Además se debe analizar y construir una placa electrónica que controle los movimientos de la cámara por medio del computador, en el mismo que se debe implementar la Aplicación que administra, controla y almacena archivos de video.

La Tecnología para estos sistemas inteligentes son varias. Existen interconexiones inalámbricas como radio frecuencia, láser permitiendo que pueda actuar por si solo sin la intervención humana

la fecha aprobación del plan.

El sistema de movimiento de una cámara para la transmisión y grabación de eventos de la PUCESA controlará el posicionamiento y dirección del objetivo a filmar. Este sistema estará empotrado en un punto específico del Salón de Conferencias Juan Pablo II y grabará en un archivo específico de la computadora por medio de la aplicación.

El objetivo a grabar por este equipo portará un dispositivo transmisor el cual trabajará basado en un sistema de posicionamiento que permitirá determinar la posición del mismo por medio de un sistema de Radiofrecuencia y sensores de corte.

Para el movimiento de la webcam se trabajará basado en un motor de pasos que permitirá direccionar hacia el objetivo de acuerdo a las señales previamente recibidas del sistema de posicionamiento.

El sistema de control se basará en una aplicación desarrollada en Visual Basic 6 el mismo que se encargará de enviar las señales al motor de pasos.

## **1.3 IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN**

### **1.3.1 Importancia**

El presente proyecto de disertación es importante porque servirá a las organizaciones de Empresas, Universidades, y demás entidades públicas, privadas a nivel Nacional como ejemplo para que se sigan generando sistemas similares de igual manera tanto dentro de la Provincia como en los cantones se aproveche esta iniciativa para que se investigue sobre nuevos sistemas de Teleoperadores. Dentro de la Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato servirá de estímulo para las futuras generaciones demostrando lo que se puede hacer con los conocimientos adquiridos dentro de la Escuela de Ingeniería de Sistemas.

Este proyecto se basará en el movimiento automático de un equipo que va a transmitir y grabar determinados eventos, considerándose de suma importancia ya que debido al

avance tecnológico acelerado hace que se esté reemplazando al humano en ciertas tareas cotidianas, gracias al estudio práctico de la automatización que están siendo empleados en multitud de sistemas.

### **1.3.2 Justificación**

Los costos son accesibles para el desarrollo del proyecto y contamos con las herramientas en Hardware y Software para su implementación y funcionamiento, además del respaldo que nos ofrece la Universidad para este tipo de proyectos de investigación dotándonos de los conocimientos necesarios y asesoramientos por parte de los docentes.

El presente proyecto es un sistema automático rentable puesto que no se necesitaría de una persona que opere la cámara para filmar, tan solo deberá encender la aplicación desde una computadora.

El uso de la aplicación en este trabajo mediante la codificación del software permitirá hacer lo siguiente:

- Realizar una interpretación de las señales captadas por el sistema de posicionamiento.
- Decodificar las señales de entrada y generar una secuencia de comandos que permitirá realizar un determinado movimiento de la cámara.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo General**

Crear una aplicación que controle el modelo teleoperador para dar movimiento automático a la cámara de video (Webcam) que grabará los diferentes eventos en el Salón de Conferencias Juan Pablo II de la Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato y será implementado en el semestre 2005-2006.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Realizar una secuencia de estudio (diagnóstico) y comparación sobre pequeñas estructuras metálicas o aplicaciones similares que den movimiento automático a equipos existentes en el mercado Ecuatoriano.
- Analizar y construir una placa electrónica que controle los movimientos de la cámara de video (Webcam) por medio del computador en el Salón de Conferencias Juan Pablo II de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato.
- Implementar una aplicación de video que administre y controle los movimientos automáticos de la cámara de video (Webcam) por medio de una computadora existente en el Salón de Conferencias Juan Pablo II de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato.
- Diseñar una aplicación que permita almacenar y respaldar en un archivo de video adecuado al contenido de los eventos desarrollados en el Salón de Conferencias Juan Pablo II de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato.

## **1.5 MARCO TEÓRICO**

Para el desarrollo de la presente aplicación se partirá del estudio de los siguientes temas:

- Teleoperadores
- Motores de Pasos
- Auditorio PUCESA
- Placa Electrónica
- Lenguaje de Programación
- Radiofrecuencia
- Láser
- Infrarrojo
- Principio GPS (Global Positioning System)
- Multimedia
- Comunicación de dispositivos Externos con la Computadora
- Equipos existentes en el mercado Ecuatoriano

## **1.6 HIPÓTESIS**

El dispositivo controlado por la aplicación permitirá dar movimiento a una cámara que transmitirá y grabará conferencias, eventos e información desde Salón de Conferencias Juan Pablo II de la Universidad.

## **1.7 ASPECTOS METODOLÓGICOS**

### **1.7.1 Paradigmas de la Investigación**

Los paradigmas que se usarán para este proyecto son:

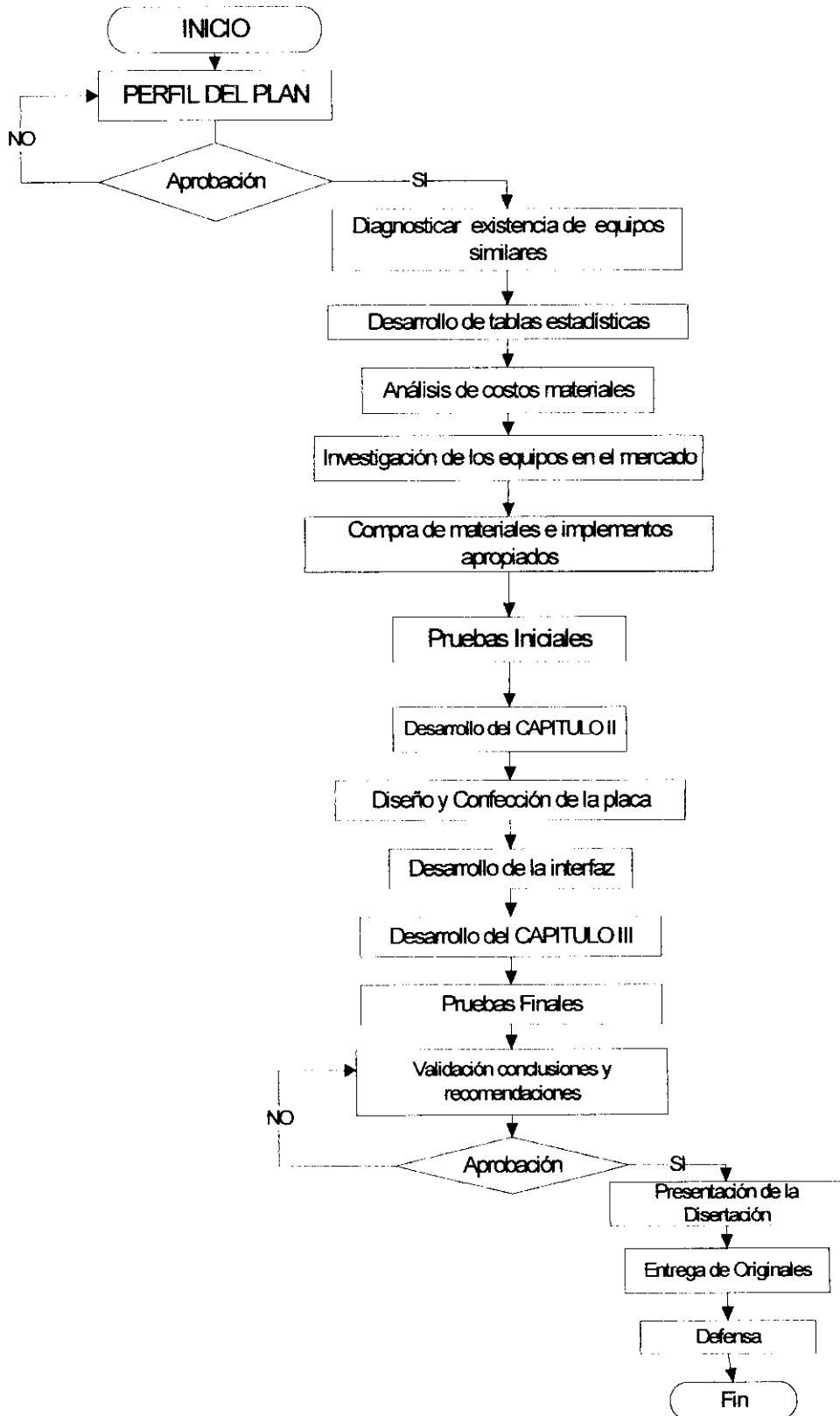
- Racionalista, debido a que el proyecto está claramente visualizado y estamos seguras que con los conocimientos obtenidos lo vamos a llevar a la realidad.
- Pragmatista, dado que en éste proyecto lo más importante es el resultado que obtendremos.

### **1.7.2 Métodos de Investigación**

El proyecto se basará en:

- Experimentación Científica, ya que se crearán modelos, se reproducirán las condiciones, se abstraerán rasgos distintivos del objeto o del problema lo que permitirá inmiscuirse en el sistema.
- Método Lógico Inductivo, debido a que los problemas planteados y su solución se deducirán y resolverán cada uno de una manera particular, para llegar de este modo a una solución general y resolución de los problemas planteados.

## 1.8 ESQUEMA DEL PROCEDIMIENTO DEL TRABAJO



## **2.2 MOTORES PASO A PASO**

### **2.2.1 Introducción**

Un motor paso a paso, como todo motor, es en esencia un convertidor electromecánico, que transforma energía eléctrica en mecánica.

Mientras que un motor convencional gira libremente al aplicarle una tensión, el motor paso a paso gira un determinado ángulo de forma incremental (transforma impulsos eléctricos en movimientos de giro controlados), lo que le permite realizar desplazamientos angulares fijos muy precisos (pueden variar desde  $1,80^\circ$  hasta unos  $90^\circ$ ). Los motores, tanto de corriente continua como de corriente alterna, son muy efectivos en muchas labores cotidianas desde la tracción de grandes trenes hasta el funcionamiento de lavadoras. Pero debido a problemas tales como la inercia mecánica o su dificultad para controlar su velocidad, se desarrollaron otro tipo de motores cuya característica principal es la precisión de giro.

Los motores paso a paso son ideales para la construcción de mecanismos en donde se requieren movimientos muy precisos, se controlan por el cambio de dirección del flujo de corriente a través de las bobinas que lo forman, en la secuencia apropiada.

Estos motores poseen la habilidad de poder quedar enclavados en una posición o bien totalmente libres. Si una o más de sus bobinas están energizadas, el motor estará enclavado en la posición correspondiente y por el contrario quedará completamente libre si no circula corriente por ninguna de sus bobinas.

Sus principales aplicaciones se pueden encontrar en robótica, tecnología aeroespacial, control de discos duros, flexibles, unidades de CD-ROM o de DVD e impresoras, en sistemas informáticos, manipulación y posicionamiento de herramientas y piezas en general.

### 2.2.2 Principio de funcionamiento

Están constituidos esencialmente por dos partes:

- Estator: parte fija construida a base de cavidades en las que van depositadas las bobinas.
- Rotor: parte móvil construida mediante un imán permanente. Este conjunto va montado sobre un eje soportado por dos cojinetes que le permiten girar libremente.

La precisión y repetitividad que presentan ésta clase de motores lo habilitan para trabajar en sistemas abiertos sin realimentación.

A continuación en la Figura 2.1 se puede ver la Imagen del rotor y en la Figura 2.2 Imagen de un estator de 4 bobinas:



Figura 2.1: Imagen del rotor

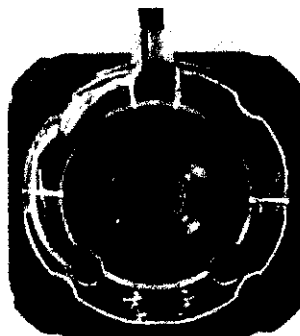


Figura 2.2: Imagen de un estator de 4 bobinas

Aún basado en el mismo fenómeno que los motores de corriente continua, el principio de funcionamiento de los motores paso a paso es más sencillo que cualquier otro tipo de motor eléctrico.

Los motores eléctricos, en general, basan su funcionamiento en las fuerzas ejercidas por un campo electromagnético y creadas al hacer circular una corriente eléctrica a través de una o varias bobinas. Si dicha bobina, generalmente circular y denominada estator, se mantiene en una posición mecánica fija y en su interior, bajo la influencia del campo Electromagnético, se coloca otra bobina, llamada rotor, recorrida por una corriente y capaz de girar sobre su eje.

Al excitar el estator, se crearán los polos Norte - Sur, provocando la variación del campo magnético formado.

La respuesta del rotor será seguir el movimiento de dicho campo (tenderá a buscar la posición de equilibrio magnético), es decir, orientará sus polos N-S hacia los polos SUR-NORTE del estator, respectivamente.

Cuando el rotor alcanza esta posición de equilibrio, el estator cambia la orientación de sus polos y tratará de buscar la nueva posición de equilibrio. Manteniendo dicha situación de manera continuada, se conseguirá un movimiento giratorio y continuo del rotor, produciéndose de este modo el giro del eje del motor, y a la vez la transformación de una energía eléctrica en otra mecánica en forma de movimiento circular.

Al número de grados que gira el rotor, cuando se efectúa un cambio de polaridad en las bobinas del estator, se le denomina "ángulo de paso". Existe la posibilidad de conseguir una rotación de medio paso con el control electrónico apropiado, aunque el giro se hará con menor precisión.

Los motores son fabricados para trabajar en un rango de frecuencias determinado por el fabricante, y rebasado dicho rango, provocaremos la pérdida de sincronización. Los motores paso a paso, se controlan por el cambio de dirección del flujo de corriente a través de las bobinas que lo forman.

### **2.2.3 Beneficios de los motores paso a paso**

Los beneficios ofrecidos por estos motores incluyen:

- Un diseño efectivo y un bajo costo.
- Alta confiabilidad.
- Libres de mantenimiento (no disponen de escobillas).
- Lazo abierto (no requieren dispositivos de realimentación).
- Límite conocido al “error de posición dinámica “.
- No requieren elementos adicionales para controlar su movimiento.

#### **2.2.4 Tipos de motores**

Unipolares: Formados por cuatro bobinas. Cada par de bobinas tienen un punto en común (conexión central). Las conexiones centrales se deben conectar al valor positivo de la alimentación. Tienen cinco, seis u ocho cables externos, dependiendo de si las conexiones centrales se encuentran unidas internamente en un único cable, dos cables (conexiones centrales de cada par independientes) o cuatro cables (los extremos de las conexiones centrales salen al exterior). Los motores unipolares se llaman así porque la corriente que circula por los diferentes bobinados siempre circula en el mismo sentido.

Bipolares: Formado por dos bobinas. Tienen cuatro cables externos. En los motores bipolares para que el motor funcione la corriente que circula por los bobinados cambia de sentido en función de la tensión que se aplica por lo que un mismo bobinado puede tener en uno de sus extremos distinta polaridad (bipolar).

Algunos motores tienen los bobinados de tal manera que en función de puentes pueden convertirse en unipolares o bipolares.

Lo más importante de un motor es saber el tipo de motor que es, la potencia, el número de pasos, el par de fuerza, la tensión de alimentación y poco más si son motores sencillos.

En los motores bipolares la dificultad está en controlar la alimentación y cambiar la polaridad y el ritmo de los bobinados para conseguir el ritmo necesario para permitir que el motor funcione correctamente.

### 2.2.5 Parámetros de los motores paso a paso

Desde el punto de vista mecánico y eléctrico, es conveniente conocer el significado de algunas de las principales características y parámetros que se definen sobre un motor paso a paso:

Par dinámico de trabajo (*Working Torque*): Depende de sus características dinámicas y es el momento máximo que el motor es capaz de desarrollar sin perder paso, es decir, sin dejar de responder a algún impulso de excitación del estator y dependiendo, evidentemente, de la carga. Hay que tener en cuenta que, cuando la velocidad de giro del motor aumenta, se produce un aumento de la fuerza contra electro motriz (f.c.e.m.) en él generada y, por tanto, una disminución de la corriente absorbida por los bobinados del estator, como consecuencia de todo ello, disminuye el par motor.

Par de mantenimiento ( *Holding Torque*): Es el par requerido para desviar, en régimen de excitación, un paso el rotor cuando la posición anterior es estable; es mayor que el par dinámico y actúa como freno para mantener el rotor en una posición estable dada.

Par de detención (*Detention Torque*): Es un par de frenos que siendo propio de los motores de imán permanente, es debida a la acción del rotor cuando los devanados del estator están desactivados.

Angulo de paso (*Step angle*): Se define como el avance angular que se produce en el motor por cada impulso de excitación.

Número de pasos por vuelta: Es la cantidad de pasos que ha de efectuar el motor para realizar una revolución completa.

Frecuencia de paso máximo *Maximum pull-in/out*: Se define como el máximo número de pasos por segundo que puede recibir el motor funcionando adecuadamente.

Momento de inercia del rotor: Es su momento de inercia asociado que se expresa en gramos por centímetro cuadrado.

Par de mantenimiento, de detención y dinámico: Definidos anteriormente y expresados en mili newton por metro.

## 2.2.6 Control de los motores paso a paso

Para realizar el control de los motores paso a paso, es necesario como hemos visto generar una secuencia determinada de impulsos. Además es necesario que estos impulsos sean capaces de entregar la corriente necesaria para que las bobinas del motor se exciten, por lo general, el diagrama de bloques de un sistema con motores paso a paso como el que se muestra a continuación en la Figura 2.3:

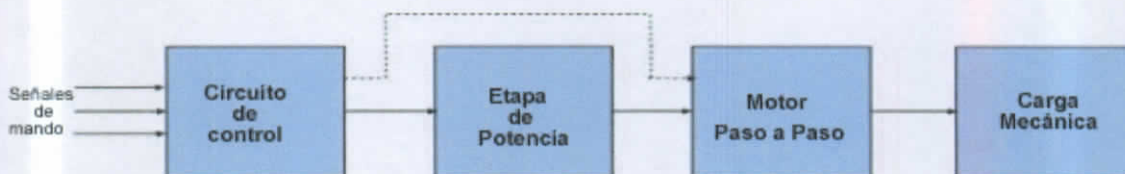


Figura 2.3: Diagrama de Bloques

Estos motores, a diferencia de los motores convencionales, no giran cuando se les aplica corriente si no se hace en la secuencia adecuada

## 2.3 PUCESA

### 2.3.1 Antecedentes

Debido a la necesidad de una educación Católica en la ciudad de Ambato, en el año de 1982 la Cámara de Comercio tuvo la iniciativa de nombrar una comisión la cual con las gestiones pertinentes lograron la presencia del núcleo universitario en el centro del país.

El 15 de julio de 1986 se dio la partida oficial del nacimiento de la PUCESA la misma que actúa con una visión cristiana de la ética y solidaridad.

La Universidad cuenta con seis escuelas:

- Administración de Empresas
- Diseño Industrial
- Ingeniería de Sistemas
- Lenguas y Lingüística
- Optometría
- Departamento de Religión

El Campus Universitario consta de:

- Áreas recreacionales,
- Dos edificios,
- Parqueaderos,
- Capilla,
- Auditorio,
- Sala de Conferencias Juan Pablo II,
- Biblioteca Virtual,
- Biblioteca,
- Laboratorios.

### **2.3.2 Sala de conferencias Juan Pablo II**

La Sala de Conferencias Juan Pablo II .<sup>1</sup> Tiene una capacidad de 30 personas el mismo que en la actualidad es utilizado para dictar maestrías.

### **2.3.3 Dimensiones**

La Sala de Conferencias Juan Pablo II tiene las siguientes dimensiones:

Ancho: 6.21 m.

Largo: 14.92 m.

Altura: 2.77 m.

---

<sup>1</sup> Ver Anexo E: FOTO SALON JUAN PABLO II

### **2.3.4 Escenario**

El escenario.<sup>2</sup> de la sala de Conferencias Juan Pablo II tiene las siguientes medidas:

Largo: 3.32 m.

Ancho: 6.21 m.

### **2.3.5 Columnas y Vigas**

La Sala de Conferencias Juan Pablo II consta de 2 columnas cuyo ancho 54 cm.

Las vigas son de alto: 37cm y de ancho: 31cm.

Hemos considerado que el lugar más adecuado para el empotramiento de la cámara es en la columna del lado izquierdo del escenario ya que desde este lugar se podrá cubrir completamente el escenario.

## **2.4 PLACA ELECTRÓNICA**

Para el desarrollo de la aplicación es necesaria la elaboración de tarjetas electrónicas las mismas que se encargaran de recibir, procesar y acondicionar las señales que reciban para ser enviadas hacia la computadora.

En la placa intervendrán los siguientes elementos los cuales detallamos a continuación:

### **2.4.1 Transistores de potencia**

Dispositivos electrónicos basados en las propiedades de los semiconductores y se utiliza como amplificador, interruptor, rectificador, oscilador, modulador, etc.

---

<sup>2</sup> Ver Anexo D: PLANO SALON JUAN PABLO II

El funcionamiento y utilización de los transistores de potencia es idéntico al de los transistores normales, teniendo como características especiales las altas tensiones e intensidades que tienen que soportar y, por tanto, las altas potencias a disipar.

Existen dos tipos de transistores de potencia:

- Bipolar.
- Unipolar o FET (Transistor de Efecto de Campo).

#### 2.4.2 Diodos

Válvula electrónica que consta de un ánodo frío y un cátodo caldeado, se emplea como rectificador, permite el paso de corriente en un solo sentido.

#### 2.4.3 Resistencias

Las resistencias son componentes eléctricos pasivos en los que la tensión instantánea aplicada es proporcional a la intensidad de corriente que circula por ellos. Su unidad de medida es el ohmio ( $\Omega$ ).



Figura 2.4: Resistencias

Se pueden dividir en tres grupos:

Resistencias lineales fijas: su valor de resistencia es constante y está predeterminado por el fabricante.

Resistencias variables (potenciómetros): su valor de resistencia puede variar dentro de unos límites.

Resistencias no lineales: su valor de resistencia varía de forma no lineal dependiendo de distintas magnitudes físicas (temperatura, luminosidad, etc.).

En la siguiente figura 2.5 se explica como se mide las resistencias con sus colores y valores:

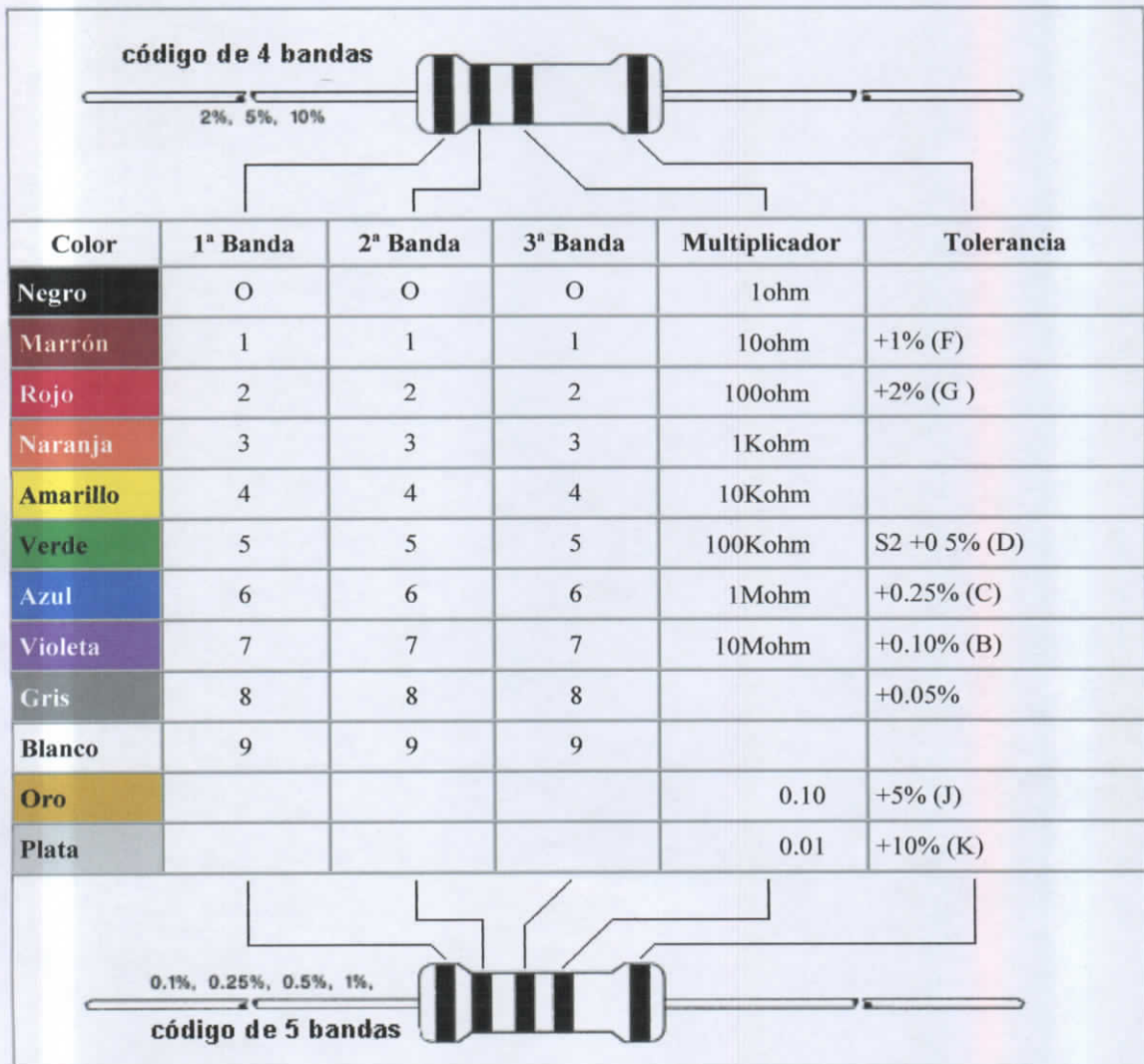


Figura 2.5: Código de colores de una resistencia de 4 y 5 bandas

Ejemplo resistencia de 4 bandas:

Si los colores son: (**Marrón** - **Negro** - **Rojo** - **Oro**) su valor en ohmios es:

$$10 \times 1005 \% = 1000\Omega = 1K\Omega$$

Tolerancia de  $\pm 5\%$

5 bandas de colores

También hay resistencias con 5 bandas de colores, la única diferencia respecto a la tabla

anterior, es que la tercera banda es la 3ª Cifra, el resto sigue igual.

#### 2.4.4 Fuente de Energía

Muchos circuitos necesitan para su funcionamiento, una alimentación de corriente continua (C.C.), pero lo que normalmente se encuentra es alimentación de corriente alterna (C.A.).

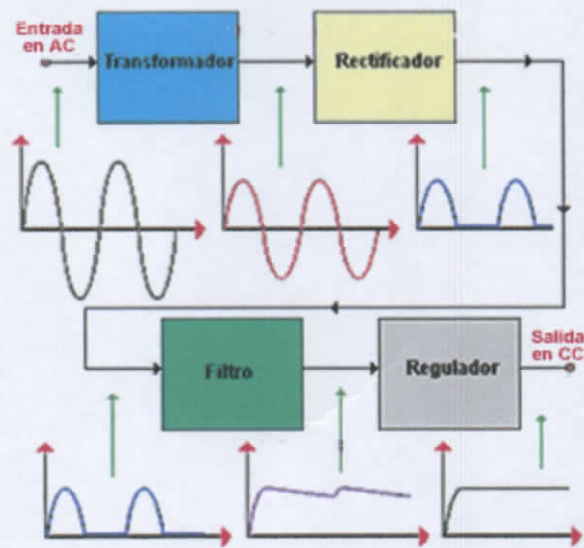


Figura 2.6: Fuente de Energía

#### 2.4.5 Transformador

Es un dispositivo que trabaja como amplificador, reductor o acoplador de corriente alterna. El transformador, es un dispositivo que no tiene partes móviles, el cual transfiere la energía eléctrica de un circuito u otro bajo el principio de inducción electromagnética. La transferencia de energía la hace por lo general con cambios en los valores de voltajes y corrientes.

El transformador se compone de un núcleo de hierro sobre el cual se han arrollado varias espiras (vueltas) de alambre conductor. Este conjunto de vueltas se llaman bobinas y se denominan: Bobina primaria o "primario" a aquella que recibe el voltaje de entrada y Bobina secundaria o "Secundario" a aquella que entrega el voltaje transformado.



Figura 2.7: Transformador

#### 2.4.6 Condensadores

Los condensadores son componentes pasivos diseñados con el fin de almacenar energía electrostática o presentar una capacidad eléctrica determinada. Otra forma de definirlo sería la siguiente: componentes pasivos de dos terminales en los que la intensidad que los atraviesa (aparentemente) es proporcional a la variación de tensión existente entre sus terminales respecto al tiempo. Su unidad de medida en el Sistema Internacional es el Faradio aunque por las limitaciones características de los mismos se usan distintos submúltiplos (micro,  $\mu$  / nano, n / pico, p).

Desde el punto de vista constructivo, un condensador está constituido por dos placas conductoras separadas por un material dieléctrico. En su interior se establece un campo eléctrico, sin pérdida de energía, como consecuencia de la polarización dieléctrica (no confundir material aislante y dieléctrico, todos los dieléctricos son aislantes, pero no todos los aislantes son dieléctricos; los dieléctricos son materiales no conductores en los que resulta posible su polarización). La capacidad de un condensador va a depender del tamaño de sus placas, de la distancia que las separa y del material del que está formado el dieléctrico.

Igual que en las resistencias nos vamos a encontrar con condensadores:

Condensadores fijos: su valor capacitivo no se puede alterar.

Condensadores variables: se puede modificar su capacidad dentro de unos márgenes determinados.



Figura 2.10: Fusible Varistor

#### 2.4.9 Fotorresistencia

Los sensores de luz posibilitan comportamientos de un robot tales como esconderse en la oscuridad, jugar con un flash, y moverse hacia una señal luminosa. Los sensores de luz simples son fotorresistencias, fotodiodos o fototransistores.

Una fotorresistencia (o fotocélula) tiene una interfaz con un microprocesador fácil de hacer. Las fotorresistencias son simplemente resistencias variables con la luz en muchos aspectos parecidos a los potenciómetros, excepto en que estos últimos varían girando un botón.

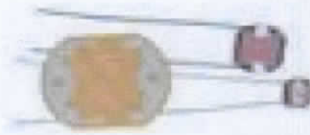


Figura 2.11: Fotorresistencias

#### 2.4.10 Opto acopladores

Un opto acoplador combina un dispositivo semiconductor formado por un foto emisor, un fotorreceptor y entre ambos hay un camino por donde se transmite la luz. Todos estos elementos se encuentran dentro de un encapsulado.



Figura 2.12: Opto acopladores

### 2.4.11 Amplificador Operacional

Es un amplificador diferencial con una ganancia muy alta, con una elevada impedancia de entrada y una impedancia de salida baja. Los usos más típicos del amplificador operacional son proporcionar cambios de amplitud de voltaje (amplitud y polaridad), osciladores, circuitos de filtros y muchos otros tipos de circuitos de instrumentación. Un amplificador operacional contiene varias etapas de amplificador diferencial para lograr una ganancia de voltaje muy alta.



Figura 2.13: Amplificador Operacional

### 2.4.12 Conversor Análogo Digital

Un convertidor análogo digital es un dispositivo que genera una señal (en corriente o tensión) proporcional a la palabra digital presente en sus entradas.

El convertidor digital analógico más sencillo que se puede concebir consta simplemente de una tensión de referencia y de un conjunto de resistencias que entran en circuito en función de que su correspondiente interruptor este conectado o no.



Figura 2.14: Conversor Análogo Digital

### **2.4.13 Switch**

Interruptor automático, invertidor, selector, llave, término genérico aplicado a todo dispositivo de abertura, de cierre, de modificación de las conexiones de un circuito fuente de alimentación conmutada.

### **2.4.14 Antena**

En esencia, una antena es un sistema conductor metálico capaz de radiar y recibir ondas electromagnéticas, ubicada por lo general entre una antena y un transmisor o un receptor. Una antena se utiliza como la interfase entre un transmisor y el espacio libre o el espacio libre y el receptor, acoplando energía de la salida de un transmisor a la atmósfera de la Tierra o de la atmósfera de la Tierra a un receptor.

Una antena es un dispositivo recíproco pasivo; pasivo en cuanto a que en realidad no puede amplificar una señal, por lo menos no en el sentido real de la palabra (sin embargo, una antena puede tener ganancia), y recíproco en cuanto a que las características de transmisión y recepción son idénticas, excepto donde las corrientes de alimentación al elemento de la antena se limitan a la modificación de patrón de transmisión.

### **2.4.15 Bobina**

Las bobinas tienen cierto número de vueltas de cable que introducen inductancia magnética en un circuito eléctrico para producir flujo magnético o para reaccionar mecánicamente a variaciones de flujo magnético.

Son componentes pasivos de dos terminales que generan un flujo magnético cuando se hacen circular por ellas una corriente eléctrica. Se fabrican arrollando un hilo conductor sobre un núcleo de material ferromagnético o al aire.

Existen bobinas de diversos tipos según su núcleo y según tipo de arrollamiento. Su aplicación principal es como filtro en un circuito electrónico, denominándose comúnmente, choques.

### 2.4.16 Microcontrolador

Un microcontrolador es un circuito integrado programable que contiene todos los componentes de un computador y, debido a su reducido tamaño, suele ir incorporado en el propio dispositivo al que gobierna.

El microcontrolador es un computador dedicado. En su memoria solo reside un programa destinado a gobernar una aplicación determinada; sus líneas de entrada/salida soportan el conexionado de los sensores y actuadores del dispositivo a controlar y todos los recursos complementarios disponibles tienen como única finalidad atender sus requerimientos. Una vez programado y configurado el microcontrolador solo sirve para gobernar la tarea asignada

### 2.4.17 Tabla de Símbolos

A continuación en la tabla 2.1 se especifican los símbolos de los componentes utilizados para el desarrollo de las placas electrónicas:


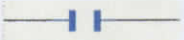


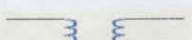


Componente Electrónico	Símbolo	Nomenclatura	Valor Medida
Resistencias		R	$\Omega$
Condensadores		C	Faradios
Diodos		D	$\Omega$
Transistores		Q	-----
Fusibles		F	A
Transformador		T	V
Amplificador Operacional			
Bobina		H	Henrio

Tabla 2.1: Símbolos.

## **2.5 LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN**

### **2.5.1 Microsoft Visual Basic**

Microsoft Visual Basic es actualmente el lenguaje de programación más popular del mundo, diseñado especialmente para crear aplicaciones gráficas de manera fácil y eficiente. Con Microsoft Visual Basic no es necesario escribir numerosas líneas de código para diseñar la interfase gráfica de usuario, solo es necesario dibujar ciertos objetos prefabricados llamados controles en un formulario dentro de la pantalla. A continuación se escribe el código fuente asociado con cada objeto. Cada objeto queda ligado a un bloque de código que se ejecuta cuando se produce el suceso que lo activa.

### **2.5.2 Objetos en Visual Basic**

Los elementos básicos (formularios y controles) de construcción de una aplicación con Visual Basic son los objetos. Cada objeto tiene un conjunto de características y un comportamiento definido (propiedades, métodos y sucesos) que lo diferencian de otros objetos y hacen que cumpla con una función determinada en una aplicación. Los objetos pueden moverse, variar de tamaño y personalizarse mediante la asignación de propiedades en tiempo de diseño o en tiempo de ejecución.

### **2.5.3 Propiedades en Visual Basic**

Al conjunto de datos que describen las características de un objeto se le conoce como sus propiedades. Estas propiedades pueden establecerse en tiempo de diseño, utilizando la ventana Propiedades, o durante la ejecución del programa, mediante el uso de sentencias en el código del mismo. La sintaxis para asignar valor a una propiedad es:

`Objeto.Propiedad = Valor`

Donde Objeto es el nombre del objeto cuya propiedad se desea establecer, Propiedad es

la característica que deseamos modificar y Valor es el nuevo valor asignado a dicha propiedad.

La sintaxis para cambiar la propiedad de un objeto es:

Variable = Objeto.Método (Valor)

#### **2.5.4 Método en Visual Basic**

Un método es una sentencia especial que realiza una acción o un servicio para un objeto en concreto dentro del programa. La sintaxis para utilizar un método es:

Objeto.Método Valor

Donde objeto es el nombre del objeto que deseamos modificar, Método es la orden que queremos utilizar para modificar el objeto y Valor es un argumento opcional que utilizará el método.

#### **2.5.5 Sucesos en Visual Basic**

Hechos que son desencadenados en los formularios y controles por la acción del usuario. A cada suceso se puede asociar un procedimiento que responda adecuadamente a la acción desencadenada. Los sucesos son los mensajes o solicitudes que se envían a los objetos de Visual Basic.

#### **2.5.6 Proyecto en Visual Basic**

Un proyecto es una serie de archivos (módulos, formularios, etc.) que integran en su conjunto una aplicación completa.

#### **2.5.7 Terminología en Visual Basic**

Conforme desarrolle aplicaciones con Visual Basic necesitará estar familiarizado con los siguientes términos.

- Controles: Los controles son objetos que se dibujan sobre un formulario, tales como etiquetas, cuadros de texto, botones de comando, marcos, listas, temporizadores, etc.
- Formulario: Un formulario es una ventana en la que se dibujan los controles y que permite a los usuarios llevar a cabo las funciones asociadas a la aplicación.
- Interfaz de Usuario: Medio de comunicación entre la aplicación y el usuario.
- Módulo: Un conjunto de declaraciones y procedimientos.
- Procedimientos conducidos por sucesos: Un procedimiento conducido por sucesos es el código que es invocado cuando un objeto reconoce que ha ocurrido un determinado suceso dentro de un programa. Los procedimientos conducidos por sucesos suelen evaluar y establecer propiedades y utilizar otras sentencias de programa para realizar el trabajo del programa.
- Programación controlada por sucesos: Cuando un programa es controlado por sucesos, se escribe el código que se ejecuta en respuesta a sucesos invocados por el usuario. Difiere de la programación procedural, en la cual el programa comienza en la primera línea de código y sigue un flujo definido llamado procedimientos cuando es necesario. La programación controlada por sucesos es la esencia de las interfaces gráficas de usuario, el usuario acciona y el código responde.
- Sentencia de Programa: Una sentencia de programa es una palabra reservada de código que realiza el trabajo del programa. Las sentencias de programa de Visual Basic crean espacios de almacenamiento para datos, abren archivos, realizan cálculos y muchas otras tareas importantes.
- Tiempo de Diseño: Es el momento en el que se construye la aplicación.
- Tiempo de Ejecución: Es el momento en el cual el usuario ejecuta e interactúa con la aplicación.

## 2.5.8 Ventajas y Desventajas de Visual Basic

La ventaja principal de este lenguaje de programación es su sencillez para programar aplicaciones de cierta complejidad para Windows, y sus desventajas son la necesidad de archivos adicionales además del ejecutable y cierta lentitud en comparación con otros lenguajes. Hoy en día este último factor es cada vez menos determinante debido a la gran potencia de los ordenadores de última generación.

## 2.6 MICROCODE STUDIO

El programa empleado para desarrollar la programación para el microcontrolador es MicroCode Studio versión 2.2.1.1 el cual utiliza el lenguaje Basic con instrucciones propias para el microcontrolador que permiten configurar la dirección de los puertos de comunicación, escoger canales de conversión análogo/digital, oscilador externo, y otras funciones propias para el dispositivo.

La ventana de programación de MicroCode tiene el siguiente aspecto Figura 2.15

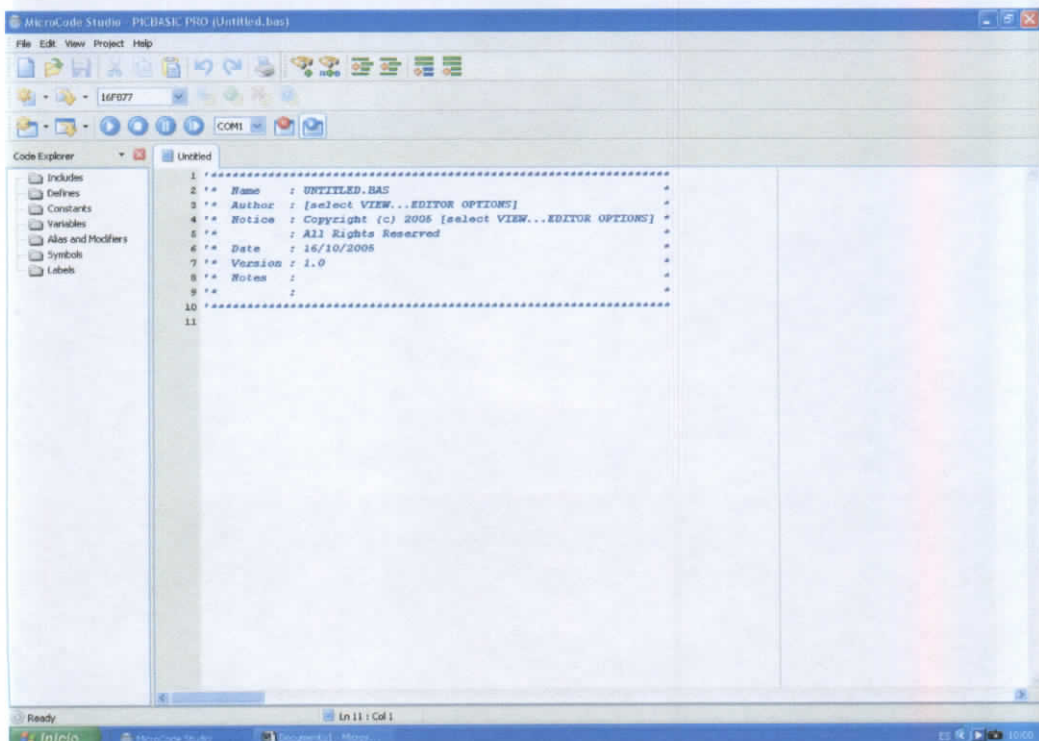


Figura 2.15: Interfase MicroCode Studio

En esta se pueden divisar las barras las que permiten realizar la edición del código de programación así como también la selección del microcontrolador y los controles para compilación y carga en memoria del programa.

La barra de herramientas estándar (Figura 2.16) es la primera en mostrarse y tiene las funciones más conocidas en los diferentes programas elaborados como la creación de nuevos documentos, la apertura de documentos existentes, guardar el documento actual, los controles de edición como copiar, cortar, pegar, deshacer y rehacer acciones, imprimir, búsqueda, reemplazo y alineación de texto:



Figura 2.16: Barra de Herramientas MicroCode Studio

La siguiente barra es la de compilación y programación (Figura 2.17), ésta dispone de la opción de selección del microcontrolador, aquí cabe mencionar que este programa sólo permite la selección de microcontroladores PIC que son desarrollados por Microchip y que disponen de una gran variedad de este tipo de integrados. Los otros botones que dispone esta barra son utilizados para la configuración tanto de hardware, así como para la selección del compilador, la barra citada es la siguiente:

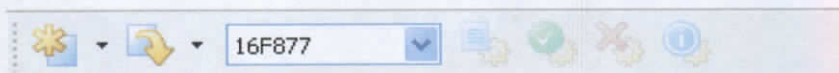


Figura 2.17: Barra de compilación y Programación

La última barra de herramientas tiene que ver con compilación y controles de simulación (Figura 2.18) para dispositivos soportados por el programa también existe un control para seleccionar el puerto de comunicación por el cual se va a realizar la programación hacia el microcontrolador.

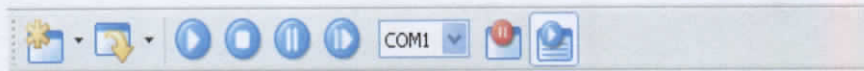


Figura 2.18: Barra de controles de Simulación

A continuación de las barras se encuentra el área de trabajo o de programación, dividida en dos secciones. La primera se sitúa al costado izquierdo de la pantalla (Figura 2.19), aquí se encuentra la información clasificada de todas las variables, constantes, etiquetas, definiciones, símbolos y librerías incluidas en el código de programación para el microcontrolador, además cada una de las capetas que contiene esta información muestra sus elementos con íconos diferentes para su fácil identificación.

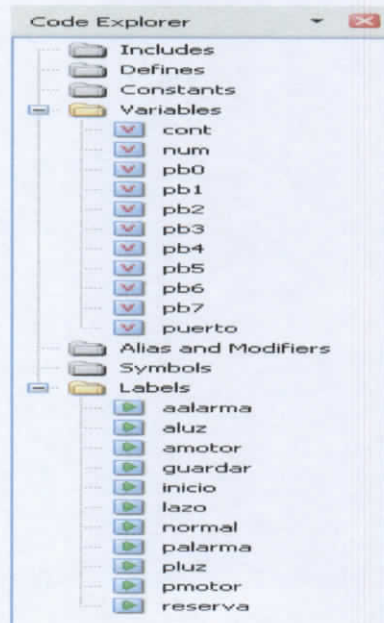
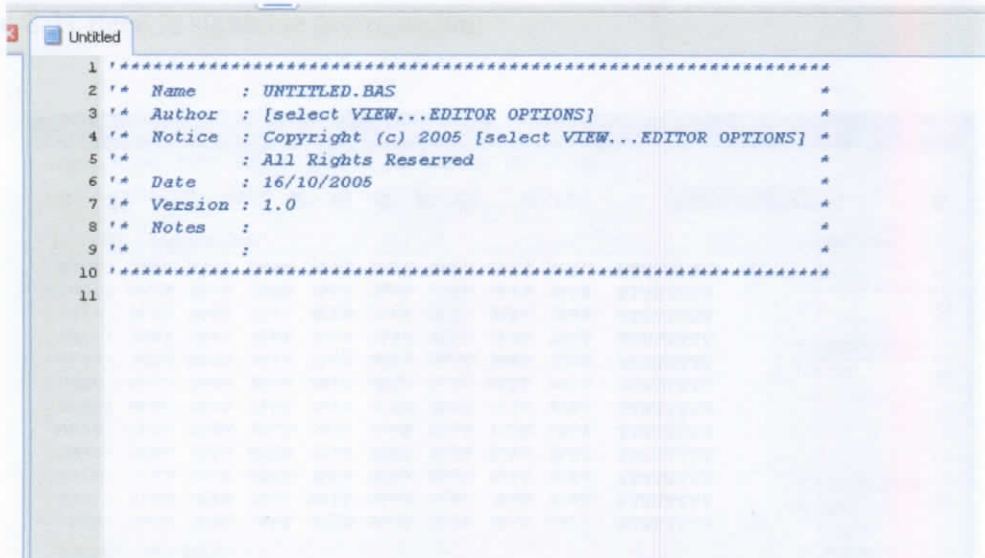


Figura 2.19: Área de Exploración

La segunda parte del área de trabajo se sitúa al costado derecho de la pantalla en la cual se escribirán las líneas de código (Figura 2.20) que posteriormente serán compiladas para cargar en la memoria del microcontrolador.



```
1 *****
2  Name      : UNTITLED.BAS
3  Author    : [select VIEW...EDITOR OPTIONS]
4  Notice    : Copyright (c) 2005 [select VIEW...EDITOR OPTIONS]
5  Date      : All Rights Reserved
6  Date      : 16/10/2005
7  Version   : 1.0
8  Notes     :
9  :
10 *****
11
```

Figura 2.20: Área de Programación

La facilidad del lenguaje de programación así como la edición y configuración de MicroCode frente a otros compiladores hace de éste un programa ideal para trabajar con los microcontroladores de Microchip.

## 2.7 IC-PROG

La programación en un microcontrolador tiene dos etapas que son la edición y la carga en memoria del código compilado. La primera consiste en la elaboración en sí del programa, es decir la edición de las líneas de código que contiene las instrucciones de lo que se pretende desarrollar. Existen una gran variedad de programas diseñados con este fin uno de ellos es MicroCode Studio del cual se realizó el análisis anteriormente.

La segunda etapa consiste en bajar o cargar el código compilado en la memoria del microcontrolador para que éste realice las acciones determinadas por el programador.

La compilación de un programa arroja un grupo de archivos que contienen información relacionada con la compilación, errores producidos entre otros, de todos estos archivos generados existe uno que se crea con el mismo nombre del proyecto guardado pero con la extensión .hex; la mayoría de programas que permiten grabar código en los microcontroladores utilizan éste archivo para descargar el programa al microcontrolador, uno de estos programas es IC-PROG que como podemos ver en la

La opción de búfer permite escoger páginas de documentos al igual que en un documento de Excel, es decir, que se permite cargar dos o más archivos uno en cada hoja o búfer, también se puede realizar comparaciones entre los diferentes búfers.

La pestaña de ajustes tiene que ver con la configuración de hardware y software del programa en ella se determinan el programador (Hardware), los puertos de comunicación para la velocidad, bits de control, el dispositivo (microcontrolador) al cual se programará, el tipo de comunicación, entre otros.

El menú de comando con el cual se puede manipular el microcontrolador entre sus opciones permite programar el PIC, borrar, verificar el código programado, leer la memoria.

La pestaña de herramientas, ver y ayuda tienen que ver con el manejo, configuración, visualización e información del programa, en este caso de IC-PROG.

La barra de herramientas estándar contiene íconos con los cuales se puede realizar las mismas acciones que las descritas anteriormente; esta barra no es más que accesos rápidos a tareas que están presentes en cada uno de los menús de la barra de herramientas descrita anteriormente. El aspecto que tiene la barra de herramientas estándar (Figura 2.23) es el siguiente:



Figura 2.23: Barra de herramientas estándar

Por último el área de trabajo es en donde se muestra el código de programa que se cargará en el microcontrolador, esta dividido en secciones y cada una etiquetada de forma clara para su identificación como se observa en la siguiente figura 2.24:

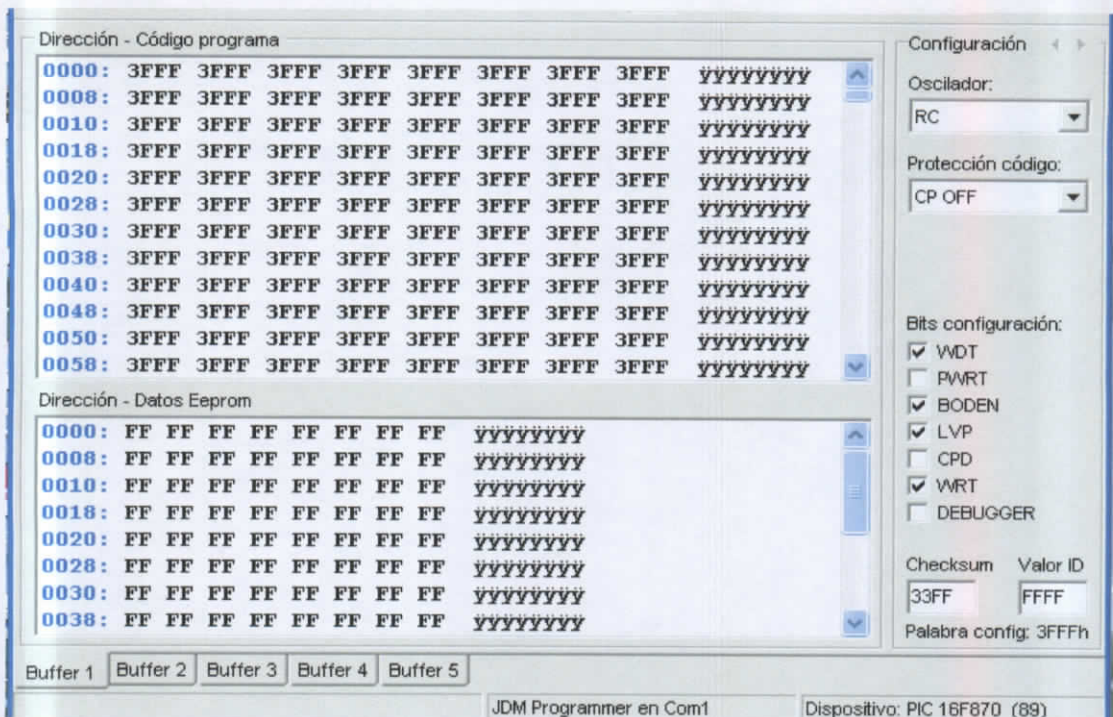


Figura 2.24: Área de trabajo IC-PROG

Sección de Dirección – Código programa.- Es el espacio en donde se muestra la dirección de memoria de programa y el código en valor hexadecimal del programa que se descargará en el microcontrolador.

Sección de Dirección – Datos Eeprom.- Es la memoria eeprom que posee el microcontrolador, en este espacio se muestra de igual manera, la dirección y datos guardados en la memoria de datos.

Sección de Configuración.- Este espacio es propio para cada microcontrolador y su apariencia depende de las opciones de configuración que dispone un determinado PIC, las más comunes son el perro guardián (WDT ), programación en bajo voltaje (LVP), Código de protección de datos (CPD).

Una vez que se ha seleccionado el programador, el puerto de comunicación, microcontrolador, y seleccionado los bits de configuración, se puede proceder a programar el microcontrolador.

## 2.8 PROTEL

Existen diversas aplicaciones orientadas al desarrollo de circuitos eléctricos y electrónicos, la mayoría de estos permiten realizar los diagramas eléctricos de conexiones, diseñar tarjetas electrónicas y muy pocos permiten realizar la simulación de los circuitos diagramados.

Protel 99 SE, se encuentra dentro estas escasas aplicaciones que permiten realizar todas estas labores permitiendo además generar vistas en tres dimensiones de las tarjetas elaboradas por los usuarios de este producto. Cuenta también, con una amplia librería de elementos dentro de la cual se ubican los elementos electrónicos de las más importantes empresas distribuidoras de estos dispositivos, convirtiéndose en una poderosa herramienta para el desarrollo de circuitos electrónicos.

El aspecto que muestra la aplicación se indica mediante la siguiente figura 2.25.

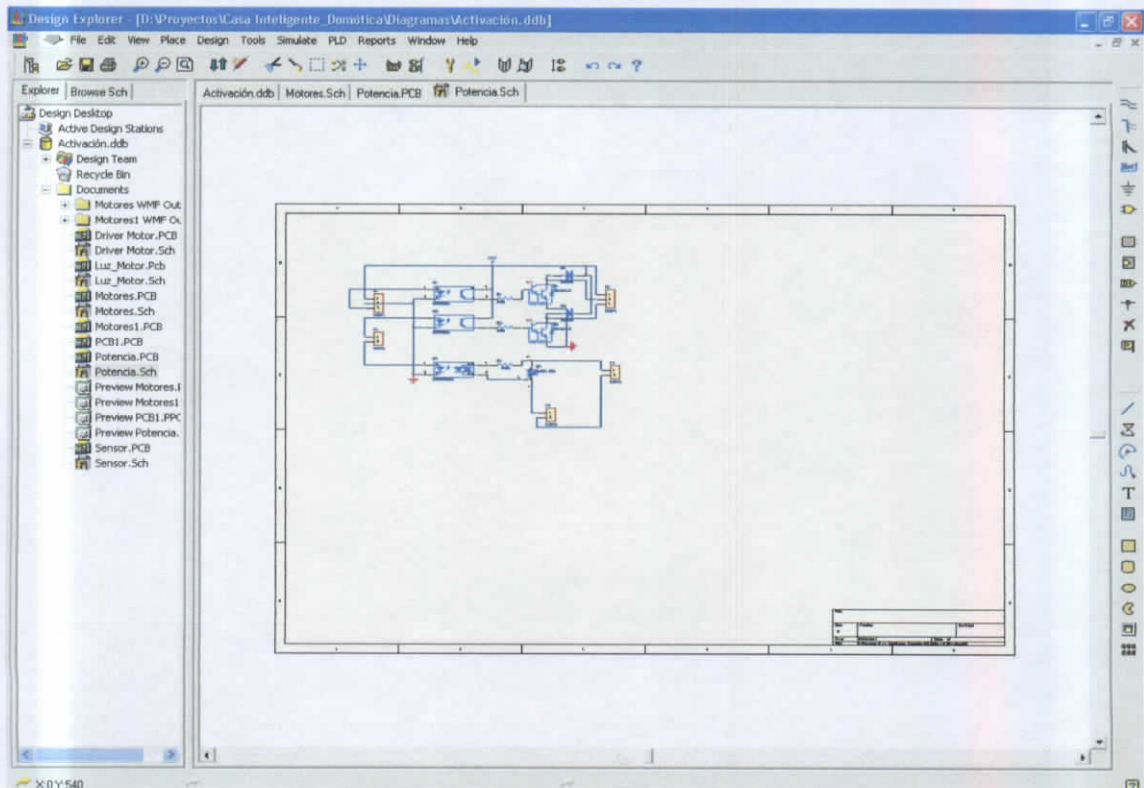


Figura 2.25: Interfase del software PROTEL99

Esta ventana contienen el área destinada a las barra de herramientas, el área de

navegación, diagramación que a continuación se detallan.

**Barra de herramientas estándar.**- Consta de varias opciones como archivo, que permite la creación de nuevos documentos, guardar documentos, imprimirlos, importarlos o exportarlos. Edición, que incluye funciones para modificar el documento tales como deshacer y rehacer cambios, cortar, pegar, copiar, seleccionar, mover, buscar o reemplazar elementos en el documento.

**Ver**, tiene funciones como son el manejo del zoom, actualizar el documento, elegir las barras de herramientas que se muestran.

**Colocar**, las funciones que ofrece este menú están destinadas a la ubicación de nuevos elementos, conectar unos elementos con otros, dibujar figuras geométricas y editar símbolos.

**Diseño**, permite la creación de la tarjeta electrónica del documento o diagrama de conexiones actual, además permite abrir o crear librerías, nombrar elementos o líneas de conexión.

**Herramientas**, aquí se puede escoger tareas para buscar componentes en las librerías, nombrar automáticamente a los componentes de un documento, seleccionar los elementos correspondientes para crear la tarjeta electrónica o escoger las preferencias (configuración, de unidades, número de lados de pistas en la tarjeta electrónica, tamaño del área de desarrollo, entre otras) del documento actual.

**Simulación**, esta función permite simular el circuito diseñado, permite ubicar puntos de prueba para señales de voltaje o corriente y seleccionar fuentes de alimentación. PLD, esta función permite compilar y configurar el código de simulación para que sea transportable.

**Reportes**, elabora una lista detallada de los elementos y sus nombres respectivos, muestra la generación de archivos que se crean durante el desarrollo del documento tales como errores, puntos de prueba en el documento entre los más importantes.

**Ventana**, permite escoger la visualización de las ventanas de los documentos abiertos así como también navegar entre las ventanas que se encuentran abiertas.

**Ayuda**, aquí se muestran la ayuda de todas las herramientas y opciones que Protel 99 ofrece para el desarrollo de los diferentes circuitos eléctricos y electrónicos que el usuario desee elaborar. La barra de herramientas descrita con sus opciones se muestra a continuación en la figura 2.26:

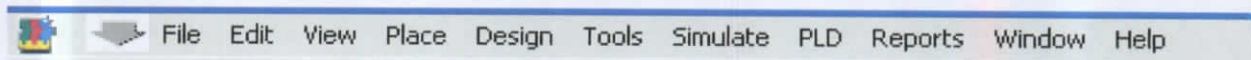


Figura 2.26: Barra de Herramientas PROTEL99.

La barra que se encuentra debajo de la descrita anteriormente se denomina barra de herramientas principal, en ella se encuentra atajos a las funciones más comunes que Protel 99 permite realizar y que se encuentra alojadas en las los diferentes popups de las barra de herramientas estándar. La barra de herramientas principal se muestra en la siguiente figura 2.27:



Figura 2.27: Barra de Herramientas Principal

El área de trabajo dispone de dos secciones una continuación de la otra estas tiene que ver directamente con la diagramación de los circuitos que intervienen en el documento creado.

La primera sección corresponde al navegador del documento, el mismo que permite desplazarse por todos los documentos creados durante el desarrollo del proyecto y que además sirve para seleccionar la librería de componentes que intervienen en el diagrama de conexiones, cuando un elemento es seleccionado la figura correspondiente al elemento se indica mediante un gráfico en aparte inferior de esta área, de esta manera el usuario puede identificar si el elemento escogido es el correcto o no, los gráficos mostrados de los elementos están estandarizados tanto en la simbología (forma de nombrarlos) como en su representación (gráfica) de tal manera que no difieren de uno u otro programa empleado para el desarrollo de circuitos. Además los elementos de cada

una de las librerías son susceptibles de edición y cambio pero no es recomendable elegir esta opción, para superar cualquier defecto o no coincidencia en el elemento, lo más aconsejable es la creación de uno nuevo con las características requeridas. A continuación se muestra el área descrita anteriormente Figura 2.28:



Figura 2.28: Navegador del Documento

La segunda sección es la de trabajo en donde se realizan todas las conexiones respectivas entre los elementos que se han seleccionado de las librerías que dispone esta aplicación, en esta sección se pueden mover y ordenar los diferentes diagramas realizados, cambiar las conexiones ubicar texto y otras opciones más para que las conexiones realizas se muestren de la mejor manera, también se pueden reemplazar conexiones, elementos o ubicar nuevos componentes desde la barra de herramientas ubicada en el costado derecho del área de trabajo, esta paleta tiene atajos a las funciones mencionadas en la barra estándar que facilitan la edición del documento.

La forma que tiene la sección descrita se puede apreciar en la Figura 2.29:

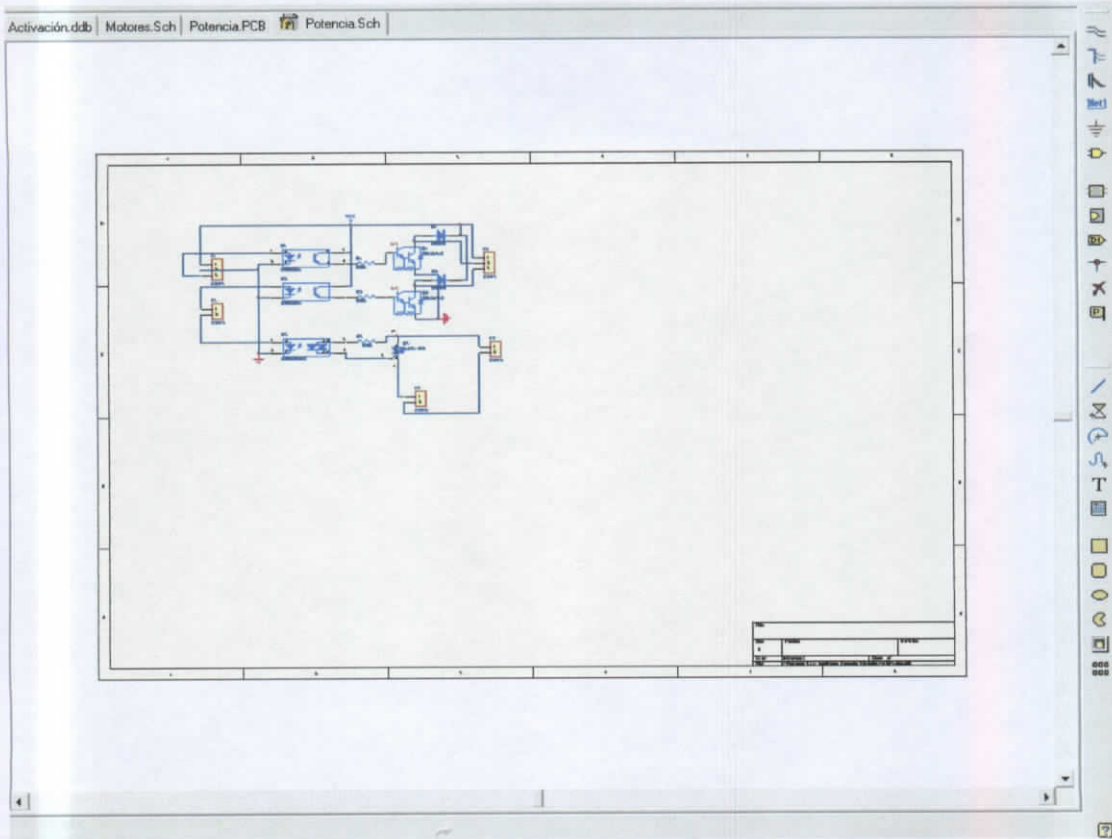


Figura 2.29: Sección de Trabajo

Este paquete de diagramación, simulación y diseño de tarjetas electrónica no se encuentra muy difundido, sin embargo ofrece mayores beneficios que los existentes en el mercado y que son de uso más común. El gran limitante para que este paquete no sea tan utilizado es el costo de la licencia del programa, sin embargo para el desarrollo de los circuitos de la presente aplicación se utilizó una versión demo del programa la misma que funciona con todas las opciones que Protel99, por un periodo de treinta días.

## 2.9 RADIOFRECUENCIA

Se le conoce así a las ondas aéreas electromagnéticas para comunicar información desde un punto a otro; son portadoras de radio porque desempeñan la función de entregar

energía al receptor. Los datos que se transmiten son sobrepuestos sobre la portadora de radio para que pueda extraer de manera precisa por el receptor. Es a lo que se conoce como la modulación de la portadora por la información que se transmite. Después de que los datos son sobrepuestos (modulados) en el transportador de radio, la señal de radio ocupa más de una sola frecuencia, donde la frecuencia de la información modulada se agrega a la portadora. Múltiples portadoras de radio pueden coexistir en el mismo espacio a la vez, sin que haya interferencia, si las ondas de radio se transmiten sobre radiofrecuencias diferentes. Para extraer los datos, un receptor de radio se sintoniza en una radiofrecuencia mientras rechaza otras.

### **2.9.1 ¿En qué consiste un Sistema de Radiofrecuencia?**

Un sistema Radiofrecuencia consta de tres componentes básicos:

- Un Terminal RF (móvil)
- Una estación base (emisor/receptor)
- Un controlador de red.

El Terminal constituye la unión (interfase) entre el usuario y el sistema RF. Se utiliza para la recopilación de datos que se van a enviar, la recepción de las instrucciones y la presentación de los datos en la pantalla. El Terminal también asegura comunicación bidireccional con el resto del sistema. Para este propósito, el Terminal está provisto de un emisor/receptor de radio y una antena. La estación base o punto de acceso está dotada de una antena.

La transmisión por radiofrecuencia puede ser útil para introducir los datos en el sistema de información sin necesidad de ningún tipo de cableado.

### **2.9.2 Detalle de los Módulos Receptor y Transmisor**

A continuación se muestra un Receptor (Figura 2.30) y el gráfico de un Emisor (Figura 2.31)



Figura 2.30: Receptor



Figura 2.31: Emisor

### 2.9.3 Principales Características

- Cada conjunto de módulos Emisor/Receptor dispone de un código individual de reconocimiento, no existiendo ningún problema en la utilización de varios módulos de comunicación simultáneamente en un mismo equipo.
- Con la utilización del Mando de Inhibición en el módulo receptor puede inhibirse el funcionamiento de la Barrera de Paso en cualquier momento.
- Disponen de una señal de comunicación que permite colocar los sensores en un radio de hasta 75 metros entorno al equipo de medida.
- Alimentación por baterías recargables con una autonomía superior a 8 horas.
- Utilización sumamente fiable y sencilla.

### 2.9.4 Transmisor y Receptor de Radiofrecuencia con Aplicaciones Digitales

En la actualidad se observa la oportunidad de diseñar un transmisor receptor de radiofrecuencia, con el cuál se realizan varias aplicaciones, principalmente en sistemas aplicados para la comunicación entre computadoras. Se tiene la necesidad de implementar en el mercado de las comunicaciones un dispositivo confiable, rápido y fácil de instalar, capaz de llevar a cabo una comunicación sin necesidad de utilizar ningún tipo de cableado como son; el coaxial, Par trenzado sin cobertura (UTP), fibra óptica, etc. Actualmente las comunicaciones entre computadoras, usan módems que tienen poca velocidad para transmitir datos, la mayor velocidad lograda ha sido de 56

Kbps, otro inconveniente es lo costoso de las instalaciones de coaxial, UTP, fibra óptica, etc. En el país aún no abunda en el mercado la tecnología en la que una computadora se comunique con otra sin que exista un medio de transmisión que no sea coaxial, UTP, fibra óptica o wireless.

La comunicación digital por RF es una técnica siempre interesante y atrayente por sus notables ventajas y múltiples aplicaciones en el control de diversos dispositivos de funcionamiento electrónico. En este caso, para el desempeño requerido en una comunicación entre computadoras, se encuentra que los factores de eficiencia de la línea de comunicación digital inalámbrica por Radiofrecuencia son básicamente dos:

1. El índice de error en la información.
2. La velocidad de transmisión de la misma.

### 2.9.5 Gráfico de Espectro de Frecuencias

En la Figura 2.32 podemos observar el Gráfico de Espectro de Frecuencias de acuerdo a los diferentes tipos de ondas que existen.

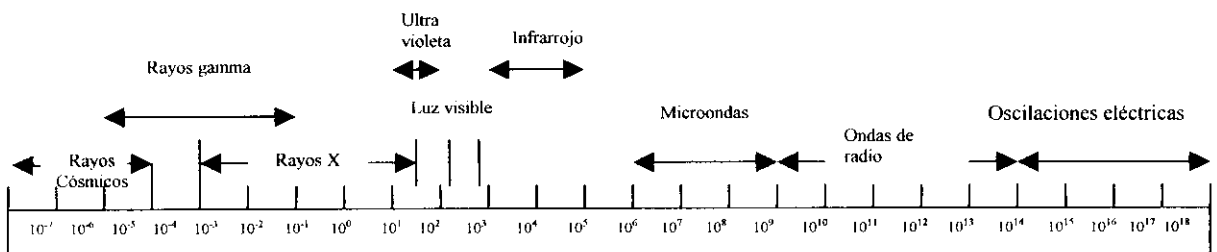


Figura 2.32: Gráfico Espectro de Frecuencias

### 2.10 LASER: Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation

El láser, significa amplificación de luz por emisión estimulada de radiación, es una fuente de luz con unas características de monocromaticidad, coherencia y direccionalidad que la hacen completamente diferente de otras fuentes luminosas.

### 2.10.1 Los Inicios del LASER

El primer láser realizado se basaba en un cristal de rubí iluminado por una lámpara de destello. Posteriormente se han hecho láseres empleando muy diversos elementos.

Emisión estimulada: Es el efecto físico que permite la obtención de un haz con estas características de monocromaticidad y direccionalidad es la emisión estimulada. Es bien sabido que cuando un electrón está en un nivel de energía distinto del nivel fundamental, puede emitirse un fotón (o cuanto de energía electromagnética) y bajar al estado fundamental.

Cuando ésta desexcitación está desencadenada por un fotón incidente, el nuevo fotón es exactamente igual (en frecuencia, dirección y fase) al fotón incidente. A este proceso, conocido como emisión estimulada (para diferenciarlo de la emisión espontánea, que es la desexcitación producida sin la necesidad del fotón incidente) se le puede considerar como el fundamento físico del láser. A continuación podemos observar en la Figura 2.33 el proceso de Emisión Estimulada:

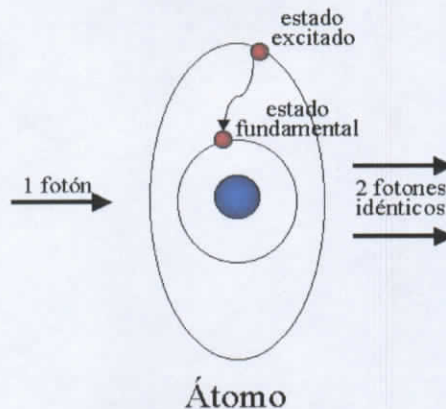


Figura 2.33: Emisión Estimulada

### 2.10.2 Elementos Básicos de un Láser

El material donde se produce la excitación y la emisión estimulada se conoce como Medio Activo. El medio activo puede ser un sólido, como en el caso del láser de rubí. En otros casos el medio activo es un gas, como en el caso de los láseres de helio, neón o de argón.

La energía necesaria se proporciona a través de un mecanismo de Bombeo (Figura 2.34)

Entre los más habituales se encuentran las fuentes de luz convencionales y las colisiones dentro de un tubo de descarga, aunque se pueden emplear otros medios de aporte de energía, como reacciones químicas o el empleo de otro láser.

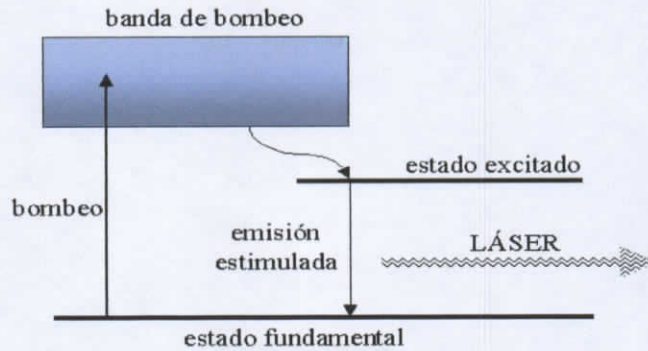


Figura 2.34: Bombeo

Prácticamente en todos los láseres, los átomos (o iones o moléculas) del medio activo presentan una estructura de niveles cuánticos similar a la del ión cromo en un cristal de rubí. El bombeo sube los electrones a un estado (o banda de estados) de energía elevada.

De ahí los electrones caen rápidamente a otro nivel (el estado excitado). Lo interesante es que el estado excitado tenga una vida media relativamente grande para las escalas atómicas (estado metastable), que suele ser del orden del microsegundo o menor.

Cuando los electrones bajan de nuevo al estado fundamental, emiten un nuevo fotón coherente por emisión estimulada y se completa el ciclo.

Para aumentar el efecto de la emisión estimulada, la luz se puede hacer recircular varias veces por el interior del medio activo.

Esto se consigue mediante un par de espejos paralelos que atrapan la luz formando lo que se denomina una Cavity Óptica (Figura 2.35). Evidentemente, al menos uno de los espejos ha de ser sólo parcialmente reflejante para dejar salir algo de luz.

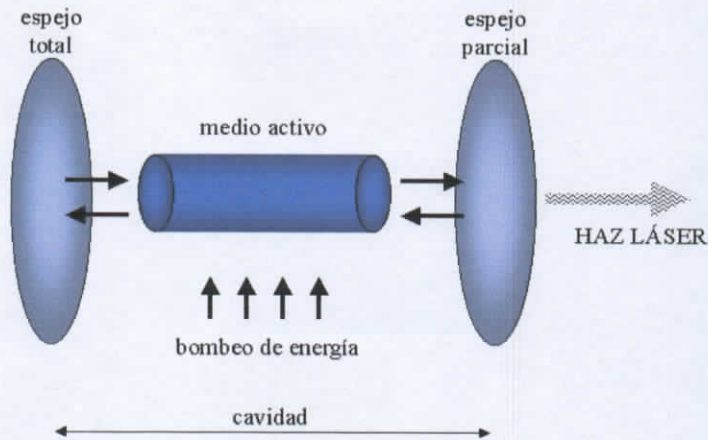


Figura 2.35: Cavidad Óptica

### 2.10.3 Tipos de Láseres

Existen muy diversos tipos de láseres, dependiendo del medio activo empleado y de las características de la luz emitida. Una primera clasificación podemos hacerla según su longitud de onda. Existen láseres desde el infrarrojo hasta el ultravioleta, cubriendo todo el intervalo visible. Actualmente se están desarrollando láseres en la región de los rayos X.

Aunque los láseres siempre emiten en una longitud de onda, hay ciertos tipos de láseres (láseres sintonizables) que permiten controlar y variar la longitud de onda. Para éstos, se emplea un medio activo constituido por una disolución de moléculas muy similares a las responsables del intenso color blanco de la ropa con los modernos detergentes (moléculas de colorantes con una amplia banda de absorción en el ultravioleta).

Hay láseres que emiten radiación de forma continuada (láseres continuos) y los hay que emiten una sucesión de pulsos (láseres pulsados). El interés por los pulsos es el de concentrar más la energía en el tiempo y así lograr una mayor potencia máxima (recuerda que la potencia es energía partido por tiempo). De esta forma los láseres constituyen la fuente de campos eléctricos y magnéticos más intensos que existen en la actualidad.

Un tipo de láseres que está actualmente en expansión muy notable son los láseres de semiconductor. En ellos la emisión tiene lugar en la unión entre dos tipos de semiconductores de diferentes características. La ventaja fundamental de estos láseres es su pequeño tamaño.

#### **2.10.4 Aplicaciones de Láseres**

Las aplicaciones de los láseres son muy variadas y están expandiéndose continuamente. De hecho, puede que se empleé habitualmente láseres sin ser consciente de ello. El lector de un disco compacto se basa en un pequeño láser de semiconductor y un lente. En muchos supermercados, el código de barras de los productos leen automáticamente empleando un láser rojo de helio-neon.

Las aplicaciones del láser en comunicaciones por fibra óptica son muy prometedoras. De hecho, la sustitución de los tecnológicamente obsoletos cables de cobre para comunicaciones telefónicas por fibras ópticas es ya una realidad. Al ser una fuente coherente, se puede hacer un haz muy intenso y estrecho que sirve tanto para medir líneas rectas (en construcción, topografía) como para quemar objetos a distancia. En este último punto destacan los láseres de monóxido de carbono, que emiten en el infrarrojo, empleados para el corte industrial de metales.

Las aplicaciones médicas de los láseres son innumerables. Su empleo para quemar de forma controlada es hoy en día muy habitual en oftalmología, enfocando directamente el haz, y en otras ramas de la cirugía, canalizando la energía a través de una fibra óptica.

## **2.11 INFRARROJO**

### **2.11.1 Los Inicios del Infrarrojo**

La radiación infrarroja se encuentra comprendida entre el espectro visible y las microondas. Posee una longitud de onda comprendida aproximadamente entre los 30.000 y los 780 $\mu$ , lo que la convierte en una radiación de energía media. La radiación

infrarroja se abrevia normalmente como IR. Las ondas infrarrojas tienen longitudes de onda más largas que la luz visible, pero más cortas que las microondas; sus frecuencias son menores que las frecuencias de la luz visible y mayores que las frecuencias de las microondas.

Los rayos infrarrojos se utilizan para obtener imágenes de objetos lejanos ocultos por la bruma atmosférica, que dispersa la luz visible pero no la radiación infrarroja. Hay dispositivos infrarrojos que permiten ver objetos en la oscuridad.

### **2.11.2 Elementos Básicos**

La fuente primaria de la radiación infrarroja es el calor o radiación térmica. Cualquier objeto que tenga una temperatura superior al cero absoluto ( $-273,15\text{ }^{\circ}\text{C}$ , o 0 grados Kelvin), irradia ondas en la banda infrarroja. Incluso los objetos que consideramos muy fríos --por ejemplo, un trozo de hielo --, emiten en el infrarrojo.

Cuando un objeto no es suficientemente caliente para irradiar ondas en el espectro visible, emite la mayoría de su energía como ondas infrarrojas.

Mientras más caliente se encuentre un objeto, tanta más radiación infrarroja emitirá. A la temperatura normal del cuerpo, la mayoría de las personas irradian más intensamente en el infrarrojo, con una longitud de onda de 10 micrones (el micrón o micrómetro es una unidad comúnmente utilizada en astronomía y equivale a una millonésima de metro).

La siguiente Figura 2.36 muestra la fotografía de un gato tomada en la banda infrarroja. Las áreas de colores naranja y blanco son las zonas más calientes, en tanto que las áreas azules son las más frías.

Esta imagen nos da una idea diferente de un animal que nos resulta familiar, y brinda información que no podríamos obtener a través de una imagen de luz visible.

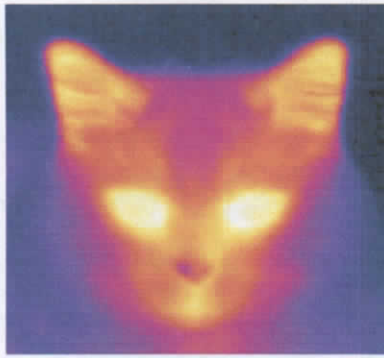


Figura 2.36: Ejemplo Infrarrojo

Sentimos los efectos de la radiación infrarroja cada día. El calor de la luz del sol, del fuego, de un radiador de calefacción o de una acera caliente proviene del infrarrojo. Aunque no podemos ver esta radiación, los nervios en nuestra piel pueden sentirla como calor. Las terminaciones nerviosas de la piel son sensibles a la temperatura y pueden detectar la diferencia entre la temperatura interior del cuerpo y la temperatura exterior de la piel. También utilizamos rayos infrarrojos cuando usamos una unidad de control remoto de un televisor.

### **2.11.3 Aplicaciones de Infrarrojo**

Hoy en día, la tecnología infrarroja tiene muchas aplicaciones interesantes y útiles. En el campo de la astronomía infrarroja se están realizando nuevos y fascinantes descubrimientos sobre el universo. En medicina, la radiación infrarroja es una herramienta de diagnóstico muy útil. Las cámaras fotográficas infrarrojas son utilizadas en actividades policiales y de seguridad, así como en aplicaciones militares y de lucha contra incendios. Las imágenes infrarrojas se emplean para detectar pérdidas de calor en edificios y probar sistemas electrónicos. Los satélites infrarrojos monitorean el clima terrestre y estudian modelos de vegetación, llevan a cabo en estudios geológicos y miden las temperaturas oceánicas.

## **2.12 PRINCIPIOS GPS (Global Positioning System)**

Este es otro de los sistemas de posicionamiento mediante estaciones móviles en el cual

las estaciones de transmisión operan desde satélites.

### 2.12.1 Los Inicios del GPS

El GPS fue creado por el departamento de defensa de los Estados Unidos en 1995 y suministra información de la posición y velocidad 24 horas al día en todas condiciones meteorológicas y con cobertura en todo el mundo. En el GPS cabe distinguir los segmentos espaciales, de control y de usuario.

El receptor de GPS mide el tiempo que tarda la señal del satélite en llegar desde éste hasta el receptor. La distancia a que se halla el equipo del satélite se calcula conociendo el tiempo en que la señal sale del satélite, el tiempo en que es recibido y la velocidad de propagación de la señal.

Si el receptor tuviera un reloj perfecto, sincronizado de forma perfecta con los de los satélites, bastarían tres medidas para determinar las coordenadas de la posición, sin embargo un reloj de elevada precisión es muy costoso por lo cual se emplea un cuarto satélite para determinar el error en el reloj del receptor o “Bias”.

El receptor mide el tiempo que tarda en llegar la información GPS en cada uno de los 4 satélites y obtiene las medidas denominadas Pseudo rango multiplicado por la velocidad de la luz.

El GPS tiene diferentes fuentes de error, entre las que cabe mencionar: Actividad de la ionosfera (cambios en el retraso de propagación en los niveles de ionización produciendo menores errores durante la noche y afectando más a las regiones polares y ecuatoriales); retrasos en la tropósfera o partes más bajas de la atmósfera; multi - trayecto; radio interferencias; disponibilidad selectiva; errores entre el tiempo real del satélite y en el tiempo en el que se le envía en el mensaje difundido por el satélite; error en el reloj del receptor; y errores de “ephemeris” o serie de parámetros orbitales que permiten calcular la velocidad y posición del satélite.

Por todo ello la precisión del sistema GPS está entre 50 y 100 metros.

## 2.12.2 Como Trabaja GPS

En la Figura 2.37 se podrá observar los Principios GPS

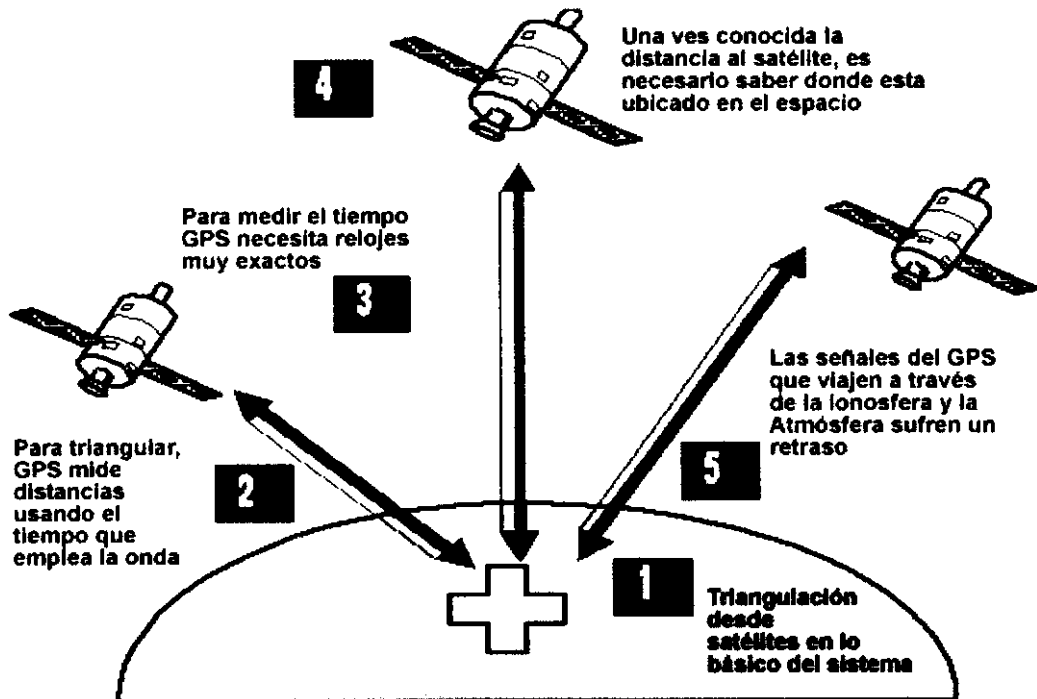


Figura 2.37: Principios GPS

Los principios básicos de GPS son bastante simples, aunque el sistema utiliza equipos de la más alta tecnología que se haya generado. Para entenderlo se dividirá el sistema en 5 pasos considerando las ideas generales.

1. Triangulación desde satélites en lo básico del sistema.
2. Para triangular, GPS mide distancias usando el tiempo que emplea la onda.
3. Para medir el tiempo GPS necesita relojes muy exactos.
4. Una vez conocida la distancia al satélite, es necesario saber donde está ubicado en el espacio.
5. Las señales del GPS que viajen a través de la Ionosfera y la Atmósfera sufren un retraso.

## **2.13 MULTIMEDIA**

En Informática es la forma de presentar información que emplea una combinación de texto, sonido, imágenes, animación y vídeo mediante aplicaciones informáticas multimedia, entre las más conocidas figuran juegos, programas de aprendizaje y material de referencia.

Las aplicaciones multimedia son programas informáticos, que suelen estar almacenados en discos compactos (CD-ROM). También pueden residir en World Wide Web.

Las aplicaciones multimedia suelen necesitar más memoria y capacidad de proceso que la misma información representada exclusivamente en forma de texto.

Un computador multimedia también necesita memoria adicional para ayudar a la CPU a efectuar cálculos y permitir la representación de imágenes complejas en la pantalla. El ordenador también necesita un disco duro de alta capacidad para almacenar y recuperar información multimedia, así como una unidad de disco compacto para ejecutar aplicaciones almacenadas en CD-ROM. Por último, una computadora multimedia debe tener un teclado y un dispositivo apuntador como un Mouse o una bola apuntadora para que el usuario pueda dirigir las asociaciones entre elementos multimedia.

### **2.13.1 Elementos Visuales**

Cuanto mayor y más nítida sea una imagen y cuantos más colores tenga, más difícil es de presentar y manipular en la pantalla de un computador. Las fotografías, dibujos y otras imágenes estáticas deben pasarse a un formato que el ordenador pueda manipular y presentar. Entre esos formatos están los gráficos de mapas de bits y los gráficos vectoriales.

Los gráficos de mapas de bits almacenan, manipulan y representan las imágenes como filas y columnas de pequeños puntos. En un gráfico de mapa de bits, cada punto tiene un lugar preciso definido por su fila y su columna, igual que cada casa de una ciudad tiene una dirección concreta. Algunos de los formatos de gráficos de mapas de bits más

comunes son el Graphical Interchange Format (GIF), el Tagged Image File Format (TIFF) y el Windows Bitmap (BMP).

Los gráficos vectoriales emplean fórmulas matemáticas para recrear la imagen original. En un gráfico vectorial, los puntos no están definidos por una dirección de fila y columna, sino por la relación espacial que tienen entre sí. Como los puntos que los componen no están restringidos a una fila y columna particulares, los gráficos vectoriales pueden reproducir las imágenes más fácilmente, y suelen proporcionar una imagen mejor en la mayoría de las pantallas e impresoras. Entre los formatos de gráficos vectoriales figuran el Encapsulated Postscript (EPS), el Windows Metafile Format (WMF), el Hewlett-Packard Graphics Language (HPGL) y el formato Macintosh para ficheros gráficos, conocido como PICT.

Para obtener, formatear y editar elementos de vídeo hacen falta componentes y programas informáticos especiales. Los ficheros de vídeo pueden llegar a ser muy grandes, por lo que suelen reducirse de tamaño mediante la compresión, una técnica que identifica grupos de información recurrente, y los sustituye por una única información para ahorrar espacio en los sistemas de almacenamiento de la computadora. Algunos formatos habituales de compresión de vídeo son el Audio Video Interleave (AVI), el Quicktime y el Motion Picture Experts Group (MPEG o MPEG2). Estos formatos pueden comprimir los ficheros de vídeo hasta un 95%, pero introducen diversos grados de borrosidad en las imágenes.

### **2.13.2 Formatos de Imagen**

Una imagen digital es una imagen que ha pasado por un proceso de conversión, para que pueda ser almacenada en forma de bits en un computador.

La unidad mínima de una imagen digital es un píxel, que es un pequeño punto; la menor unidad de medida de una pantalla. Mientras más puntos tengan las imágenes, mayor será su detalle.

La resolución de pantalla mide el número de píxeles a lo ancho y alto de la pantalla.

Mientras más píxeles, mejor calidad.

La resolución de colores describe el número de colores que pueden ser simultáneamente vistos en la pantalla al mismo tiempo. Un mayor número de colores produce imágenes que se ven más reales, pero al mismo tiempo aumenta el espacio que ocupa la imagen en el disco.

Típicamente, un sistema puede mostrar 16, 256 o 16.000.000 de colores, dependiendo del tipo de computador y su tarjeta de video.

Los formatos de imagen más usados son:

- **JPEG (Joint Photographic Experts Group)**

Este es un formato estandarizado que permite compresión de imágenes. JPEG se diseñó con el fin de poder comprimir imágenes a todo color o en escalas de grises que representarían fotografías o imágenes del mundo real. Funciona muy bien en fotografías, arte naturalístico, pero no tan bien en caricaturas o dibujos simples.

Las imágenes JPEG (de extensión JPEG o JPG) son más pequeñas que los GIF y por lo tanto mejores para su uso en el Web. Sin embargo, cuando se trata de imágenes simples o de pocos colores, con el formato GIF se consigue un resultado que mantendrá los colores "puros" del original de manera más acertada.

- **GIF (Graphic Interchange Format)**

El formato GIF fue desarrollado por CompuServe para proveer de un formato estándar que fuera independiente del tipo de máquina que se usara. El formato GIF está limitado a un máximo de 256 colores lo que es bastante razonable dado que la mayoría de los display de PC tienen 256 colores como máximo.

En general se recomiendan para las imágenes simples. Para los fondos texturizados no son muy útiles puesto que al tener pocos colores disponibles el computador que las recibe intenta encontrar el color más cercano, produciéndose distorsiones que impiden

que el texto sea visto en forma adecuada.

#### - BMP (Bitmap)

Es un formato básico que tiene la ventaja de ser sencillo y muy bien normalizado (se encuentra sobre casi todas plataformas y aplicaciones); es un formato excelente para intercambiar datos y rápido para analizar y procesar imágenes. Sin embargo de no ser comprimido no soluciona los tiempos de transmisión y los costes de alquilar de disco. BMP se utiliza a menudo con la gama de colores básicos RGB 24 Bits.

### **2.13.3 Compresión de video**

Compresión es el proceso de eliminación o reestructuración de los datos para disminuir el tamaño de un archivo. Los archivos de video digital son muy grandes, requiriendo gran velocidad de transferencia de datos en la lectura y reproducción.

Una de las decisiones más importantes que se deben tomar, antes y después de empezar a grabar video, es elegir el formato de video que se usara, y su codificación (CODEC). Esto afectará notablemente al resultado final del trabajo.

Un codec no es más que una especie de programa o conjunto de algoritmos e instrucciones que sirven para comprimir y descomprimir las imágenes y el audio de un archivo multimedia (vídeo, audio). De hecho, codec son las iniciales de COMpresor / DECompresor. Estas imágenes o audio, descomprimidos, ocuparían muchísimo, de ahí que se necesitara algo que reduzca su tamaño sin perder calidad.

#### **2.13.3.1 Algoritmos de Compresión de video**

Varios algoritmos de compresión/descompresión CODECs están disponibles. Los Codecs pueden ser software o hardware. La compresión hardware es más efectiva y rápida que del software. El CODEC elegido afectara a la calidad visual del video y a la velocidad de reproducción.

Los CODECs utilizan distintos sistemas para comprimir el video pero podemos distinguir básicamente dos tipos:

**CODECs sin pérdida**, es decir, los que conservan los datos originales aseguran que las imágenes sean las mismas después de la compresión y posterior descompresión. Estos CODECs, usan normalmente el sistema **RLE (Run Length Encoding)**.

Este consiste en descartar regiones o bloques de similares colores entre imagen e imagen. Esta técnica funciona bien con imágenes generadas por ordenador donde existen áreas de color uniforme. Sin embargo las técnicas de compresión sin pérdida no son, en general, muy efectivas con el video digital, ya que este tiene pocas áreas de color continuo y esta formado por numerosas variaciones de color. El ratio típico de estos CODECs es de **1:2**.

**CODECs con pérdidas**, intentan eliminar información de las imágenes que sea lo mas inapreciable posible por el espectador. Estos sistemas eliminan información que no puede ser recuperada. La cantidad de información perdida depende del grado de compresión y es proporcional a la disminución de calidad es decir:

- **máxima calidad = máximo tamaño de fichero = mínima compresión**
- **mínima calidad= mínimo tamaño de fichero= máxima compresión**

Dentro de los algoritmos de compresión con pérdida podemos distinguir a su vez dos tipos básicos:

**Algoritmos de compresión espacial**. Estos sistemas comprimen cada imagen independiente del video, es decir, cada cuadro del mismo sin tener en cuenta el resto.

**Algoritmos de compresión temporal** Son parecidos al sistema RLE antes mencionado, ya que se basa en la variación entre un cuadro y el siguiente. Pero con la gran diferencia de que esta variación (comparación entre un frame y el siguiente) no se almacena en su totalidad sino que se le aplica una compresión con pérdida. Este tipo de algoritmo utiliza los llamados **Keyframes**, que son cuadros del video que se almacenan con poca o ninguna compresión para que sirvan de referencia para generar los siguientes que son llamados **Deltaframes**

### 2.13.3.2 Tipos de CODECs

Los codecs de vídeo más usados actualmente son:

#### - Sin Compresión

Aunque no es muy normal usar vídeo sin comprimir, es de los que pueden ofrecernos la máxima calidad posible, ya que no sufre ninguna alteración. Su gran problema: el peso excesivo de los archivos.

#### - DV

Si se dispone de una cámara MiniDV y se captura vídeo mediante el firewire, se deberá hacerlo con su propio codec que es el DV, una vez terminada la captura se podrá comprimir como se desee. Dos horas de video DV con calidad similar a la del DVD, ronda cerca de los 15Gbytes de disco duro, destacar que este codec solo comprime el vídeo, el audio lo trata sin comprimir.

#### - MPEG (Grupo de Expertos en Imágenes con Movimiento)

El formato MPEG es un estándar para compresión de vídeo y de audio. Al ser creado se establecieron cuatro tipos: MPEG-1, MPEG-2, MPEG-3, y MPEG-4. Cada uno de ellos según su calidad y ancho de banda usado. De aquí nace el popular formato MP3 para audio.

Principalmente, ofrece tres ventajas: compatibilidad mundial, gran compresión y poca degradación de la imagen. El estándar no especifica cómo se debe hacer la compresión. Los diferentes fabricantes luchan para determinar el mejor algoritmo, manteniendo siempre la compatibilidad. Además, una cadena MPEG se compone de tres capas: audio, vídeo y una capa a nivel de sistema. Esta última incluye información sobre sincronización, tiempo, calidad, etc.

## - **DIVX**

Este codec es una gran alternativa a la hora de comprimir. Con mucha gente trabajando en sus diferentes aplicaciones, el DivX es el método más utilizado para pasar grabaciones de DVD a CD.

### **2.13.3.3 Formatos de video**

El formato, es la manera en que se guardan los datos en el archivo y la fidelidad de una imagen de video se mide por los mismos parámetros de audio e imagen que la componen, así como por una variable adicional que corresponde al número de cuadros que se exponen por segundo. Lo usual en una película de video estándar es 24 cuadros por segundo; este número es muy variable en los formatos digitales.

## - **AVI**

Este es el formato creado para películas de Microsoft Video para Windows; usuarios de Windows 95 pueden ver estas películas con Media Player que está incluido en sus sistemas. AVI no utiliza una sola línea de tiempo común para rodar imágenes y sonidos, así que estas películas algunas veces exhiben problemas de sincronización en audio y vídeo.

## - **Microsoft Windows Media Video**

Este formato es una de las últimas propuestas de Microsoft que funciona con el Windows Media Player desde la versión 6.2. Ha tenido gran impulso debido a Windows XP, ya que viene integrado con el sistema operativo. Las extensiones de este tipo de contenidos son: .asf y .wmv para vídeo, y .wma para audio.

## - **QT (Quick Time)**

El formato QuickTime fue creado originalmente por Apple y usado en los computadores Macintosh. Junta audio, animación, video y capacidades interactivas.

Este estándar lleva mucho más tiempo vigente que el estándar MPEG. Los archivos quicktime tienen extensión .qt y .mov y los programas para verlos están disponibles en una amplia gama de plataformas.

#### **2.13.4 Elementos de Sonido**

Un archivo de audio digital es un sonido o secuencia de sonidos que ha sido convertido a un formato numérico para poder ser almacenado en un computador. Existen tres tipos de formato de audio:

Los formatos de onda de audio guardan la información tal como ha sido captada por un micrófono, almacenando la amplitud del sonido y su frecuencia cada cierto período de tiempo. Este período de tiempo se conoce como el sampling rate del archivo de audio y es usualmente medido en el número de "muestras" que se toman de lo que escucha el micrófono cada segundo. Valores usuales son 11000 Hz, 22000 Hz y 44000Hz. Mientras mayor es este número, mejor calidad.

Los formatos de secuencia almacenan las notas, leyéndolas desde algún tipo de entrada MIDI; se graban varias secuencias que se ponen en determinados canales. Se deja al computador y a un estándar internacional, el definir la forma en que se tocará cada canal.

Los formatos mixtos almacenan al comienzo un ejemplo de cómo sonará cada canal, de una manera similar a los formatos de onda de audio, y luego graban una secuencia de las notas para cada canal. El ejemplo típico de este formato es MOD, el cual es ampliamente implementado en varios sistemas por su capacidad de generar una excelente calidad de sonido y al mismo tiempo caber en un espacio de disco muy pequeño.

#### **- WAV (Waveform)**

El formato WAV es un formato básico que almacena la onda de la forma de la señal entrante. Los archivos WAV son en general muy grandes; sin embargo este formato

permite variar la calidad del sonido para lograr archivos más pequeños. Es ampliamente estandarizado al ser el formato nativo de Windows.

## - **MIDI**

Acrónimo de Musical Instrument Digital Interfase, interfase estándar en serie que permite la conexión de sintetizadores, instrumentos musicales y ordenadores o computadoras. El MIDI estándar se basa, por una parte, en el hardware y, por otra, en la descripción de la norma utilizada para codificar la música, el sonido y la comunicación entre dispositivos MIDI. La parte de hardware del estándar define estos tipos de canales de entrada y de salida, llamados puertos MIDI, y especifica un tipo particular de cable, un cable MIDI, que se conecta a estos puertos. Los tres tipos de puertos definidos por las especificaciones MIDI son MIDI In, MIDI Out y MIDI Thru. Un sintetizador o cualquier otro dispositivo de MIDI reciben mensajes del mismo nombre a través de su puerto MIDI In. También reenvía los mensajes de vuelta a través del puerto MIDI Thru para que otros dispositivos puedan recibirlos. Los dispositivos MIDI pueden también enviar sus propios mensajes a otros dispositivos a través del puerto MIDI Out. La información transmitida entre dispositivos MIDI está compuesta de mensajes MIDI, que contienen información codificada en bytes de 8 bits acerca del sonido, como el tono y el volumen. Los dispositivos MIDI se pueden utilizar para crear, grabar y reproducir música. Las computadoras, sintetizadores y secuenciadores pueden comunicarse entre sí utilizando MIDI, ya sea para mantener el ritmo o para controlar la música creada por otro equipo conectado al sistema. La estandarización del MIDI por los principales fabricantes de sintetizadores es responsable, en parte, del gran éxito de las computadoras en el campo de la música.

## - **RA (Real Audio)**

Real Audio es un formato ampliamente distribuido y usado, se supone que es capaz de reproducir sonido con fidelidad graduada, es decir, uno puede decidir que tan alta sea la calidad del sonido para así encontrar un equilibrio entre un archivo muy grande con alta fidelidad a uno muy pequeño de baja fidelidad. Actualmente los exploradores incluyen plug-ins o aplicaciones que permiten escuchar los Real Audio, por ejemplo, el Real Audio Player. Se espera que este formato sea el que adquiera un mayor nivel de

programa denominado extractor (ripper o ripeador). De esta manera ya tenemos la información del CD-Audio en el disco duro, generalmente en un voluminoso fichero WAV. Segundo, debido al gran tamaño de estos ficheros, necesitamos comprimirlos, y aquí es donde surge el compresor, que nos pasará este fichero WAV a un fichero MP3, el cual contiene prácticamente la misma calidad de sonido pero ocupa 11 veces menos espacio. Finalmente, para poder escuchar la canción necesitaremos un reproductor de MP3, como el Winamp. El Winamp es el reproductor de archivos de sonido del tipo MP3 más popular.

Para ser capaz de reproducir este tipo de ficheros se deberá tener como mínimo un computador con un procesador 486 a 100 MHz con una tarjeta de sonido de 16 bits.

Respecto a la calidad del MP3, puede ser como uno quiera, menor calidad menor tamaño y menos tiempo empleado, pero para obtener un sonido con calidad digital la tasa de transferencia de bits o bitRate deberá ser de 128 Kbits/seg con una frecuencia de muestreo de 44.100 KHz. Esto hay que tenerlo en cuenta a la hora de crear el MP3, pero por lo general es la opción que viene como estándar en todas las aplicaciones compresoras.

El futuro del MP3 es muy alentador, ya que cada día más empresas lanzan a los mercados reproductores portátiles y para poder oírlos sin necesidad de computadoras, ya sea como complemento a una cadena de música, como una especie de walkman o como reproductor para portátil. Además, cada vez más grupos lanzan a la red sus canciones de manera gratuita en sus propias páginas oficiales, como manera de darse a conocer. No solamente esto, sino que en la red existen empresas que comercializan legalmente con archivos MP3, pagando derechos de autor, por lo que son totalmente legales. Además los precios son muy baratos, por lo que las discográficas están empezando a tomarse el tema en serio, ya que la gente empieza a hacerse Cd's a medida, sin contar para ello con las discográficas

#### - **MP4**

Últimamente se está hablando mucho sobre el MP4, mayor calidad de sonido y menor tamaño que el MP3, pero el tema aún se encuentra en estudio, tanto que incluso una

compañía comercial ha patentado un formato de audio que ha llamado para mayor confusión MP4, y a diferencia del MP3, los usuarios particulares no podrán hacerse sus MP4, por lo que de esta manera se evitará la piratería. Eso si, las empresas que quieran comercializar canciones con este MP4 deberán pagar por la patente. Por todo esto el tema está bastante confuso, y no hay mucha información sobre el formato sucesor del MP3, unos dicen que se llamará MP4, otros dicen que será muy similar al formato VQF (De mayor compresión y popularidad que el MP3).

#### - **VQF (Transform-domain Weighted Interleave Vector Quantization)**

Es un nuevo formato de compresión de audio desarrollado por Yamaha, similar al MP3, pero con una mejor compresión y calidad de sonido. Los archivos VQF son entre 30-35% mas pequeños que un archivo MP3, por ejemplo: El archivo WAV de una canción de 4 minutos ocupa aproximadamente 40MB, al convertir ese archivo a formato MP3 ocupa 3.33 MB, mientras que al convertirlo a formato VQF ocupa solamente 2.33 MB, con una calidad cercana a la del WAV. Este nivel de compresión no afecta de ningún modo la calidad del sonido, inclusive la calidad del sonido de este formato es mucho mejor que el de MP3, por ejemplo: un archivo VQF a 80 kbps es tan bueno como un MP3 a 128 kbps, y un VQF a 96 kbps tiene casi la misma calidad que un MP3 a 256kbps a 1/4 de su tamaño.

Aunque el formato VQF es respaldado por una empresa de prestigio como lo es YAMAHA, su futuro del VQF es incierto, debido al éxito que goza en estos momentos el formato MP3 y gran cantidad de archivos que se pueden conseguir en Internet, a diferencia de los archivos VQF, de los que todavía no existen muchos en el Web. Pero el único que puede decidir que es lo que va a pasar con este formato es el público, y solamente con el tiempo sabremos si este formato llegara a llenar las expectativas de estos, hasta colocarse entre unos de los formatos compresiones favoritas de la gente.

A continuación se muestra la tabla 2.2 de los tipos de formatos existentes y la compatibilidad que tienen estos con audio y video.

<b>FORMATO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>TIPO</b>
<b>AIFF</b>	Formato de Sonido (Winamp)	Audio
<b>AU</b>	Formato común de Sonido	Audio
<b>ASF</b>	Windows Media Placer	Audio y Video
<b>AUDIOCD</b>	Audio CD	Audio
<b>AVI</b>	BSPlayer, La comprensión de video mejora la calidad de sus secuencias de video y reduce su tamaño.	Audio y Video
<b>AVC</b>	Open DML (Percepción Audio Video)	Audio y Video
<b>BIK</b>	RAD Video Tools	Video
<b>CDA</b>	Winamp Audio de Compact Disk	Audio
<b>DIV</b>	DivX Placer	Video
<b>DV</b>	Sirve para capturar audio y video, utiliza su propio codec DV	Audio y Video
<b>DVD</b>	Sistema basado en CD con capacidad para almacenar sonido y video	Video
<b>FAR</b>	Winamp	Audio
<b>FLV</b>	Herramienta flash para convertir videos de otros formatos a uno de menor tamaño y excelente calidad	Audio y Video
<b>IVF</b>	Indeo	Video
<b>LWV</b>	Microsoft Linguistically Enhanced Sound File	Audio
<b>MID/MIDI</b>	Archivo de instrumento musical	Audio
<b>MPG / MPEG</b>	"Moving Pictures Experts Group" Formato de Video Estándar	Video
<b>MOV / QT</b>	Es el formato de video de Macintosh	Video
<b>WAV</b>	Archivo de Sonido de Windows	Audio
<b>MP3</b>	Es el formato más extendido para la compresión de música en Internet debido a su alta calidad lograda en su pequeño tamaño.	Audio
<b>MP4</b>	MPEG-4, utilizado para video conferencias, y para Internet	Audio-video
<b>OGG</b>	Este formato es totalmente abierto y libre de patentes	Audio
<b>RA</b>	Reproduce sonido son calidad con fidelidad graduada	Audio
<b>VQF</b>	Formato de compresión de audio, alta calidad.	Audio
<b>WMV</b>	Formato de compresión de audio, alta calidad. Trabaja bajo Microsoft Producer.	Audio y video

Tabla 2.2: Formatos de Audio y Video

## **2.14 COMUNICACIÓN DE DISPOSITIVOS EXTERNOS CON LA PC**

### **2.14.1 Puerto Universal Serial Bus (USB)**

USB Universal Serial Bus es una interfase plug&play es decir, con sólo conectar el dispositivo con el computador encendido, el dispositivo es reconocido e instalado de manera inmediata, permite conectar hasta 127 dispositivos tales como teclados, mouses, scanner, impresoras, módems, placas de sonido, cámaras, etc), y ya es un estándar en los computadores de última generación, que incluyen al menos dos puertos USB 1.1, o puertos USB 2.0 en los más modernos. Posee una alta velocidad en comparación con otro tipo de puertos, USB 1.1 alcanza los 12 Mb/s y hasta los 480 Mb/s (60 MB/s) para USB 2.0, mientras un puerto serie o paralelo tiene una velocidad de transferencia inferior a 1 Mb/s.

El puerto USB 2.0 es compatible con los dispositivos USB 1.1. Trabaja como interfase para transmisión de datos y distribución de energía, que ha sido introducida en el mercado de PC's y periféricos para mejorar las lentas interfases serie (RS-232) y paralelo. Esta interfase de 4 hilos, 12 Mbps y "plug and play", distribuye 5V para alimentación, transmite datos y está siendo adoptada rápidamente por la industria informática.

Los dispositivos se pueden dividir en dispositivos de bajo consumo (hasta 100 mA) y dispositivos de alto consumo (hasta 500 mA) para dispositivos de más de 500 mA será necesario alimentación externa.

Hay que tener en cuenta que la longitud del cable no debe superar los 5 mts. y que éste debe cumplir las especificaciones del Standard USB iguales para la 1.1 y la 2.0. Para conectar varios dispositivos USB es necesario un concentrador o HUB, de tal forma que será el concentrador quién se conecte al puerto USB del PC y alrededor del Hub se conecten los dispositivos. Estos dispositivos a su vez pueden actuar como HUB para otros dispositivos.

También es posible conectar al HUB otros HUB consiguiendo así una topología de ESTRELLA de varios niveles o TIERED STAR, siendo el número total de HUB que es posible conectar de 5, que se corresponde con 7 niveles. Los dispositivos USB 2.0 sólo pueden ser conectados a puertos USB 2.0 aunque los dispositivos USB 1.1 sí pueden ser conectados a puertos USB 2.0 además del propio USB 1.1.

El puerto USB del que partimos, pertenece a un controlador físico que puede estar en la propia placa base o en una tarjeta de expansión, a este conector se le denomina concentrador raíz.

Este controlador suele disponer de dos conectores. Esto es importante, ya que no es lo mismo conectar dos dispositivos al mismo controlador que cada uno de ellos a un controlador distinto: en el primer caso deben compartir el ancho de banda y en el segundo caso no, es decir, tanto el ancho de banda como la alimentación deben ser repartidas entre todos los dispositivos conectados a un mismo bus.

### **2.14.2 Puerto Paralelo**

Los ordenadores PC han estandarizado un tipo de interfase para la comunicación con la impresora, conocida normalmente como CENTRONICS. Esta interfase es capaz de enviar caracteres a la impresora de forma paralela. Cada carácter está codificado en un byte, del cuál cada bit se transmite por un Terminal diferente. Existen otros terminales que conectan ordenador e impresora, que sirven para intercambiar información de control y de estado, a fin de implementar un sencillo protocolo.

Para realizar esta interfase, los PCS disponen de unos elementos hardware específicos, denominados puertos de impresora o también puerto paralelo.

En un PC pueden instalarse varios de estos puertos que se distinguen entre sí con los nombres LPT1, LPT2 y LPT3 (en algunos casos también LPT4). Todos ellos son idénticos, salvo que tienen asignadas diferentes direcciones en el mapa de entrada/salida.

Cada uno de estos puertos ocupa tres direcciones del mapa de E/S:

- Puerto de **Datos**: De 8 bits, es donde el CPU escribe los datos que se envían a la impresora (caracteres).
- Puerto de **Estado**: Registro de 8 bits de donde el CPU puede conocer diversos aspectos del estado de la impresora (apagada, sin papel, etc). Se usan sólo 5 de los 8 bits.
- Puerto de **Control**: Registro de 8 bits donde el CPU puede escribir diversas señales que reconoce la impresora (validación de datos, inicialización, etc). Se usan 4 bits.

Estos tres registros ocupan posiciones consecutivas, por lo que basta con especificar la primera de ellas. El puerto de datos será el puerto base.

- La ROM-BIOS de los PC'S contiene programas elementales para el manejo de estos puertos. En primer lugar, durante el proceso de arranque del ordenador, se detecta su presencia y se almacenan sus direcciones base.

Las direcciones del mapa de memoria de E/S en las que se suelen colocar los puertos de impresora según la tabla 2.3 son:

<b>Impresora</b>	<b>Puerto de Datos</b>	<b>Puerto de Estado</b>	<b>Puerto de Control</b>
LPT1	03BCh	03BDh	03BEh
LPT2	0378h	0379h	037Ah
LPT3	0278h	0279h	027Ah

Tabla 2.3: Mapa de memoria de E/S puertos de impresora

### 2.14.2.1 El Puerto de Datos

Generalmente es sólo de salida, pues se diseñó para enviar caracteres a la impresora. Actualmente este puerto es bidireccional. La correspondencia entre los bits del registro de datos y las señales presentes en el conector DB25 del exterior es:

<b>BIT</b>	7	6	5	4	3	2	1	0
<b>FUNCIÓN</b>	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

Tabla 2.4: Puerto de Datos

### 2.14.2.2 El Puerto de Estado

Es un puerto de entrada. Está destinado a la lectura del estado de las líneas de interfaz con la impresora. La señal BUSY es invertida antes de llegar al registro.

La correspondencia entre los bits del registro de estado y las señales presentes en el conector DB25 del exterior es:

<b>BIT</b>	7	6	5	4	3	2	1	0
<b>FUNCIÓN</b>	BUSY (inv.)	ACK#	PE	SLCT IN	ERROR#	--	--	--

Tabla 2.5: Puerto de estado

### 2.14.2.3 El puerto de Control

Es un puerto de salida destinado a la escritura de comandos sobre la impresora. Las señales SLCT#, AUTOFD# y STROB# son invertidas antes de llegar a los correspondientes terminales de conector externo. El bit 4 (IRQEN) no es una señal que corresponda a alguno de los terminales de la interfaz Centronics. Se trata de un *flag* que habilita o prohíbe la generación de la interrupción IRQ7 cuando se activa la señal ACK#. La correspondencia entre los bits del registro de control y las señales presentes en el conector DB25 del exterior es:

<b>BIT</b>	7	6	5	4	3	2	1	0
<b>FUNCIÓN</b>	--	--	--	IRQEN	SELECT# (inv.)	INIT#	AUTOFD# (inv.)	STROBE# (inv.)

Tabla 2.6: Puerto de Control

Se debe saber que para trabajar con este puerto se debe tener en el pc, una dll que gestiona toda programación para el manejo del puerto, una puede ser la io.dll y otra puede ser la inpout32.dll.

### 2.14.3 Puerto RS-232 Serial

El puerto serial RS-232, fue creado con el único propósito de contar con una interfase entre los equipos terminales de datos (Data Terminal Equipment, DTE), y el equipo de comunicación de datos (Data Communications Equipment, DCE) empleando intercambio serial de datos binarios. De esta forma el equipo terminal de datos es el extremo cliente de los datos y el equipo de comunicación de datos es el dispositivo que se encarga de la unión entre los terminales, tal como un módem o algún otro dispositivo de comunicación.

El estándar RS-232 original especifica una velocidad máxima de 19,200 baudios y una longitud máxima de cable en 50 pies, aproximadamente 16 metros, lo cual resultaba conveniente para la época; sin embargo el paso del tiempo y la evolución de la tecnología obligaron el aumento de estos parámetros, emergiendo el RS422 y el RS485, que utilizan líneas balanceadas para eliminar algunos problemas que se presentan a mayores velocidades de transmisión. La mayoría de los equipos que implementan puertos RS-232 utilizan un conector DB-25 aún cuando la documentación original del estándar no especifica un conector en especial.

La característica especial del RS-232, y que lo hiciera popular en el mundo de las computadoras es su diseño simple, en el cual los datos viajan como voltajes referidos a una tierra común, haciendo factible que pueda ser utilizado para vínculos síncronos

como SDLC, HDLC, Frame Relay y X.25, además de la transmisión síncrona de datos.

## **2.15 INVESTIGACIÓN DE EQUIPOS EXISTENTES EN EL MERCADO ECUATORIANO.**

En el mercado Ecuatoriano existen diversos equipos para la manipulación de video de los cuales citaremos los mejores según el estudio de la factibilidad del sistema:

### **2.15.1 Internet Camera Securitycam Network.**

(802.11G Gíreles Pan, Tilt & Zoom)

#### **2.15.1.1 Descripción**

La cámara Internet de D-Link DCS-5300, está diseñada para ser un excelente sistema de seguridad que permitirá monitorear remotamente el lugar que se desee además que permitirá mantener videoconferencias en tiempo real sin distorsión de imagen a continuación se muestra en la figura 2.38 la cámara securicam.



Figura 2.38: Securicam

Con todas las facilidades esperadas en éste tipo de cámara, la DCS-5300 puede ser conectada a cualquier red Ethernet o Wireless, de una Oficina, Banco, SuperMarket o Campus, y monitorear dichos lugares desde la propia red LAN o desde Internet vía banda ancha, permitiendo ver en línea el sitio deseado, entregando además una alta calidad de video.

La DCS-5300 entre sus facilidades estándar incorpora un Servidor Web, detección de movimiento, que puede ser habilitado para grabar cuando exista movimiento, y grabación hacia dispositivo de almacenamiento masivo en línea. Pero además incorpora

entre sus facilidades avanzadas movimientos horizontal y vertical (PAN/TILT), que pueden ser controlados a través del software de gestión (IP View) o directamente vía interfase Web, o si lo prefiere vía control remoto.

#### **2.15.1.2 Características**

- Soporte PAN/TILT.
- Sistema de monitoreo autónomo gracias a su Servidor Web Integrado.
- Monitoreo Remoto vía Web.
- Monitoreo de múltiples cámaras vía Software Windows, hasta 16 en forma simultánea.
- Activación de grabado de video, ante detección de movimiento.
- Control remoto, para direccionar la cámara hacia el objetivo deseado.
- Puerto de I/O para comunicación hacia dispositivos externo.
- Audio incorporado.
- Soporte UnPnP y DDNS.
- Salida de audio y video, para conexión hacia televisor.
- Fácil y rápida implementación de sistema de video vigilancia.

#### **2.15.1.3 Ventajas**

- Facilita el monitoreo de seguridad ya sea por control remoto o por Internet.
- Permite el movimiento de la cámara horizontal y verticalmente (Pan, tilt) teniendo acceso total a lo que sucede alrededor de la cámara.

#### **2.15.1.4 Desventajas**

- El precio es un poco elevado de acuerdo a las necesidades del usuario ecuatoriano.
- La detección automática de grabación no permite grabar a una persona específica si se encuentran varias personas en el lugar.

### **2.15.1.5 Precio**

El precio es \$ 500.

## **2.15.2 IPCAM 300**

### **2.15.2.1 Descripción**

La IPCAM 300 ofrece transmisión de video en vivo de hasta 15 imágenes por segundo. Es Ideal para monitorear sitios remotos como Sucursales, Almacenes, Plantas, etc. Se utiliza para supervisar la atención a clientes o la atención a niños cuando se quedan con la Nana en casa, etc.

La IPCAM300 requiere de una conexión a Internet de banda ancha y alimentación de corriente eléctrica. Para monitorear en otro sitio, solamente se necesita de una computadora con Windows, Internet Explorer y una conexión a Internet.



Figura 2.39: Polycom

### **2.15.2.2 Características**

- Monitoreo en Tiempo Real.
- Conexión Directa ADSL.
- Soporta Protocolos: TCP/IP, SMTP, FTP, DCHP.
- Conexiones RJ45: 10Base-T/100Base-TX en redes Ethernet.
- Lista para funcionar en la Red, configurable para cualquier IP.
- Compresión de Movimiento JPEG.
- Resoluciones diferentes: 640x480, 352x288 y 160x120, 320x240.
- Puede Grabar fotos y video desde cualquier PC.
- Grabaciones en formato AVI o movimiento de imágenes JPEG.

- Número ilimitado de usuarios concurrentes en una misma cámara.
- Detección de Movimiento de imágenes y las envía por e-mail o FTP.
- Soporta DNS Dinámico.

#### **2.15.2.3 Ventajas**

- Permite el monitoreo en tiempo real con acceso remoto
- Es perfecta para una video conferencia

#### **2.15.2.4 Desventajas**

- Es estática lo cual no permite ver todo lo que sucede alrededor de la cámara.
- Para poder utilizarla siempre va a necesitar de una conexión de Internet.
- El costo es un poco alto.

#### **2.15.2.5 Precio**

El precio es de \$ 2050.00.

### **2.15.3 OJOS DE ÁGUILA**

#### **2.15.3.1 Descripción**

El Distrito Metropolitano de Quito junto con la Policía Nacional del Ecuador para mayor seguridad de la ciudadanía implementó el Proyecto Ojos de Águila.<sup>3</sup>

Para su correcto funcionamiento existen 128 cámaras distribuidas en diferentes puntos de la ciudad, actualmente están funcionando 105 cámaras las cuales se encuentran monitoreadas desde el Regimiento Quito 1, en la sala principal se cuenta con 16 monitores de 17 pulgadas y son controladas a través del Joystick.

La unidad central de procesamiento tiene una capacidad de 80G la cual tiene diferentes

---

<sup>3</sup> Ver Anexo E: FOTOS OJOS DE AGUILA

particiones para almacenar los videos los mismos que son actualizados cada 15 días

El Sistema de Video Vigilancia permite resets de cámaras, autonomía de cámaras por medio de Patrones programados además los videos se graban en formato AVI.



Figura 2.40: Cuarto de Control

### 2.15.3.2 Características

El Proyecto Ojos de Águila cuenta con los siguientes equipos para su correcto funcionamiento:

#### **Sistema Pan/Tilt System con varias funciones de Configuración**

- Integración Completa.
- Carcaza Intemperie.
- Receptor Integrado.
- Motores Pan&Tilt.
- Fácil Montaje.



Figura 2.41: Pan /Tilt

## CM 9740 Series Matriz

- El CM9740 CC1.
- Matrix Bay.
- Módulo de Alarmas.
- Módulo de Redes.
- Teclado CM9740-KBD.



Figura 2.42: Monitores

### Unidad Central de Procesamiento CM9740-CC1

- Es el corazón del sistema matricial.
- Provee la plataforma de comunicación entre los usuarios y todos los componentes del sistema.
- La memoria Flash permite guardar múltiples configuraciones del sistema permitiendo una operación más efectiva del sistema.
- Cada configuración puede cargarse de forma manual o Automática.



Figura 2.43: CPU

## Matrix Switching BAY

- Es un rack armado con 16 ranuras (Slots) para tarjetas de entradas de video y una para tarjeta de salidas.
- Cada Bahía posee su propia fuente de alimentación.
- Cada Bahía soporta módulos para 256 entradas y 16 salidas.
- Diferentes Configuraciones disponibles:
  - Single 256 Inputs non-looping, 16 outs
  - Single 128 Inputs Looping, 16 outs
  - Dual 256 inputs Looping/Non-Looping, 32 outs



Figura 2.44: Matrix

## Módulo de Redes

- La imagen de la cámara son transportadas por medio de fibra óptica

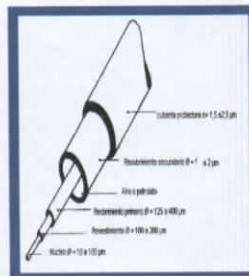


Figura 2.45: Módulo de Redes

## Teclado CM9740 KBD

- Iconos amigables.
- Permite el control de las funciones PTZ, iris, foco, programación etc., de las cámaras.
- Selección y programación de Macros para ejecución de procedimientos complejos.
- Brinda la posibilidad de seleccionar y monitorear cualquier cámara o fuente de video conectada a la matriz.



Figura 2.46: Teclado

### Componentes

- El Display.
- Teclas de Función.
- Menú Principal.
- Menú de Alarmas.
- Teclado numérico.
- Teclas de Control definidas por Usuarios.
- Funciones de Control.
- Control de Lentes.
- El Joystic.

### 2.15.3.3 Ventajas

- Prevención, control y cuidado (tránsito, congestión, robos, etc).
- Visualizar y realizar procedimientos.

#### **2.15.3.4 Desventajas**

- Existen 128 cámaras pero sólo funcionan 105.
- Sólo poseen 3 Joystick y no pueden monitorear mas personas.
- Capacidad de almacenamiento solo es de 15 días.
- Sólo poseen 16 monitores y no pueden tener acceso a todas las cámaras a la vez.

#### **2.15.3.5 Precio**

La implementación total del sistema, prevista hasta el año 2006, tiene un costo de \$ 35'400.000.

#### **2.15.4 VIEWSTATION 128/H.323/MP/512**



Figura 2.47: Viewstation

#### **2.15.4.1 Descripción**

Las ViewStations de Polycom son uno de los sistemas de comunicaciones por vídeo más sencillos de usar disponibles en el mercado. Ideal en el medio y brinda soluciones grandes de la videoconferencia, el ViewStation permite comunicarse con alto funcionamiento de la velocidad, junto con la configuración fácil a través de la adición de los módulos opcionales del hardware y del software. Fácil de utilizar, conveniente y rentable, además de la buena calidad del vídeo y audio.

#### **2.15.4.2 Características**

- Equipo completamente equipado con una cámara de seguimiento de Voz.
- Un sistema de audio "full duplex".
- Auto-detecta de 2 monitores.
- Una rápida puesta en marcha de sólo 10 segundos.
- Servidor Web y hub de Ethernet incorporados.
- Un sistema integrado de presentación para MS Powerpoint, y todo esto completado con los avances auto-RDSI y auto-IP para una rápida instalación y puesta a punto.
- Con la ViewStation SP se puede usar cualquier monitor de televisión Video-S o compuesto con puertos de entrada RCA. El tamaño del monitor de televisión deberá ser proporcional al tamaño de la sala donde se va a usar la ViewStation SP.
- Voz única que sigue la cámara fotográfica: automáticamente foco en el altavoz sistema integrado Tela-basado de la presentación: imágenes de la parte y diapositivas como parte de su videoconferencia.
- La ViewStation SP tiene una fuente de alimentación externa de 62 vatios de detección automática que admite voltajes comprendidos entre 100 y 240 VCA, 50 a 60 Hz.

#### **2.15.4.3 Ventajas**

- La alta calidad realza el vídeo.
- La Calidad del sonido es excepcional: con la supresión del ruido y la cancelación del eco.
- Instalación simple e interfase fácil de usar.
- Puede mantener videoconferencias mediante RDSI (H.320) o mediante la red privada LAN/WAN por IP (H.323).

#### **2.15.4.4 Desventajas**

- Su costo es demasiado elevado
- Si existen varios sonidos en una habitación la cámara seguirá al sonido más

fuerte y no específicamente al que el usuario desee grabar

**2.15.4.5 Precio: \$5400.**

**2.15.5 Tabla de Resumen del estudio de cámaras en el Ecuador**

CARACTERISTICAS	INTERNET CAMERA SECURICAM NETWORK	IPCAM	OJOS DE AGUILA	VIEWSTATION
Soporte PAN/TILT	X		X	
Monitoreo Remoto vía Web en tiempo Real	X	X		
Activación de grabado de video, ante detección de movimiento	X	X		
Audio incorporado	X			X
Salida de audio y video, para conexión hacia televisor	X			
Fácil y rápida implementación de sistema de video vigilancia	X			
Lista para funcionar en la Red, configurable para cualquier IP.		X		X
4 Resoluciones diferentes: 640x480, 352x288 y 160x120, 320x240.		X		
Puede Grabar fotos y video desde cualquier PC.		X		
Número ilimitado de usuarios concurrentes en una misma cámara.		X		
La imagen de la cámara son transportadas por medio de fibra óptica			X	
Brinda la posibilidad de seleccionar y monitorear cualquier cámara o fuente de video conectada a la matriz.			X	

Seguimiento de Voz.				<b>X</b>
<b>VENTAJAS</b>				
Facilita el monitoreo de seguridad ya sea por control remoto o por Internet.	<b>X</b>	<b>X</b>		<b>X</b>
Permite el movimiento de la cámara horizontal y verticalmente	<b>X</b>			
Prevención, control y cuidado (tránsito, congestión, robos, etc.).			<b>X</b>	
Visualizar y realizar procedimientos			<b>X</b>	
La alta calidad realza el vídeo y el sonido es excepcional: con la supresión del ruido y la cancelación del eco.				<b>X</b>
<b>DESVENTAJAS</b>				
El precio es un poco elevado de acuerdo a las necesidades del usuario ecuatoriano	<b>X</b>	<b>X</b>		<b>X</b>
La detección automática de grabación no permite grabar a una persona específica si se encuentran varias personas en el lugar.	<b>X</b>			
Es estática lo cual no permite ver todo lo que sucede alrededor de la cámara		<b>X</b>		
Para utilizarla necesita de una conexión de Internet		<b>X</b>		
Si existen varios sonidos en una habitación la cámara seguirá al sonido más fuerte y no específicamente al que el usuario desee grabar				<b>X</b>

Tabla 2.7: Resumen del estudio de cámaras existentes en el Ecuador

## CAPITULO III

### DESARROLLO DEL PROYECTO

#### 3.1 ANÁLISIS DEL SISTEMA

##### 3.1.1 Estudio de la Factibilidad del Sistema

###### 3.1.1.1 Población

Para el desarrollo del proyecto se ha aplicado unas encuestas a las principales Universidades y a los proveedores electrónicos e informáticos más importantes, con la finalidad de determinar la existencia de equipos o aplicaciones similares que permitan manejar y controlar automáticamente dispositivos dentro del país.

###### 3.1.1.2 Muestra

Porción representativa de la población, que se selecciona para el estudio porque la población es demasiado grande para analizarla en su totalidad.

La fórmula para el cálculo del tamaño muestral en muestreo aleatorio simple, para el caso de las poblaciones finitas es:

$$n = \frac{z^2 * N * p * q}{z^2 * p * q + e(N - 1)}$$

n= tamaño de la muestra.

z= constante de solución (1.96).

p= Probabilidad de que una respuesta dicotómica se de en caso favorable, debe conocerse a priori. (0.5)

q= Probabilidad de que una respuesta dicotómica se de en caso favorable.

q = (1 - p). (0.5)

e= Error máximo admitido que en el caso de la media y del total se da en las mismas

unidades en que vengan la media y el total y en caso de la proporción se da en porcentaje. 0.05 (5%)

N= Total de población finita.

### **3.1.1.3 Interpretación de Datos**

Después de haber realizado las respectivas encuestas a través de un modelo de preguntas hemos obtenido la siguiente información:

#### **3.1.1.3.1 Análisis de encuestas realizadas a Universidades e Instituciones**

Nuestro Universo ha considerado a 52 Universidades las más importantes del país.

Aplicando la fórmula tenemos:

$$n = \frac{1.96^2 * 52 * 0.50 * 0.50}{1.96^2 * 0.50 * 0.50 + 0.05(52 - 1)}$$

$$n = 14 \text{ encuestas}$$

Hemos realizado 14 encuestas.<sup>4</sup> que equivalen al 27% del Universo de las Universidades de mayor trascendencia en el país.

---

<sup>4</sup> Ver Anexo G: ENCUESTA REALIZADA A UNIVERSIDADES E INSTITUTOS DE EDUCACION SUPERIOR

1.- Los eventos realizados dentro de su institución se realizan en:

Encuestados: 14 personas

\_14\_ Auditorio  
\_4\_ Coliseo  
\_5\_ Aulas  
\_2\_ Canchas  
\_1\_ Otros

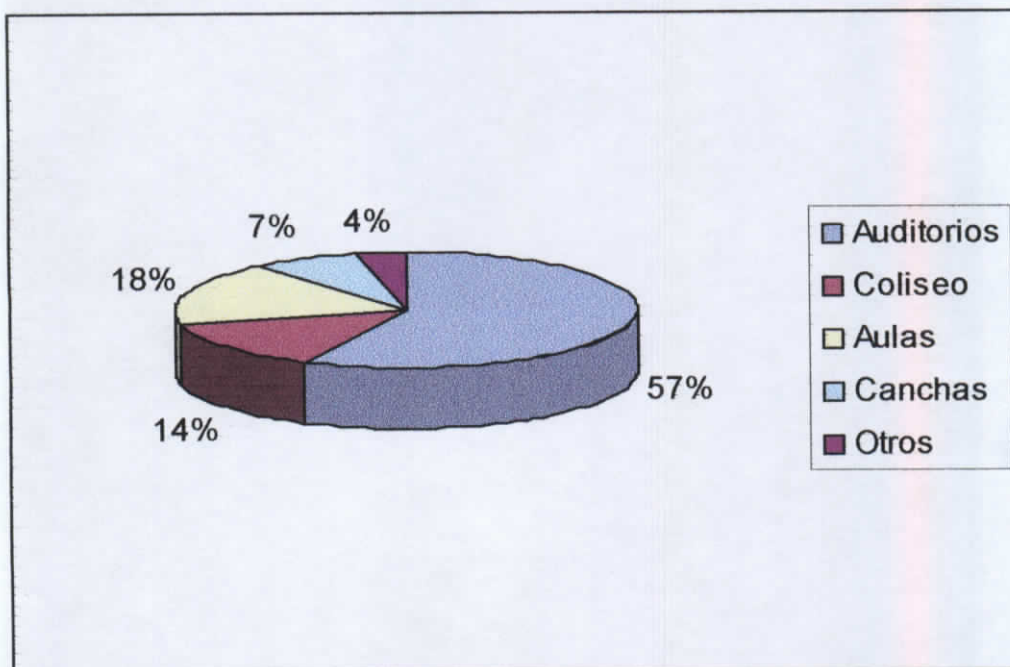


Figura 3.1: Pregunta 1

**Fuente:** Encuesta realizada a Universidades e Instituciones

**Responsables:** Diana López, Elizabeth Morales.

Como resultado vemos que la mayoría de eventos se realizan en los auditorios de las Universidades con un 57%, 18% en aulas, 14% en coliseos, 7% en canchas y 4% en otros lugares.

2.- ¿Qué clase de eventos se realizan en su Universidad?

Encuestados: 14 personas

- 14   Conferencias
- 13   Seminarios / Cursos
- 11   Elección de Reina
- 1   Otros

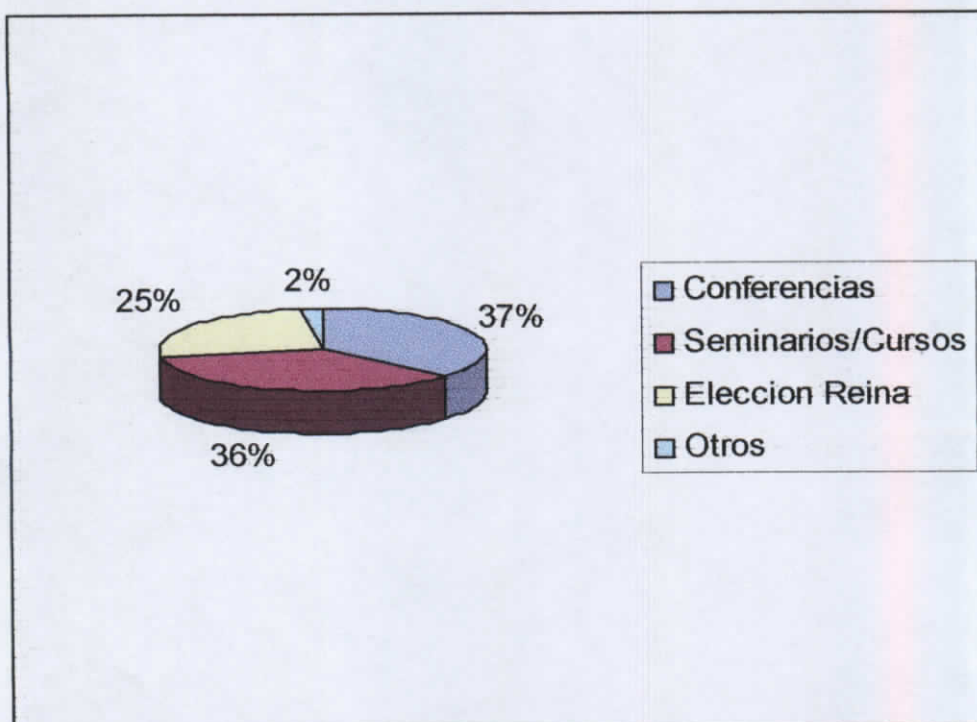


Figura 3.2: Pregunta 2

**Fuente:** Encuesta realizada a Universidades e Instituciones

**Responsables:** Diana López, Elizabeth Morales.

Como resultados vemos que los eventos más realizados son las conferencias con un 37%, 36% para seminarios o cursos, 25% para Elección de reina y un 2% para otras clases de eventos.

3.- ¿Su institución cuenta con algún medio (Cámara filmadora, Vhs, Webcam) para grabar dichos eventos?

Encuestados: 14 personas

  8   SI

  6   NO

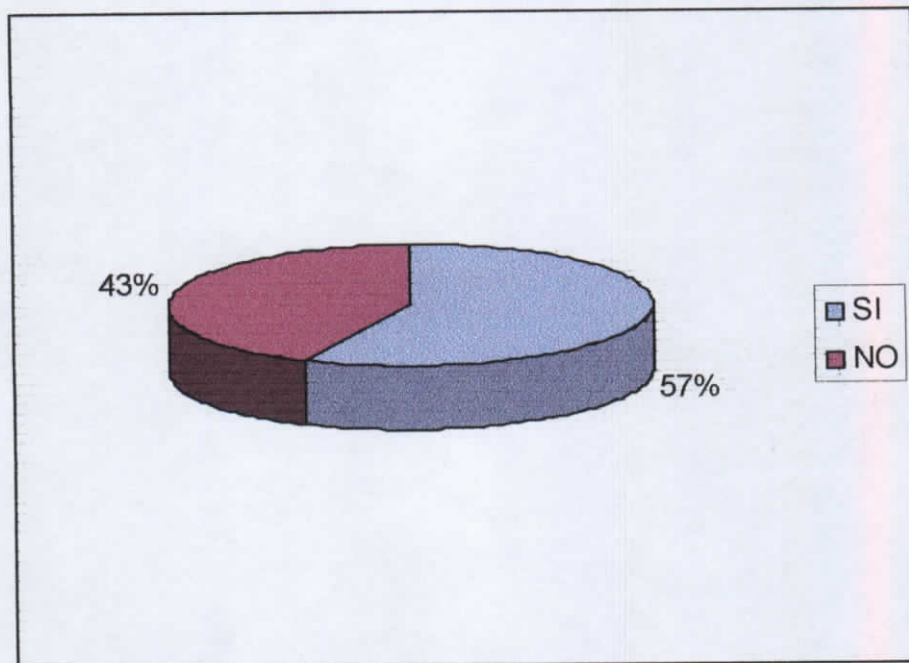


Figura 3.3: Pregunta 3

**Fuente:** Encuesta realizada a Universidades e Instituciones

**Responsables:** Diana López, Elizabeth Morales.

Como resultado vemos que un 57% si cuentan con un medio de grabación y un 43% no cuenta.

4.- La grabación de dichos eventos son:

Encuestados: 14 personas

  11   Manual

  2   Automático

  1   Blanco

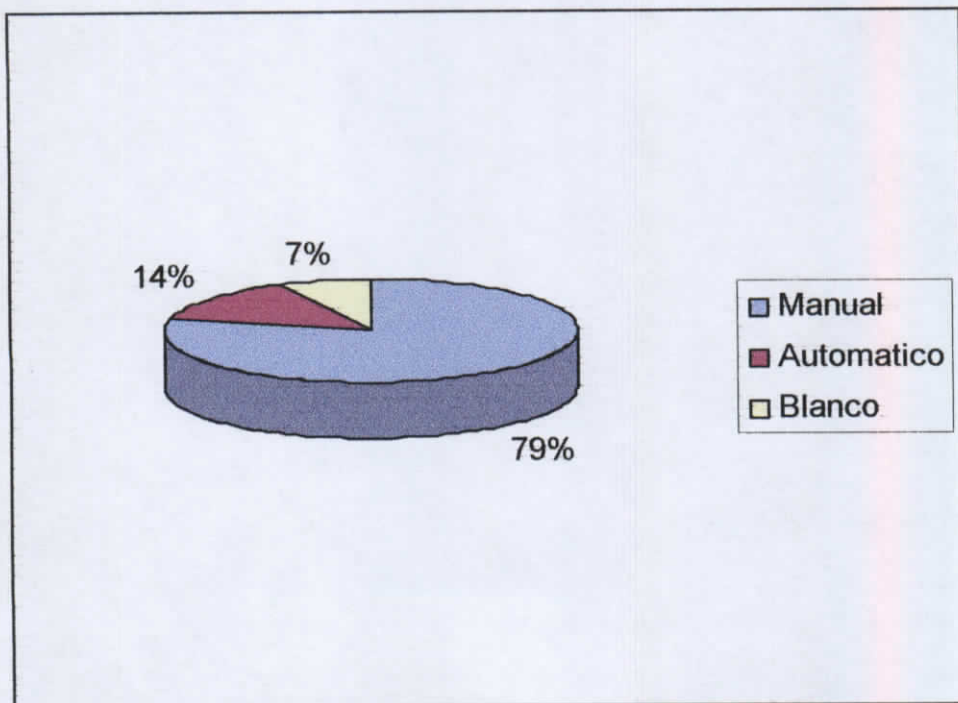


Figura 3.4: Pregunta 4

**Fuente:** Encuesta realizada a Universidades e Instituciones

**Responsables:** Diana López, Elizabeth Morales.

Como resultado vemos que un 79% graba los eventos manualmente, un 14% automáticamente y un 7% no los graba.

5.- ¿Cree que su institución estaría dispuesta a invertir en una aplicación que de movimiento y a la vez controle una cámara para filmar eventos automáticamente?

Encuestados: 14 personas

  12   Si  
   2   No

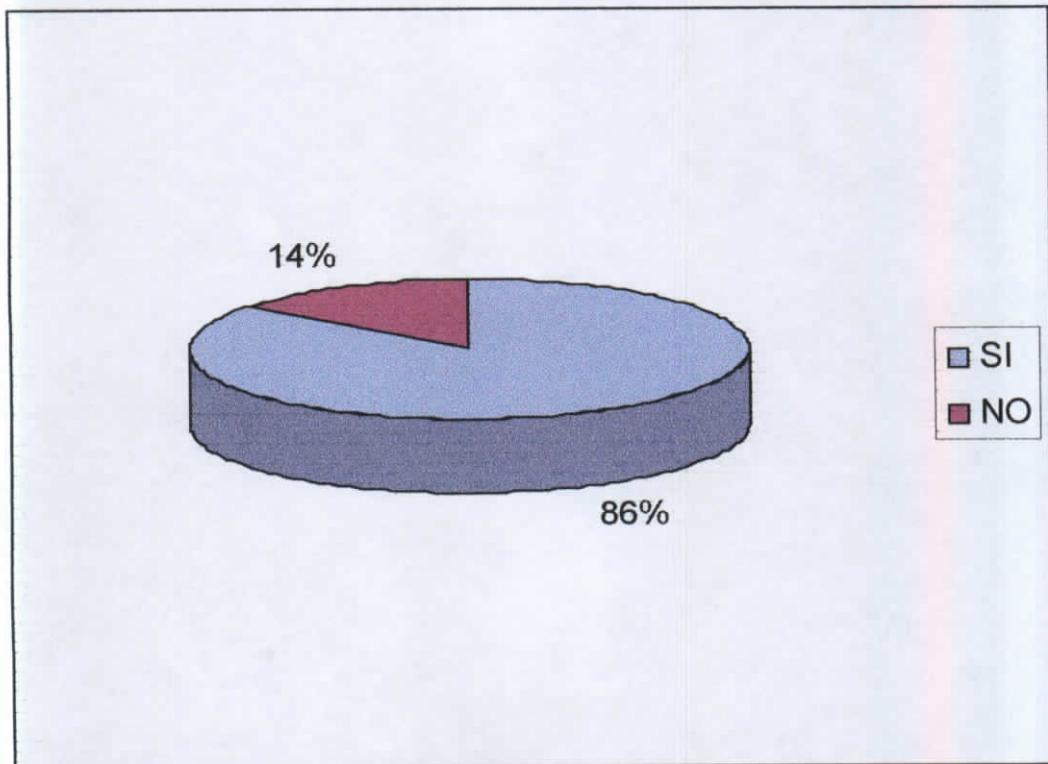


Figura 3.5: Pregunta 5

**Fuente:** Encuesta realizada a Universidades e Instituciones

**Responsables:** Diana López, Elizabeth Morales.

Un 86% dijo que si estarían dispuestos a invertir y un 14% no estaría dispuesto.

### **3.1.1.3.2 Conclusión de encuesta realizada a Universidades**

Como resultados de la encuesta se observa que la mayoría de eventos se realizan en los auditorios y que no cuentan con un dispositivo automático para la grabación de eventos es por esta razón que se decidió construir este dispositivo y ubicarlo en el Salón de conferencias Juan Pablo II de la Universidad.

### **3.1.1.3.3 Análisis de encuestas realizadas a Proveedores Electrónicos e Informáticos**

Hemos determinado como universo a 41 empresas distribuidoras de productos electrónicos. Aplicando la fórmula tenemos:

$$n = \frac{1.96^2 * 41 * 0.50 * 0.50}{1.96^2 * 0.50 * 0.50 + 0.05(41 - 1)}$$

n = 13 encuestas

Hemos realizado 13 encuestas.<sup>5</sup> que equivalen al 31% de los Proveedores más importantes de nuestro país.

La encuesta se basó en 6 preguntas que son las siguientes:

---

<sup>5</sup> Ver Anexo: ENCUESTA REALIZADA A EMPRESAS

1.- ¿Considera de utilidad este tipo de aplicación?

Encuestados: 13 personas

\_\_13\_\_ SI    \_\_ \_\_ NO

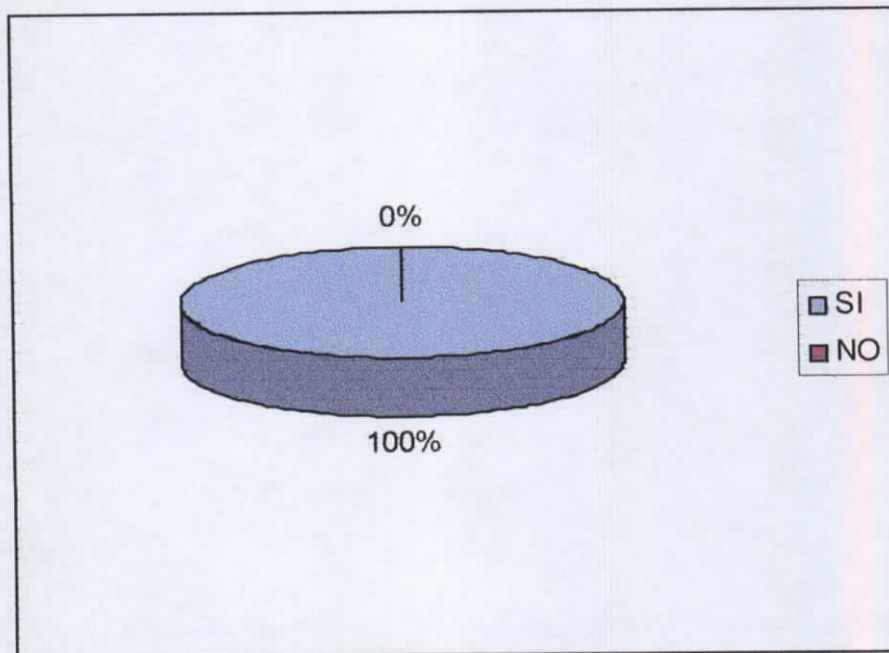


Figura 3.6: Pregunta 1

**Fuente:** Encuesta realizadas a Proveedores Electrónicos e Informáticos

**Responsables:** Diana López, Elizabeth Morales.

Como resultado que el 100% piensa que es de mucha utilidad esta aplicación.

2.- ¿Conoce algún tipo de dispositivos que cumplan con funciones similares a la de la aplicación?

Encuestados: 13 personas

- Bancos, Cámaras Móviles
- Aplicaciones militares
- Seguridad / Vigilancia
- Circuito Cerrado
- Sistema que sigue al movimiento del Sol
- Sistema Mavix (Colombia)
- Ojos de Águila
- Cámara de Video conferencia

3.- ¿Creé usted que este dispositivo para el movimiento y control de una cámara (webcam) tendrá acogida en el mercado ecuatoriano.)

Encuestados: 13 personas

\_11\_ SI      \_2\_ NO

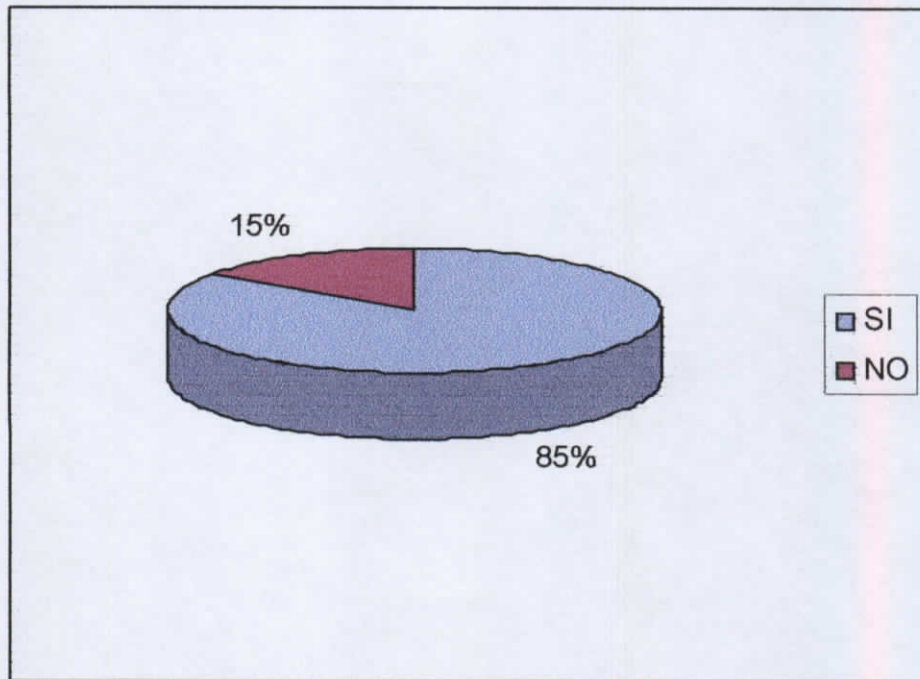


Figura 3.7: Pregunta 3

**Fuente:** Encuesta realizadas a Proveedores Electrónicos e Informáticos

**Responsables:** Diana López, Elizabeth Morales.

El 85% piensa que sí tendrá acogida en el mercado mientras que un 15% dijo que no porque este tipo de dispositivo sería muy caro y además muchas empresas se niegan a utilizar nueva tecnología.

4.- Para el desarrollo de la presente aplicación hemos seleccionado los siguientes medios de detección de movimiento, ¿cuál considera usted de mayor utilidad?

Encuestados: 13 personas

- 2   Láser.
- 6   Radiofrecuencia.
- 5   Infrarrojo.
- 3   Principio GPS.
- 1   Ninguno
- 2   Procesamiento Digital

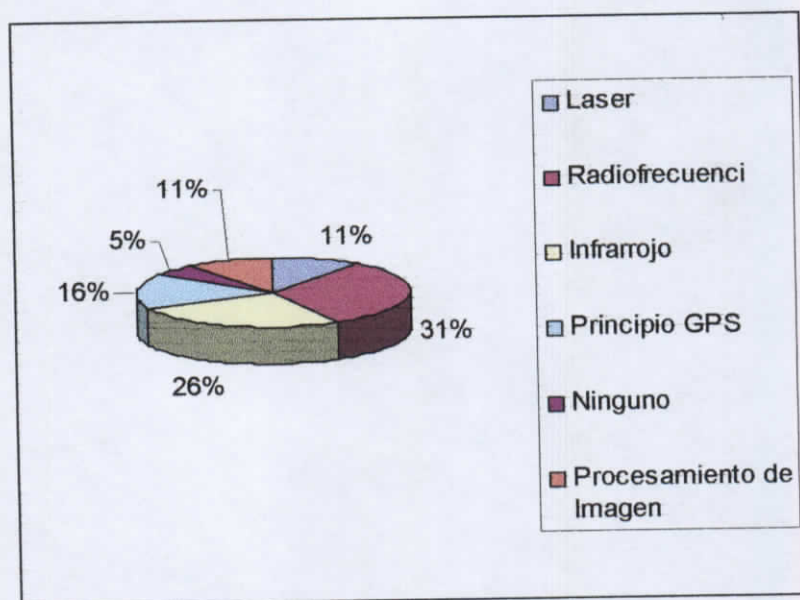


Figura 3.8: Pregunta 4

**Fuente:** Encuesta realizadas a Proveedores Electrónicos e Informáticos

**Responsables:** Diana López, Elizabeth Morales

Como resultado tenemos que un 31% recomienda que se realice el proyecto con Radiofrecuencia porque es fácil de utilizar, 28% con Infrarrojo porque no es muy costoso, 16% con Principio GPS porque se disponen de datos de coordenadas, 11% con Láser por ser más preciso otro 11% con Procesamiento de Imágenes porque reducirá costos y un 5% con ninguno de los anteriores.

5.- ¿Considera usted posible el desarrollo de esta aplicación?

Encuestados: 13 personas

\_\_13\_\_ SI    \_\_\_\_ NO

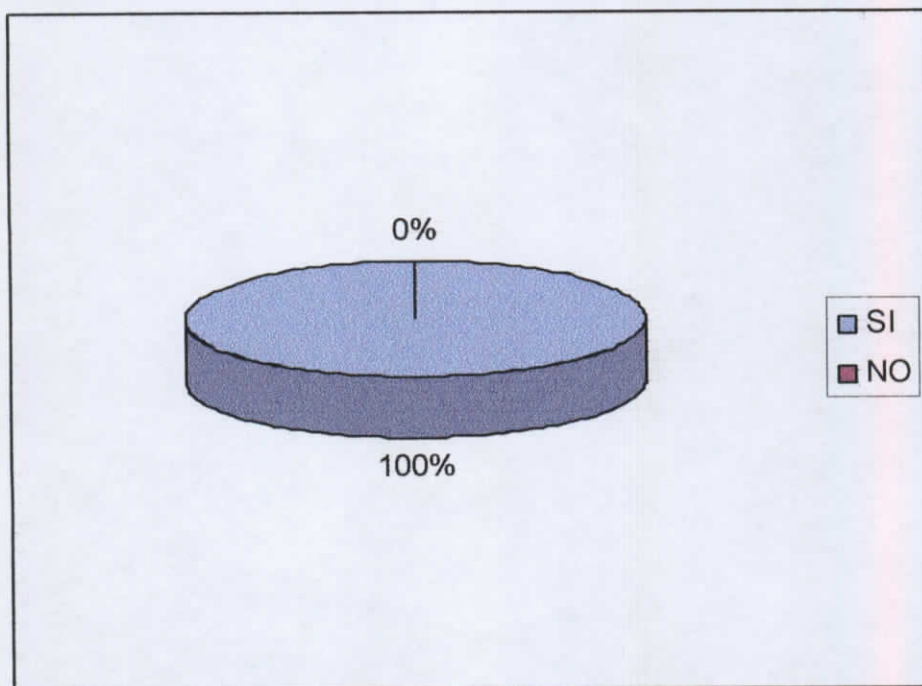


Figura 3.9: Pregunta 5

**Fuente:** Encuesta realizadas a Proveedores Electrónicos e Informáticos

**Responsables:** Diana López, Elizabeth Morales

El 100% dijo que sí es factible el desarrollo de esta aplicación.

6.- ¿Conoce de alguna institución que disponga de este medio o uno con características similares que permitan el almacenamiento digital de eventos por medio de algún dispositivo de movimiento automático?

Encuestados: 13 personas

\_4\_ SI

\_9\_ NO

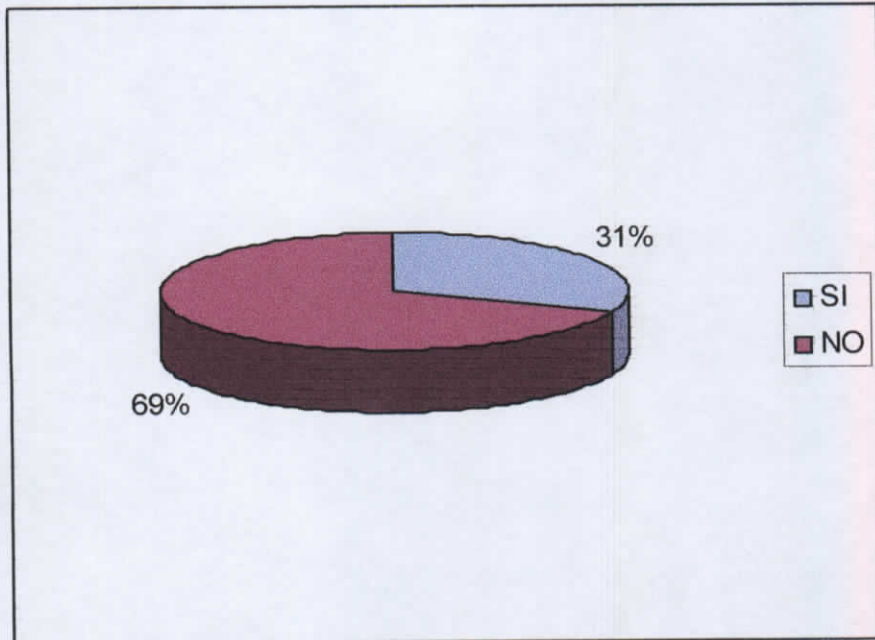


Figura 3.10: Pregunta 6

**Fuente:** Encuesta realizadas a Proveedores Electrónicos e Informáticos

**Responsables:** Diana López, Elizabeth Morales

El 69% dijo que no conocen pero el 31% dijo que sí conocen de instituciones que disponen de aplicaciones similares.

#### **3.1.1.3.4 Conclusiones Proveedores**

Como resultado de las encuestas tenemos que en el mercado ecuatoriano no se conocen muy a fondo este tipo de aplicaciones y los equipos existentes son muy pocos. Por tal motivo nuestro proyecto es de mucha utilidad y si es factible el cual será implementado mediante el lenguaje de programación Visual Basic 6 además el movimiento será controlado a través de Radiofrecuencia y verificado a través del Sistema de Posicionamiento de Láser debido a que son menos costosos y estos se ajustan a las características del lugar (Salón de conferencias Juan Pablo II)

### **3.2 DISEÑO DEL SISTEMA.**

#### **3.2.1 Arquitectura del Sistema**

Después de los estudios realizados nuestro proyecto se basa en el movimiento y control de un motor de pasos a través de una aplicación que administre y grabe los diferentes eventos realizados en el salón de conferencias Juan Pablo II de la Universidad.

La aplicación será desarrollada en Visual Basic 6 debido al amplio conocimiento en este programa además éste nos proporciona una interfase amigable y de fácil manejo para el usuario.

El programa, al iniciar pedirá una contraseña, una vez escrita la contraseña el programa se encarga de validar si ésta es correcta o no, si es así pasará a una pantalla de bienvenida caso contrario el usuario recibirá un mensaje de error y tendrá que volver a ingresar el password correctamente.

En otra pantalla aparecerá la imagen de bienvenida además todos los botones de acceso para el control de la aplicación los cuales permitirán al usuario elegir si desea reproducir o grabar.

Si el usuario escoge la opción de grabar tiene dos opciones manual o automática:

- Grabación manual: el usuario tendrá la posibilidad de manejar a la cámara en sentido horizontal como el desee a través de las flechas derecha e izquierda.
- Grabación automática el hardware utilizado para el posicionamiento de la cámara se encargara de situar la cámara hacia el objetivo a filmar.

El sistema de movimiento automático y manual de la webcam está compuesto por un transmisor de radiofrecuencia, tres receptores de radiofrecuencia, cuatro punteros láser y cuatro sensores de corte. En primera instancia el control de la posición depende de la señal que entregan los sensores de corte, estos detectan la interrupción del haz de luz proveniente de los punteros láser comunicando así los cambios en los estados a la PC mediante el puerto serial, la PC procesa esta información y toma acciones que son transmitidas al microcontrolador para mover el motor de pasos en sentido horario o antihorario, de esta manera se ubica en la posición respectiva a la webcam.

Cuando dos o más señales de corte son interrumpidas, el sistema obedece a la señal que entregan los receptores de radiofrecuencia, estos receptores comunican el nivel de energía que reciben del transmisor a través del puerto paralelo siendo procesada dichos niveles por la computadora a través de la aplicación, de la misma manera que se transmite al microcontrolador mediante el puerto serial, las acciones que debe tomar para manejar el motor. Mediante estos procesos se obtiene un control denominado redundante al disponer de dos fuentes de detección de la posición.

A continuación se describe todos los formularios y carpetas utilizados para el desarrollo de la aplicación Movicom.

Password.vbp	Esta pantalla permitirá el ingreso al Sistema.
Vmencap.vbp	Esta pantalla permitirá el funcionamiento de la Aplicación MOVICAM.
Control.vbp	Permitirá el manejo manual de la cámara derecha / izquierda.
Automático.vbp	Permitirá el movimiento automático de la cámara.

Arranque.vbp	Permitirá apagar el puerto paralelo al inicializar Windows.
Select.vbp	Permitirá seleccionar el Codec para la compresión de video.
Modulo VBAVICAP.bas	Contiene constantes, estructuras, funciones que permite manipularlos y almacenarlos
Modulo MControl.bas	Permite controlar procesos concurrentes.
Modulo VBmemcap.bas	Se declara constantes y funciones que permiten manipular el video.
Modulo Puerto.bas	Es el modulo de conexión al puerto paralelo.
Modulo Module1.bas	Redondear Formas en Visual Basic.
Modulo Transparente.bas	Permite hacer transparentes los formularios
Carpeta Ayuda	Contiene las páginas Web a las que se hace referencia en la ayuda
Carpeta Anima	En esta carpeta se encuentra la Animación hecha en Flash.
Carpeta Transparente	En esta carpeta se encuentran todas las imágenes utilizadas en la Aplicación.

Tabla 3.1. Tabla de Formularios y Carpetas

Para la realización del proyecto se necesitaran los siguientes materiales:

### 3.2.1.1 Hardware

- Motor de Pasos de 1.8°
- Cámara de Video (Webcam)
- Placa Electrónica
- Micrófono
- Computadora Pentium 4

- Sistemas de Posicionamiento de Radio Frecuencia
- 4 Punteros Láser
- 4 Sensores de Corte

### 3.2.1.2 Software

- Lenguaje de Programación Visual Basic 6
- Protel 99
- Microcode Studio
- IC-PROG
- Windows Media Video
- Windows Media Player

### 3.2.1.3 Diagramas de flujo

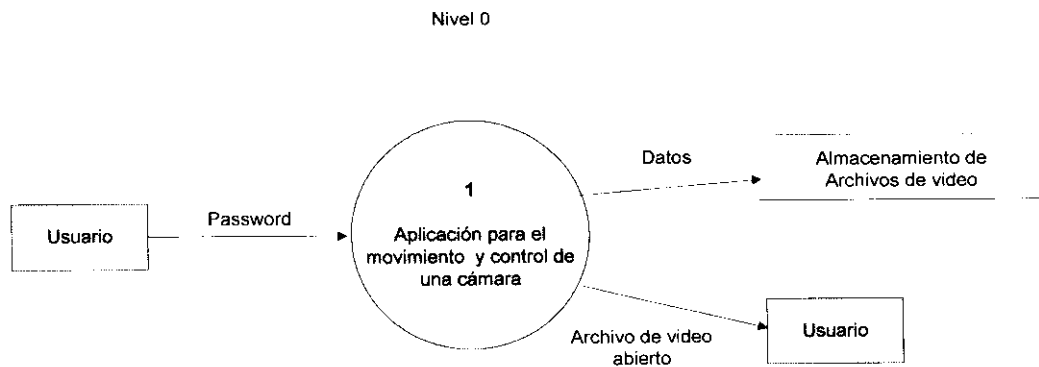


Figura 3.11 Diagrama de flujo nivel 0

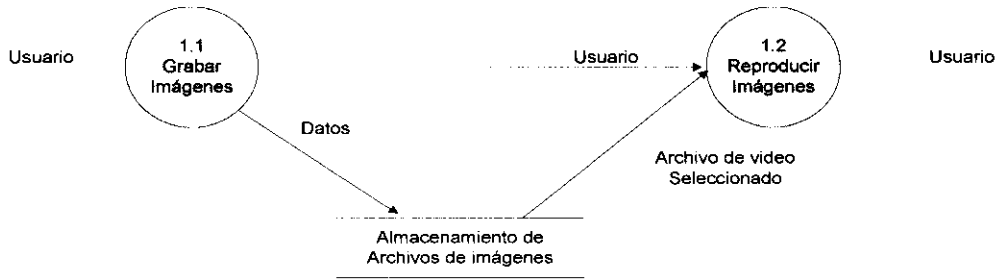


Figura 3.12: Diagrama de flujo nivel 1

## NIVEL2

### Proceso de reproducción

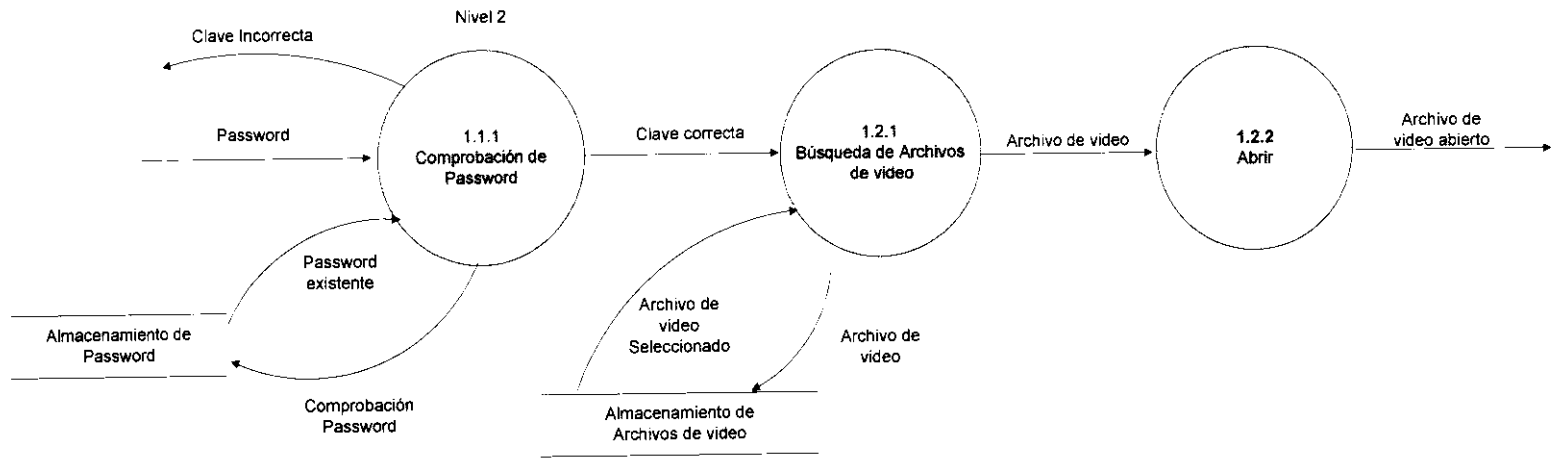


Figura 3.13: Diagrama de flujo nivel 2 Proceso de Reproducción

## NIVEL 2

### Proceso de Grabación

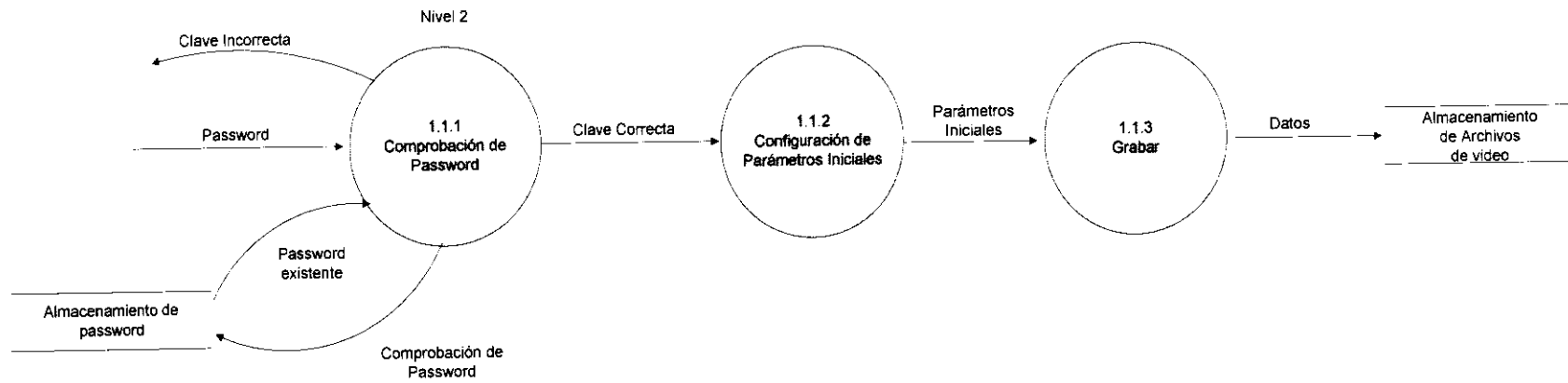


Figura 3.14: Diagrama de flujo nivel 2 Proceso de Grabación

### 3.2.1.3.1 Diccionario de Flujo de Datos

#### 3.2.1.3.1.1 Tarjeta de los Procesos de los Diagramas de Flujo del NIVEL 2

<b>Comprobación de Password</b>		
		<b>1.1.1</b>
<b>Descripción:</b> Entran variables que se comprueban por medio de una condición, si la clave ingresada no es verdadera nos da mensaje de error y no deja ingresar al sistema.		
ENTRADA	DESCRIPCIÓN	SALIDA
Password	Comprobación de password	Password existente
Password existente		Clave correcta / incorrecta

Cuadro 3.1: Comprobación de Password

<b>Configuración de Parámetros iniciales</b>		
		<b>1.1.2</b>
<b>Descripción:</b> La configuración de parámetros iniciales no es más que la decisión del usuario al momento de escoger la opción de grabar si se desea de manera manual o automática.		
ENTRADA	DESCRIPCIÓN	SALIDA
Clave correcta	Opción seleccionada	Parámetros iniciales

Cuadro 3.2: Proceso Grabación, Configuración de parámetros iniciales

**Grabar**

1.1.3

**Descripción:** Este proceso permite grabar en el disco duro la conferencia o evento que se esté realizando en el formato deseado.

<b>ENTRADA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>SALIDA</b>
Parámetros iniciales	Grabación de eventos	Datos de Video

Cuadro 3.3: Proceso Grabar

**Búsqueda de Archivos de video**

1.2.1

**Descripción:** Este proceso permitirá buscar y mostrar todos los archivos de video listos para ejecutarse

<b>ENTRADA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>SALIDA</b>
Clave correcta Archivo de Video Seleccionado	Reproducción de Archivos	Archivo de video

Cuadro 3.4: Proceso Reproducción, Búsqueda de archivos de video

## Abrir

1.2.2

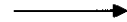
**Descripción:** Este proceso permite Abrir el archivo de video que se quiera visualizar

ENTRADA	DESCRIPCIÓN	SALIDA
Archivo de Video	Archivo seleccionado	Archivo de video abierto

Cuadro 3.5: Proceso Reproducción, Abrir

### 3.2.1.3.1.2 Tarjetas de Flujos de Datos de los Diagramas de Flujo del NIVEL 2

#### Datos de Password



**Descripción:** Flujo de Password

**Fuente:** Usuario



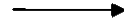
**Destino:** Proceso de Validación

**Descripción:** El flujo de datos de Password transporta la clave de ingreso a la aplicación

**Volumen:** El Password es de tipo texto, String de 6 caracteres.

Cuadro 3.6: Datos de Password

### Datos de Clave Incorrecta



**Descripción:** Flujo de clave Incorrecta

**Fuente:** Proceso de Validación → **Destino:** Usuario

**Descripción:** El flujo de datos transporta la clave incorrecta devolviendo al usuario un mensaje para que éste pueda volver a ingresar la clave

**Volumen:** La clave incorrecta es de tipo texto, String de 6 caracteres.

Cuadro 3.7 Datos de clave incorrecta

### Datos de Comprobación de Password



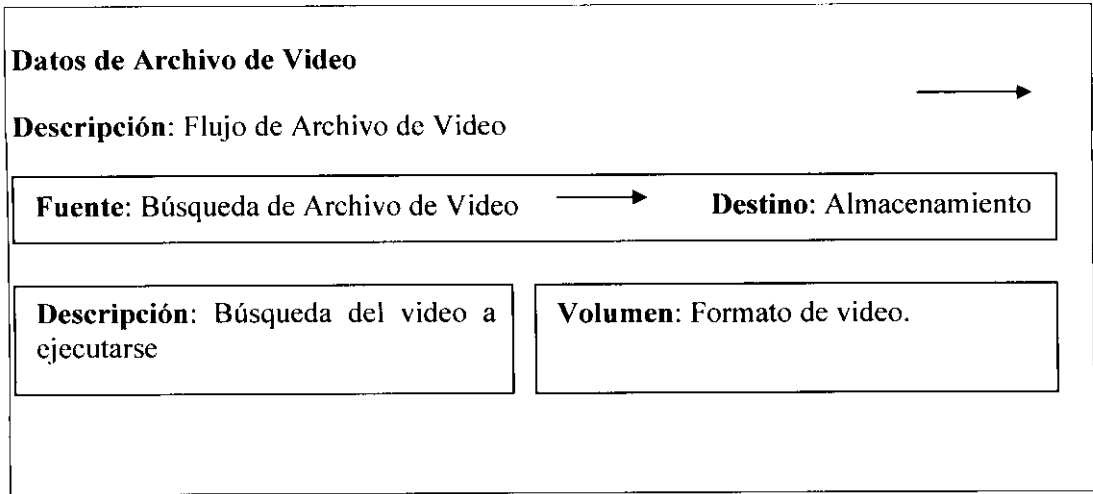
**Descripción:** Flujo de Comprobación de Password

**Fuente:** Comprobación de Password → **Destino:** Almacenamiento Password

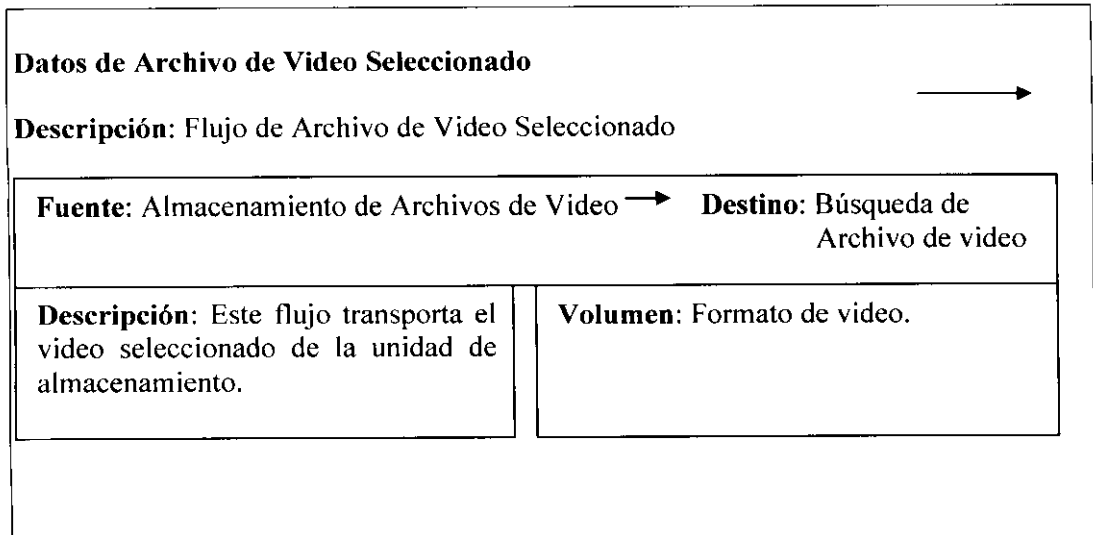
**Descripción:** Este flujo transporta los caracteres al Almacenamiento de Password para verificar si es correcto o no.

**Volumen:** La comprobación de password es de tipo texto, String de 6 caracteres.

Cuadro 3.8: Datos de Comprobación de Password



Cuadro 3.11: Proceso Reproducción, Datos de archivo de video



Cuadro 3.12: Proceso Reproducción, Datos de Archivo de Video Seleccionado

**Datos de Archivo de video**

**Descripción:** Flujo de Archivo de Video

**Fuente:** Búsqueda de Archivos de Video → **Destino:** Abrir

**Descripción:** Este flujo transporta el video previamente seleccionado

**Volumen:** Formato de video.

Cuadro 3.13: Proceso Reproducción, Datos de archivo de video

**Datos de Archivo Abierto**

**Descripción:** Flujo de Archivo Abierto

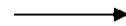
**Fuente:** Abrir → **Destino:** Usuario

**Descripción:** Archivo en formato de video ejecutándose

**Volumen:** Formato de video

Cuadro 3.14: Proceso Reproducción, Datos de Archivo Abierto

**Datos de Clave Correcta**



**Descripción:** Flujo de Clave Correcta

**Fuente:** Proceso de Validación → **Destino:** Configuración de Parámetros Iniciales

**Descripción:** Este flujo transporta la clave previamente validada que dará ingreso a la pantalla de grabación

**Volumen:** La clave correcta es de tipo texto, String de 6 caracteres.

Cuadro 3.15 Proceso Grabación, Datos de clave correcta

**Datos de Parámetros Iniciales**



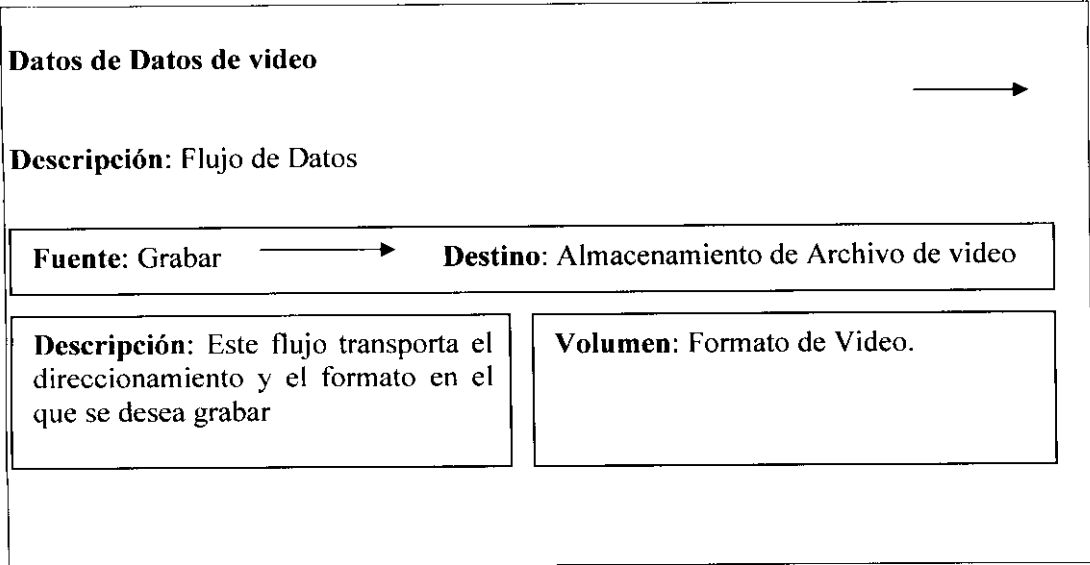
**Descripción:** Flujo de Parámetros Iniciales

**Fuente:** Configuración de Parámetros Iniciales → **Destino:** Grabar

**Descripción:** Este flujo todos los requerimientos que se necesiten para la grabación

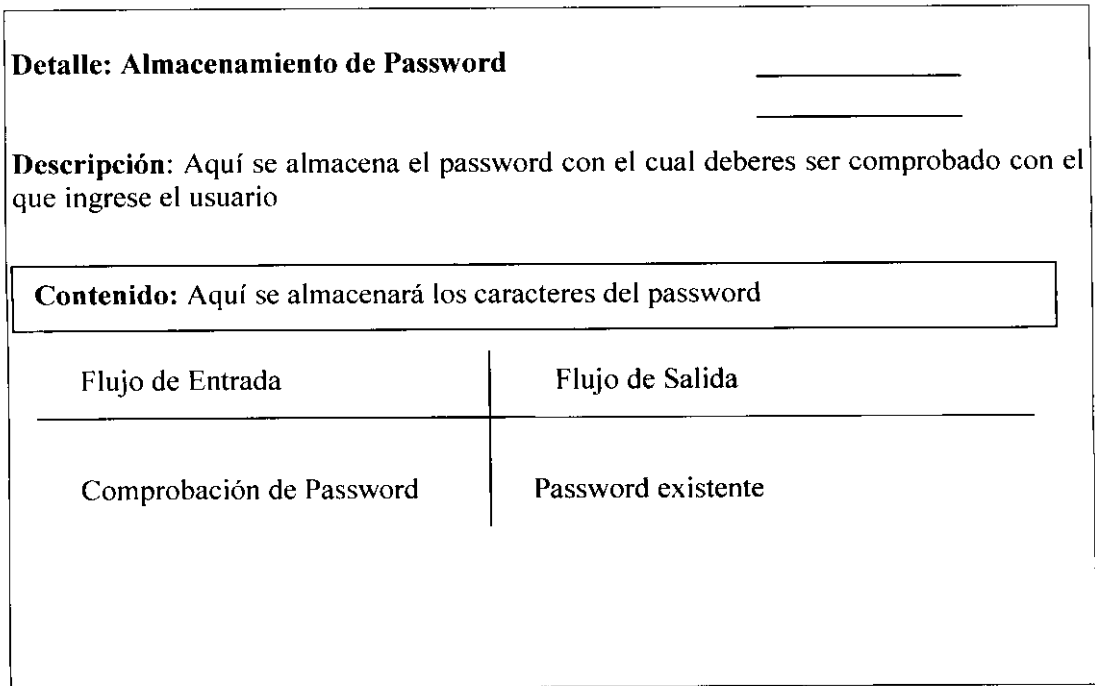
**Volumen:** orden de grabación manual o automático.

Cuadro 3.16: Proceso Grabación, Datos de Parámetros Iniciales



Cuadro3.17: Proceso Grabación, Datos de video

**3.2.1.3.1.3 Tarjetas de Almacenamiento de Datos de los Diagramas de Flujo del NIVEL 2**



Cuadro 3.18: Almacenamiento de Password

**Detalle: Almacenamiento de Archivos de Video**

**Descripción:** El archivo de video se hará en el disco duro el cual servirá de almacenamiento de los videos para luego poder ser reproducidos

Contenido:	
Flujo de Entrada	Flujo de Salida
Archivo de video	Archivo de video seleccionado

Cuadro 3.19: Almacenamiento de archivo de videos

**3.2.2 Dispositivo de Captura cámara D-Link VisualStream™ DSB-C110 PC**

Para la adquisición de videos se trabajará con la cámara D-Link VisualStream™ DSB-C110 PC Camera con una resolución 352 X 288 píxeles la cual trabajara bajo cualquier entorno de Windows98, windows2000, Windows NT, Windows ME y Windows XP la cámara se conectara por medio del puerto USB 1.1 a la computadora y operara con el software propio de la ésta el mismo que deberá ser instalado previamente antes de la utilización de la cámara.

El micrófono que se utilizará para la entrada de audio irá conectado directamente a la tarjeta de sonido del computador.

**3.2.3 Control de Mecanismo de Movimiento**

Todos los dispositivos empleados para el control de un dispositivo en especial, tienen que ser colocados sobre una base que permita realizar las conexiones necesarias entre los diferentes elementos de una manera organizada y ordenada de tal forma que no

exista el riesgo de desconexiones o mal funcionamiento por inducciones que se puedan presentar en el lugar en donde se coloquen estos dispositivos de control.

La forma más importante que se tiene para realizar estas conexiones de una manera segura son las denominadas Tarjetas Electrónicas, de las cuales el diseño y elaboración son propias para una aplicación específica. Una placa electrónica se puede encargar de convertir señales, manejar motores, procesar información entre muchas otras tareas.

La elaboración de las placas o tarjetas, tienen varios pasos, primero se realiza el diagrama de conexiones eléctrico, luego se seleccionan los componentes que forman parte de la tarjeta diseñada para a continuación realizar el proceso de corrosión de cobre en un baquelita y finalmente se sueldan los componentes que intervienen en la tarjeta, todo este proceso arroja como resultado una tarjeta electrónica que será empleada para un fin específico.

Todos los diseños de las tarjetas electrónicas que se emplearon en el desarrollo de esta aplicación fueron elaborados con la ayuda del programa Protel 99 SE en una versión demo.

### **3.2.3.1 Placa Electrónica del transmisor de Radiofrecuencia.**

**Función:** Generar y emitir hacia el exterior de la placa la señal de radiofrecuencia útil para determinar la posición desde la cual se emite dicha señal.

**Descripción:** La placa electrónica está conformada básicamente por elementos como resistencias, condensadores, bobinas y transistores.

Los elementos pasivos que forman parte de la placa electrónica como los condensadores, bobinas y resistencias son los encargados, en este caso, de producir la señal de radiofrecuencia que se irradiará o emitirá al medio, esta señal se propaga en el aire perdiendo potencia a medida que se aleja de la fuente o del equipo transmisor que la originó, además la señal producida por estos elementos pasivos es de muy baja potencia y no puede ser transmitida directamente pues no alcanzaría a alejarse lo suficiente del transmisor antes de extinguirse.

Los transistores que intervienen en este diseño amplifican la señal lo suficiente para transmitir a una distancia aproximada de 5 metros, también se dispone de una antena con lo que la distancia cubierta por la señal de radiofrecuencia se incrementa.

Tipo: Baquelita de 4cm \* 3.7cm

A continuación se describe los lados anverso (superior) y reverso (inferior) de la placa electrónica del transmisor de radiofrecuencia:

### Lado anverso

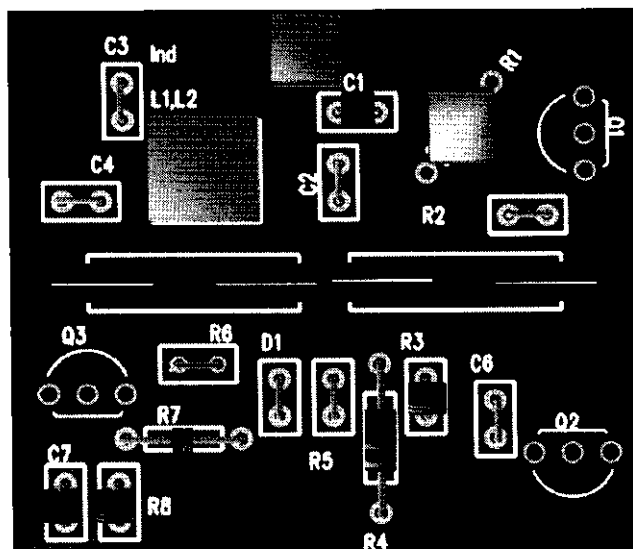


Figura 3.15: Lado anverso del transmisor de radio frecuencia.

En este lado se puede observar la manera como los elementos han sido dispuestos en la placa electrónica, el nombre correspondiente a cada uno y el valor o referencia propio de cada elemento.

## Lado reverso

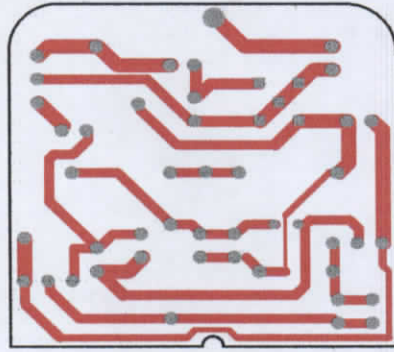


Figura 3.16: Lado reverso del transmisor de radio frecuencia.

El lado reverso contiene las pistas que son las encargadas de comunicar y enlazar unos elementos con otros, aquí se realizan las sueldas de los terminales de los elementos para sujetarlos a la placa electrónica y para realizar el paso de señal de unos a otros componentes.

### **Funcionamiento de la Placa Electrónica del transmisor de Radiofrecuencia.**

El transmisor requiere una fuente de 9 voltios, considerando que funcionará sin conexión física, es decir, será un transmisor inalámbrico, la fuente que alimente al circuito debe incluirse en el mismo transmisor por lo que se ha considerado que ésta fuente sea una batería de 9V recargable y de larga duración pues debe mantener un nivel constante de energía durante el tiempo que sea requerido.

La alimentación al transmisor sólo se hará efectiva, una vez que se haya conectado la batería en el módulo transmisor, el momento en que se pulse el switch S1. Esta activación puede ser constatada visualmente mediante con la luz del led ubicado en la parte frontal del transmisor. Una vez activado el switch S1 de alimentación el transmisor emite inmediatamente la señal de radiofrecuencia que será emitida en el ambiente indefinidamente hasta que se desactive el switch S1 o cuando se descargue la batería que alimenta al circuito transmisor.

La señal de alimentación al circuito se filtra mediante el condensador C4 para evitar que

el ruido eléctrico ingrese al circuito y pueda activar a los elemento que generan la señal de transmisión, la resistencia R1 limita la corriente que ingresa al circuito que genera la señal oscilante (frecuencia), este circuito es conocido como circuito tanque y ésta formando por los condensadores C1, C2 y las bobinas L1 y L2, estos elementos son los encargados de generar la señal que se emitirá al ambiente y que es producido por la carga de los condensadores al ser alimentados y por la descarga de los mismos cuando por medio de las bobinas se descarga la energía almacenada en ellos, este proceso se lo realiza mediante la activación del transistor Q1 el mismo que a la vez cumple la función de amplificar la señal emitida.

La activación del transistor Q1 depende a su vez de la activación del transistor Q3, este elemento trabaja como un switch o interruptor que recibe la señal del segundo circuito tanque formado por la resistencia R8 y C7, éste circuito genera otra señal de frecuencia (tren de pulsos), que solo se encarga de activar y desactivar el interruptor Q3. Las otras resistencias (R4, R5, R6, y R7) se encargan de proporcionar la corriente necesaria para que los elementos antes mencionados funcionen dentro de los parámetros establecidos.

La señal de radiofrecuencia generada está en el orden de los 5Khz y es acoplada, antes de ser emitida al medio, mediante un condensador de paso (C3) para finalmente ser emitida por la antena ubicada en el transmisor, ésta antena ayuda a emitir la señal, permitiendo que tenga un mayor alcance. A continuación en la tabla 3.2 visualizaremos los materiales necesarios para la realización de la placa:

Cant	Descripción
1	Condensador 12
1	Condensador 33
1	Condensador 332
1	Condensador 16
1	Condensador 4.7uF
1	Condensador 330uF
2	Condensador 223
2	Condensador 104
1	Condensador 431
1	Condensador 202
1	Resistencia de 690Ω
1	Resistencia de 15KΩ
1	Resistencia de 5.6KΩ
1	Resistencia de 150KΩ

1	Resistencia de 3.8K $\Omega$
1	Resistencia de 100 $\Omega$
2	Resistencia de 3.3M $\Omega$
1	Resistencia de 330 $\Omega$
1	Transistor C1815
2	Bobinas

Tabla 3.2: Materiales Placa Transmisor

### 3.2.3.2 Placa Electrónica del Receptor de Radiofrecuencia.

**Función:** Captar las señales electromagnéticas del medio y que fueron producidas por el transmisor convirtiéndolas en señales eléctricas para su tratamiento.

**Descripción:** El receptor está conformado por condensadores, bobinas, resistencias un transistor, estos elementos con la ayuda de una antena captan la señal presente en el medio, la filtran y reconstruyen.

Tipo: Baquelita de 4.6cm \* 3.3cm

Los lados anverso (superior) y reverso (inferior) de la placa electrónica del transmisor de radiofrecuencia se describen a continuación.

#### Lado anverso

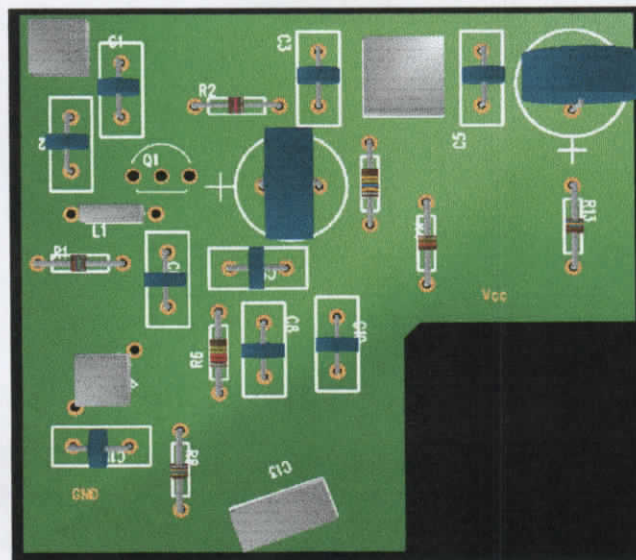


Figura 3.17: Lado anverso del receptor de radiofrecuencia.

Este lado, al igual que los casos anteriores, muestra la manera como los elementos han sido dispuestos en la placa electrónica, el nombre correspondiente a cada uno y el valor o referencia propio de cada elemento.

### Lado reverso

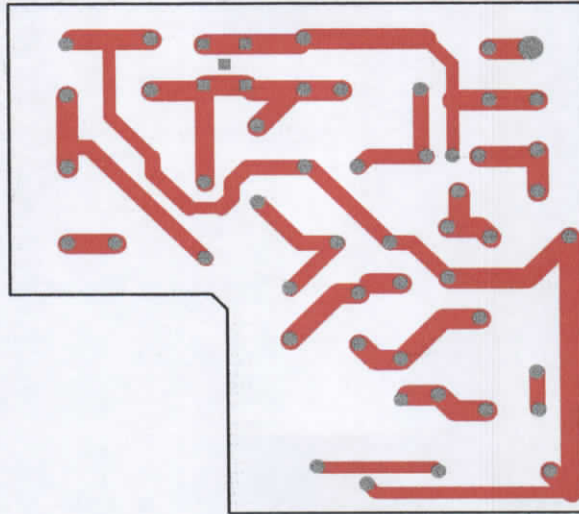


Figura 3.18. Lado reverso del receptor de radiofrecuencia.

De manera similar al de las placas anteriores, muestra el lado de las pistas, es decir, las conexiones de los elementos para cumplir con su función.

### Funcionamiento de la Placa Electrónica del Receptor de Radiofrecuencia

La parte esencial del receptor está dada por la antena receptora, la cual capta las ondas electromagnéticas presentes en el aire induciendo una corriente de similares características a la original, la cual se acopla mediante el condensador C1, esta señal tiene un nivel bajo por las atenuaciones del medio necesitando ser amplificada para poder reconstruirla. El condensador C2, C4, la resistencia R2 y el transistor Q1 están dispuestos en una configuración de base común amplificando la señal. La bobina L1, el condensador C6 y la Resistencia R1 ayudan a fijar esta señal al compararse con la frecuencia original permitiendo la oscilación del circuito tanque formado por el

La señal transmitida tiene una frecuencia de 1KHz, esta es una señal de frecuencia relativamente baja, por lo tanto, el filtro no debe dejar pasar las señales de ruido que tienen una frecuencia más alta, este filtro se denomina filtro pasa bajos (Fpb) y, en el caso particular de este acondicionamiento, está constituido por un condensador debido a que no se presentan mayores alteraciones en la señal.

### 3.2.3.3.2 Rectificación

En esta etapa se define el rango de variación de la señal, se convierten los picos positivo y negativo de la señal de frecuencia en un nivel constante que resulta del promedio de los dos, la señal resultante de esta etapa puede ser convertida directamente en una señal digital, por cuanto es una señal de voltaje que ya puede ser interpretada para la obtener la información que se requiere mas no se considera acondicionada todavía.

La figura 3.21 muestra la transformación de la señal que se realiza en esta etapa, así como la forma en que se obtiene el rango de variación de dicha señal.

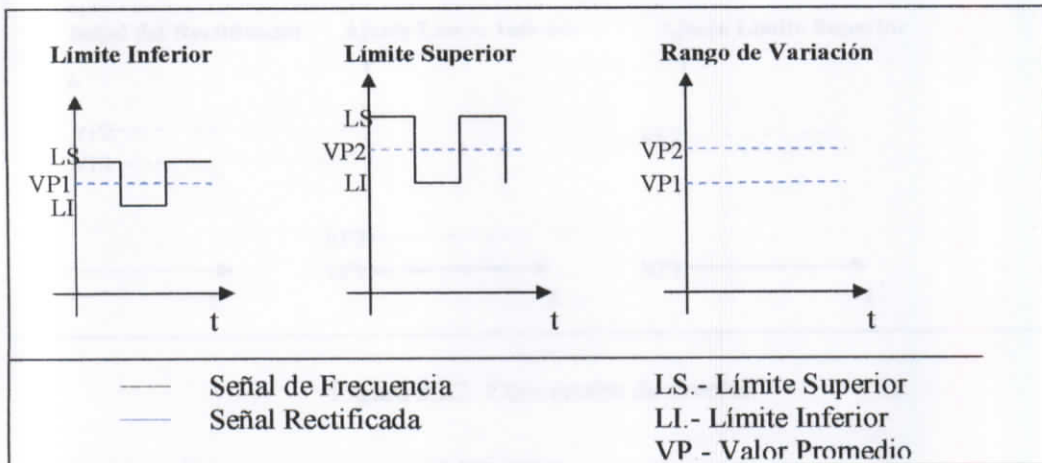


Figura 3.21: Etapa de rectificación de la señal.

nuevos niveles que además están dentro del estándar de voltaje (0 a 5 Vdc) siendo estos interpretables, sin embargo aún no puede ser ingresada a una computadora pues ésta no entiende más que niveles altos (“1” lógico 5 voltios) y bajos (“0” lógico 0 voltios); es decir, la computadora no tiene la capacidad de asumir un valor para una entrada de 3, 4 o 2.5 voltios, por lo tanto estos niveles necesitan ser traducidos al lenguaje que entiende la máquina (“0” y “1” lógicos) para que identifique el valor real de la entrada.

Una señal que ha sido llevada a niveles estándar de corriente o voltaje, fácilmente puede ser convertida en niveles digitales, para ello existen varios dispositivos como los controladores lógicos programables (PLC), Field Point, entre otros, que varias empresas ofrecen con este fin; sin embargo, el costo elevado que una adquisición de estos equipos representa para la aplicación que se pretende realizar no justifica tal inversión, sobre todo si se tienen que considerar que cada uno de estos módulos viene con su software dedicado y demás accesorios para la comunicación con una computadora.

La forma más sencilla de obtener dichos niveles análogos consiste en un simple conversor análogo digital comúnmente llamado ADC, éste circuito integrado permite ingresar una señal analógica en una de sus entradas traduciendo ésta en un dato digital de 8 bits de salida, que fácilmente pueden ser ingresados en una computadora a través de sus puertos de comunicación.

La conversión de la señal analógica en digital tarda unos pocos milisegundos considerándose esto como una ventaja del ADC por lo que prácticamente la adquisición de la señal se puede considerar en tiempo real teniendo un control efectivo del proceso en curso. Finalmente la computadora procesa la información que recibe y es la encargada de tomar las acciones correctivas del caso.

#### **3.2.3.4 Placa de Acondicionamiento de la Señal de Radiofrecuencia.**

A continuación en la figura 3.23 se puede apreciar en detalle la placa de acondicionamiento de la Señal de Radiofrecuencia con los elementos necesarios para la implementación de la misma:

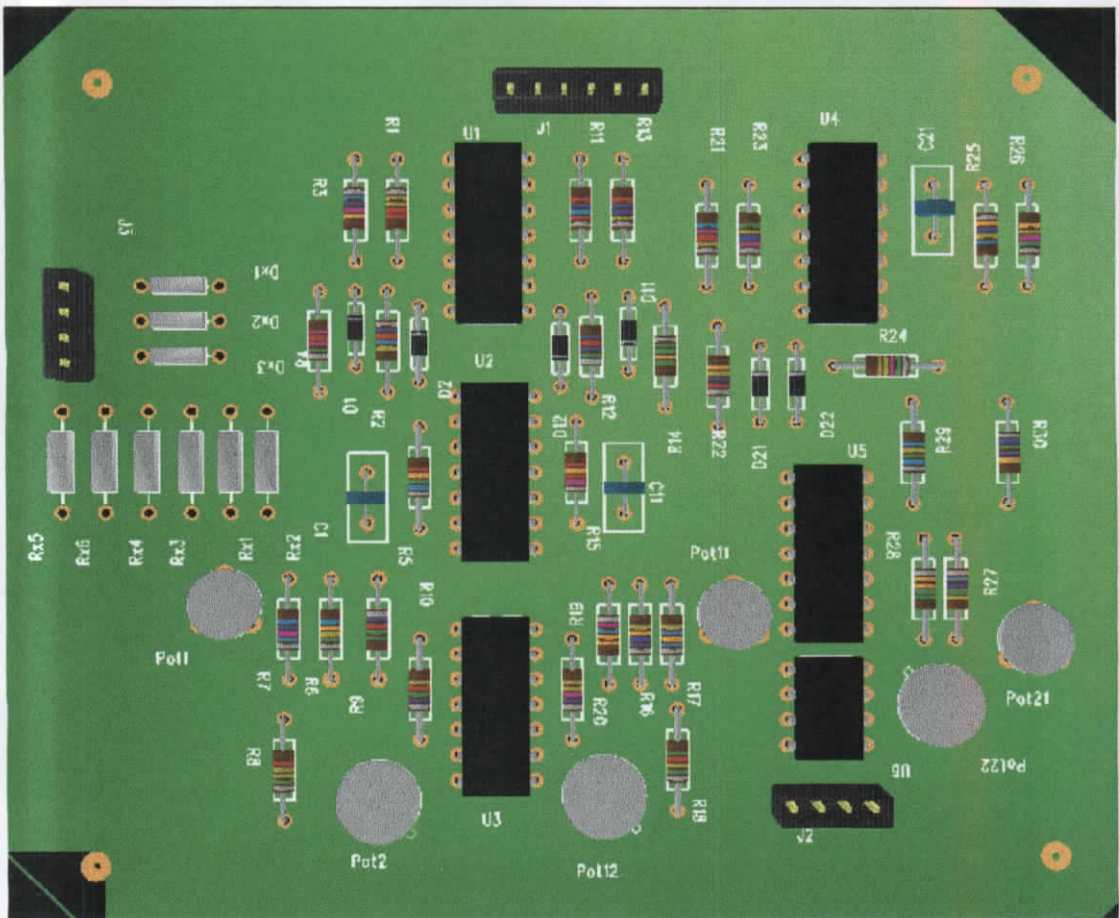


Figura 3.23: Placa de Acondicionamiento de la señal de Radiofrecuencia.

**Función.-** Esta tarjeta tiene como tarea ajustar las señales de frecuencia entregadas por los receptores en señales de voltaje estandarizadas, señales que deben ser estables y fiables para realizar posteriormente la conversión de estas señales analógicas en digitales.

**Descripción.-** La alimentación de los circuitos electrónicos la proporciona una fuente externa de +/- 12 voltios conectada al conector J1 que también contiene las señales que arrojan los receptores de radiofrecuencia.

La combinación de las resistencias RX1 a RX6 con los diodos zener Dx1, DX2 y DX3 fijan un nivel de 6 voltios que sirve de alimentación a las placas electrónicas de los receptores de radiofrecuencia y que son entregadas a través del conector J3.

El funcionamiento del acondicionamiento de un solo receptor es idéntico para los restantes, por lo tanto se hace la descripción de la función de los elementos ( $X_x$ ) en un acondicionamiento y se asume el mismo funcionamiento para sus equivalentes ( $X_{1x}$  y  $X_{2x}$ ) en los restantes acondicionamientos así:

La señal de radiofrecuencia entra en un seguidor de tensión configuración que se da a un circuito que permite acoplar la impedancia de la señal de entrada con la señal de salida y que se realiza mediante uno de los cuatro amplificadores operaciones que posee el integrado lm324 (U1). Los elementos R1 a R5, D1, D2 y C1 están dispuestos con los amplificadores operacionales de los circuitos integrados U1 y U2 en una configuración denominada rectificador de onda completa que transforma la señal de frecuencia proveniente de los receptores de radiofrecuencia en una señal de voltaje continuo mediante el valor medio absoluto que se obtiene de esta configuración.

A continuación se coloca nuevamente un seguidor de tensión que acopla nuevamente la señal para poder restarla con un nivel determinado por el potenciómetro pot1 ajustando el valor mínimo a un nuevo nivel de referencia (circuito conversor de niveles).

El conversor de niveles lo conforman los elementos R6 a R9, el potenciómetro pot1 y el amplificador operacional del integrado U3 dispuestos en la configuración denominada restador de señales, posteriormente se realiza una amplificación de la señal para ajustarla a un nivel máximo de 5 voltios de salida cuando el receptor capta toda la señal del emisor, la amplificación la realizan la resistencia R10 el potenciómetro pot2 y un amplificador operacional del CI U3.

Por último recoloca un seguidor de tensión o acoplador de impedancias a la salida del acondicionamiento para asegurar la señal de acondicionamiento y queda lista para ser enviada a la siguiente etapa que consiste en la conversión analógica a digital.

A continuación se listan los materiales Tabla 3.4 necesarios para la elaboración de la placa de acondicionamiento de la señal de radiofrecuencia:

## Materiales.

Cant	Descripción
5	LM324
1	LM741
6	Resistencias de 330 $\Omega$
12	Resistencias de 1K $\Omega$
6	Resistencias de 2K $\Omega$
12	Resistencia de 10K $\Omega$
3	Potenci3metro de 10K
3	Potenci3metro de 50K
3	Condensadores de 0.1 $\mu$ F
6	Diodos
3	Zenner de 6.2V
	Conectores varios

Tabla 3.4. Materiales de la placa de Acondicionamiento de Radiofrecuencia

### 3.2.3.4.1 Placa de Conversi3n An3loga a Digital

A continuaci3n en la figura 3.24 se puede apreciar en detalle la placa de conversi3n an3loga a Digital con los elementos necesarios para la implementaci3n de la misma:

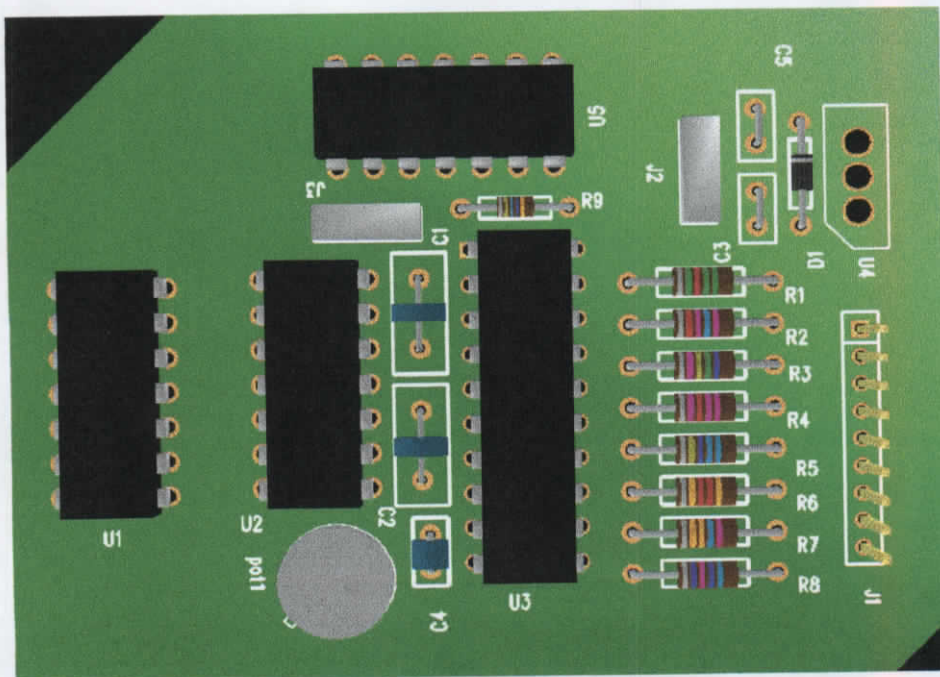


Figura 3.24: Placa de conversi3n an3loga digital

**Función.-** Esta tarjeta electrónica es la encargada de realizar la conversión de la señal análoga de la posición, dada en niveles de voltaje, en una señal digital que será entregada a la computadora para ser procesada.

**Descripción.-** La alimentación de la tarjeta se toma de la misma fuente que provee de energía a la placa del acondicionamiento de la señal del receptor de radiofrecuencia.

Debido al nivel de voltaje que utilizan los circuitos integrados U1,U2,U3,U5 de 5 voltios para su funcionamiento, se utiliza un regulador de voltaje ( U4 ) el cual toma la energía de la fuente de 12V y la fija en 5V. Los condensadores C3 y C5 ayudan a filtrar el ruido eléctrico evitando que el nivel de voltaje que entrega el regulador sea inestable, además el diodo D1 sirve como protección del regulador por las corrientes de retorno.

La conversión análoga a digital se basa en el ADC (U3), éste integrado necesita de una señal de reloj que la proporciona la resistencia R9 y el condensador C1 y es la base de tiempo para realizar la conversión. El resultado de esta conversión está presente en los ocho bits que forman el Byte de información y mediante las resistencias R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8 se ajustan a niveles de corriente adecuados para protección del puerto paralelo de la computadora que sirve de interfase de comunicación entre los circuitos electrónicos externos y la computadora.

La tarjeta electrónica de acondicionamiento de la señal de radiofrecuencia contiene tres señales resultado del acondicionamiento de los tres receptores, dichas señales ingresan a la placa de conversión. Estas tres señales deben ingresar a la computadora para de acuerdo al análisis respectivo determinar la posición.

Sin embargo por ser una señal de tipo análoga no pueden ingresar directamente en la PC, éstas tienen necesariamente que ser convertidas en digitales para que la computadora entienda los niveles que se le está comunicando, además esta comunicación debe hacerse por los puertos de comunicación paralelo, serie, MODEM, entre otros que dispone la PC, la forma de comunicación más sencilla es la paralela, que consiste en comunicar un byte de datos a la PC por medio de ocho pines del puerto paralelo, además el conversor análogo a digital 0804 (U3) empleado para este fin, entrega el resultado de esta conversión en ocho bits. El único problema que existe es

que el ADC seleccionado sólo dispone de una entrada analógica para la conversión mientras que se necesitan tres por los tres receptores de que se disponen, además no se pueden colocar más conversores debido a que solo se tienen nueve pines de comunicación de entrada hacia la computadora, por lo que necesariamente se debe convertir e ingresar una señal a la vez a través del LPT1, por tal razón se debe emplear un switch (selector) del canal de entrada.

El selector empleado es el switch 4066 (U2), el cual dispone de cuatro canales de selección, así la señal de cada receptor debe conectarse con un solo canal de entrada mientras que el canal de salida (señal que pasa hacia el ADC) se selecciona mediante los pines de control del puerto paralelo, es decir, las señales de los tres receptores se encuentran conectadas, pero sólo una ingresa a la vez para realizar la conversión, esta se escoge mediante los pines 7 y 8 del puerto paralelo de la computadora cuya función se indica en la tabla 3.4 y que ingresan a través del conector J3 que también lleva la habilitación para el inicio de conversión necesaria para el conversor ADC .

Variando los estados de los dos bits de selección se pueden obtener cuatro estados y dependiendo de estos se realiza la selección de la señal analógica del receptor de radiofrecuencia que se va a convertir a digital tal como se muestra a continuación en la tabla 3.5:

Bit 1	Bit 2	Señal receptor1	Señal receptor2	Señal receptor3
0	0			
0	1	X		
1	0		X	
1	1			X

Tabla 3.5. Señales de control para el conversor análogo digital

Estos estados ingresan a las compuertas AND y OR dadas por los integrados U1 y U5 que son los encargados de seleccionar el canal de entrada del switch U2 para la conversión. El condensador C2 sirve como estabilizador de la señal de entrada al conversor ADC que será transformada a digital. El conversor análogo digital necesita de un voltaje de referencia para realizarla conversión esta referencia por lo general es la

Cantidad	Artículo	Descripción
4	Opto acopladores	4N25A
4	Diodos	1N4001
4	Diodos	1N4007
4	Resistencias	220
4	Resistencias	1K
4	Resistencias	470
4	Transistores	ECG261
4	Sócalos	DIP 14

Tabla 3.7: Componentes

### 3.2.3.6 Driver del Motor a Pasos.

Función: Interfase de acoplamiento entre la parte de control correspondiente al computador y la fase de potencia dada por el propio motor.

Descripción: El driver está constituido por opto-acopladores cuya función es aislar la parte de control (señales de baja potencia provenientes de la entrada/salida del microcontrolador), con la parte de potencia que maneja el motor; lo conforman también transistores darlington para proporcionar la corriente necesaria para el funcionamiento del motor; además, las resistencias dispuestas en el driver ayudan al accionamiento de los opto-acopladores, así como al de los transistores.

Para un mejor manejo del driver del motor a pasos se han colocado conectores facilitando la conexión con la alimentación, motor y señales del microcontrolador.

Tipo: Baquelita de 5cm \* 5cm.

El driver está compuesto por dos lados, anverso y reverso.

## Lado anverso

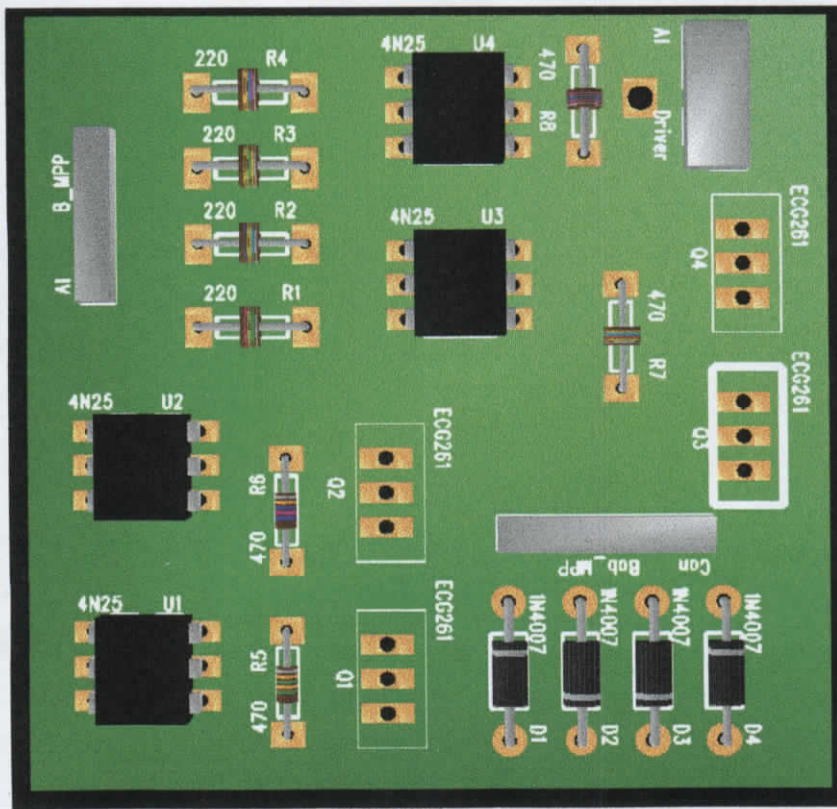


Figura 3.25: Lado anverso del drive del motor a pasos

El lado anverso corresponde a la disposición de los elementos que conforman el driver del motor a pasos; es decir, muestra la manera como los componentes utilizados en la elaboración del driver han sido ubicados, cada uno en una posición específica de la placa electrónica denominada “driver del motor a pasos”.

## Lado reverso

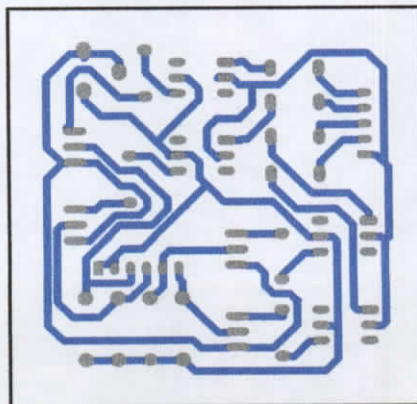


Figura 3.26: Lado reverso del drive del motor a pasos

El lado reverso muestra las conexiones realizadas entre los elementos que conforman el driver del motor a pasos, estas conexiones denominadas “pistas” están hechas de cobre y son las encargadas de comunicar unos elementos con otros permitiendo el flujo de la corriente para, de esta manera, conseguir el correcto funcionamiento de la placa electrónica.

### **Funcionamiento del Driver del Motor a Pasos.**

El motor a pasos utilizado en el presente proyecto es un motor unipolar dispuesto con 6 terminales, de los cuales 4 corresponden a las bobinas del motor y 2 son terminales comunes a estas bobinas; es decir, necesita 4 señales para alimentar a cada una de sus bobinas. Las señales de alimentación se las consigue a través de la entrada/salida del microcontrolador, éstas señales y su referencia (terminal común o GND) ingresan al driver del motor a través del conector denominado Al B\_MPP activando el elemento fotosensible interno de los opto-acopladores (integrados U1, U2, U3 y U4), las resistencias R1, R2, R3 y R4 ubicadas entre las señales entrada/salida del microcontrolador y los opto-acopladores cumplen con la función de limitar la corriente, entregando la necesaria para permitir la activación del elemento fotosensible.

Los opto-acopladores, que actúan como interruptores precisamente interrumpiendo el paso de una señal hasta que el elemento fotosensible sea activado, se utilizan para aislar la entrada y la salida de este circuito integrado.

El aislamiento consiste en tener la referencia o la tierra independiente la entrada de la salida con lo que las dos partes son independientes la una de la otra. Aprovechando las dos ventajas, interrupción y aislamiento, se consigue alimentar al motor a pasos y sobre todo proteger las salidas del microcontrolador, que maneja señales en el orden de los miliamperios, con el motor a pasos que consume corriente en el orden de los amperios.

La salida de los opto-acopladores se conecta a otros interruptores que soportan mayor corriente, estos interruptores son los transistores Q1, Q2, Q3 y Q4 y se activan por medio de la corriente que les suministra las resistencias R5, R6, R7, R8 intercaladas entre los dos elementos, la alimentación de las bobinas está dada por los transistores cuando estos se activan en la secuencia específica para el giro horario o antihorario del

motor a pasos.

La corriente almacenada en la bobina puede ser perjudicial si retorna hacia el driver del motor, los diodos D1, D2, D3 y D4 evitan que la corriente remanente proveniente de las bobinas ingresen nuevamente hacia el driver, esta corriente circula indefinidamente por las mismas bobinas hasta extinguirse, acción que se ejecuta en unos pocos microsegundos.

Por último y para un manejo adecuado del driver los conectores Al. Driver y Con Bob\_MPP permiten la fácil conexión del driver con la fuente de alimentación y con el motor de pasos.

La salida del microcontrolador no proporciona la corriente necesaria para el funcionamiento del motor, se hace necesario entonces la intervención de una fuente alterna que suministre esta corriente, el conector Al Driver hace posible que una fuente externa alimente al motor así como a los opto-acopladores y transistores del driver que contiene las señales de activación a las bobinas del motor, estas señales que manejarán los pasos del motor van de la placa electrónica al motor de pasos a través del conector Con Bob\_MPP.

Los conectores ubicados en el driver del motor a pasos, cumplen únicamente con otra función de facilitar la conexión y desconexión del driver del motor con la fuente de alimentación, con la computadora y con el motor de pasos más no realizan acción electrónica alguna.

### **3.2.4 El puerto de impresora como control y adquisición de datos**

Un puerto es un mecanismo que conecta a un procesador con el mundo exterior. Por medio de un puerto, el procesador recibe una señal desde un dispositivo de entrada y envía una señal a un dispositivo de salida. Los puertos son identificados por sus direcciones en el intervalo 0000h-03FFh, lo que permite el uso de 1024 puertos en total. Las direcciones no son de memoria, están situadas en un mapa diferente de entrada/salida.

Todo lo descrito anteriormente define el funcionamiento del manejo de la impresora, a través de unos puertos. Pero estos mismos puertos se pueden ver de otra forma, sencillamente como tres puertos consecutivos de E/S un poco particulares.

Para la comunicación con los puertos se utilizan las instrucciones IN y OUT de ensamblador.

IN transfiere información desde un puerto de entrada al registro AL si es un byte, y al AX si es una palabra. El formato es:

IN reg\_acum, puerto

OUT transfiere información a un puerto de salida desde el registro AL (byte) o el AX (palabra). El formato es:

OUT puerto, reg\_acum

Si consideramos los puertos de datos, estado y control vistos anteriormente, los podemos ver de la siguiente manera según la tabla 3.8:

D7	→	Dato 7	S7	←	Busy (inv)	C7	--	--
D6	→	Dato 6	S6	←	ACK#	C6	--	--
D5	→	Dato 5	S5	←	PE	C5	--	--
D4	→	Dato 4	S4	←	SLCT IN	C4	--	--
D3	→	Dato 3	S3	←	ERROR#	C3	→	SELECT (inv)
D2	→	Dato 2	S2	--	--	C2	→	INIT#
D1	→	Dato 1	S1	--	--	C1	→	AUTOFD# (inv)
D0	→	Dato 0	S0	--	--	C0	→	STROBE# (inv)

Tabla 3.8: Puerto de Datos, Entrada y Control.

Es decir, disponemos de dos puertos de salida, uno de 8 bits y otro de 4 bits y un puerto de entrada de 5 bits para el propósito que nosotros decidamos, conociendo las direcciones que ocupan.

Recordar el significado de las señales marcadas con "(inv)". Esto quiere decir que están invertida por hardware. Es decir, si se ejecuta la instrucción

OUT 037AH, 0FFh

Se están poniendo a 1 todos los bits del registro del puerto de control, pero en el conector externo del puerto, el DB25, aparecería un 1 sólo en el pin 16 (INIT#), en los pines 1, 14 y 17 aparecería un cero (STROBE#, AUTOFD# y SELECT respectivamente).

La distribución de señales en los *pin*s del conector de salida del PC (hembra) se muestra a continuación en la figura 3.27:

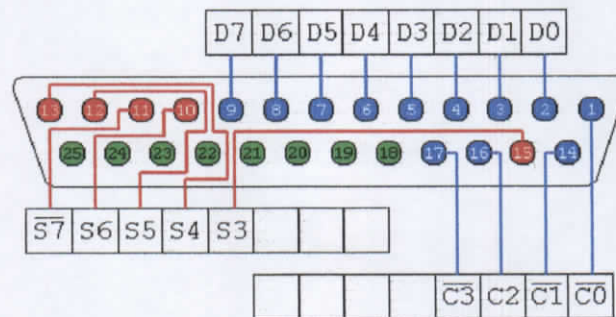


Figura 3.27: Distribución de los pines del puerto paralelo.

Los pines del puerto de Estado y el de Control sirven para la adquisición de datos provenientes del “Acondicionamiento de señal de Radiofrecuencia” y el puerto de datos sirve para la conversión de señales análoga digital.

Los pines: 1, 14, 16, 17 trabajan con el puerto 0x37A.

Los pines: 10, 11, 12, 13, 15 trabajan con el puerto 0x379.

Los pines: 6, 7, 8 trabajan con el puerto 0x378.

La tabla 3.9 siguiente describe la función que desempeñan en la presente aplicación, así:

Pin	Señal	Dirección	Descripción
1	D0	Entrada	Dato 0 (LBS) del Acondicionamiento
6	C0	Salida	Control del encendido del ADC
7	C1	Salida	Selección del canal análogo bit0
8	C2	Salida	Selección del canal análogo bit1
10	D6	Entrada	Dato 6 del acondicionamiento
11	D7	Entrada	Dato 7 del acondicionamiento
12	D5	Entrada	Dato 5 del acondicionamiento
13	D4	Entrada	Dato 4 del acondicionamiento
14	D1	Entrada	Dato 1 del acondicionamiento
15	D3	Entrada	Dato 3 del acondicionamiento
16	D2	Entrada	Dato 2 del acondicionamiento
18 al 25			GND (Ground)

Tabla 3.9: Distribución de Pines utilizados en la aplicación.

### 3.2.5 Control de Posicionamiento mediante el Puerto Serial

Al realizar las pruebas del sistema de posicionamiento automático de la Webcam, en el Salón de Conferencias “Juan Pablo II”, se determinó que el manejo de señales de entrada y salida por el mismo puerto paralelo de la computadora no es óptimo cuando se trabaja con señales de radiofrecuencia.

Como se describe anteriormente, en el puerto LPT1 del computador se utilizan el puerto de estado (0379h) y de control (037Ah) para realizar la adquisición de datos; es decir, ingresan las señales digitalizadas de los receptores de radiofrecuencia hacia la computadora para determinar la posición de un objeto específico, mientras que por el puerto de datos (0378h) se envían señales hacia el drive del motor de pasos y hacia la placa de conversión análoga a digital. Sin embargo, a pesar de utilizar puertos distintos para la lectura (puertos: 0379h, 037Ah) y escritura (puerto 0378h) de datos, existen señales que se filtran en el puerto de escritura al momento de realizar la lectura de las señales, esto hace que se alteren los estados de los pines que manejan al motor de pasos y por consiguiente cambia la posición de la Webcam.

Para evitar que se alteren las señales de control del motor de pasos es preferible utilizar un puerto diferente para manejar las señales de activación de las bobinas del motor, como se conoce en un PC pueden instalarse varios de estos puertos paralelos que se distinguen entre sí con los nombres LPT1, LPT2 todos con iguales características pero con diferentes direcciones, comúnmente en la computadora vienen instalados un puerto paralelo y un serial por lo que la comunicación desde y hacia la PC queda definido de la siguiente manera: Control y Adquisición de las señales de radiofrecuencia en el puerto paralelo (LPT1), Control del motor de pasos y adquisición de señales de corte por medio de inducción láser en el puerto serial (Com1).

Como se menciona, se añade un bloque más al sistema de posicionamiento automático, este corresponde a la detección de la posición por medio de sensores de corte conformados básicamente por fotorresistencias inducidas por un haz de luz emitida desde un diodo láser.

La razón principal de aumentar este bloque es para confirmar y asegurar el correcto funcionamiento del sistema. Debido al empleo de la señal de radiofrecuencia para determinar la posición del objeto a seguir, hay que considerar las condiciones presentes en el lugar donde funcionará el sistema, en este caso el Salón de Conferencias “Juan Pablo II”, que por ser un lugar cerrado la señal emitida desde el transmisor rebota en las paredes produciendo falsas señales que serán percibidas por los receptores lo que hace necesario un sistema de confirmación de la señal emitida.

Aprovechando las características del láser, como la direccionalidad del haz luminoso evitando que este se disperse, y del elemento foto resistivo, el cual varía su resistencia inversamente proporcional a la luz que incide sobre él, se puede implementar un sistema alternativo para determinar la posición de un objeto específico, convirtiéndose en un sistema redundante para la posición.

La comunicación serial se la realiza BIT a BIT, por lo tanto se requiere formar la palabra o Byte de información para determinar la acción a tomar; es decir, se requiere un hardware externo para interpretar las instrucciones que la PC envía hacia el exterior (señales de control para el motor de pasos) así como para comunicarle el estado de los sensores de corte.

El desarrollo de los microcontroladores en la actualidad hace posible que estos se comuniquen directamente con la PC en sus diferentes interfaces (paralela, RS232, RS485, USB, entre otras), además los diferentes software de manejo para los microcontroladores hacen cada día más fácil la programación de los mismos evitando que sea un limitante para las diferentes aplicaciones.

### 3.2.5.1 Tarjeta de Comunicación Serial para el manejo del Drive del motor a pasos y estado de sensores de corte.

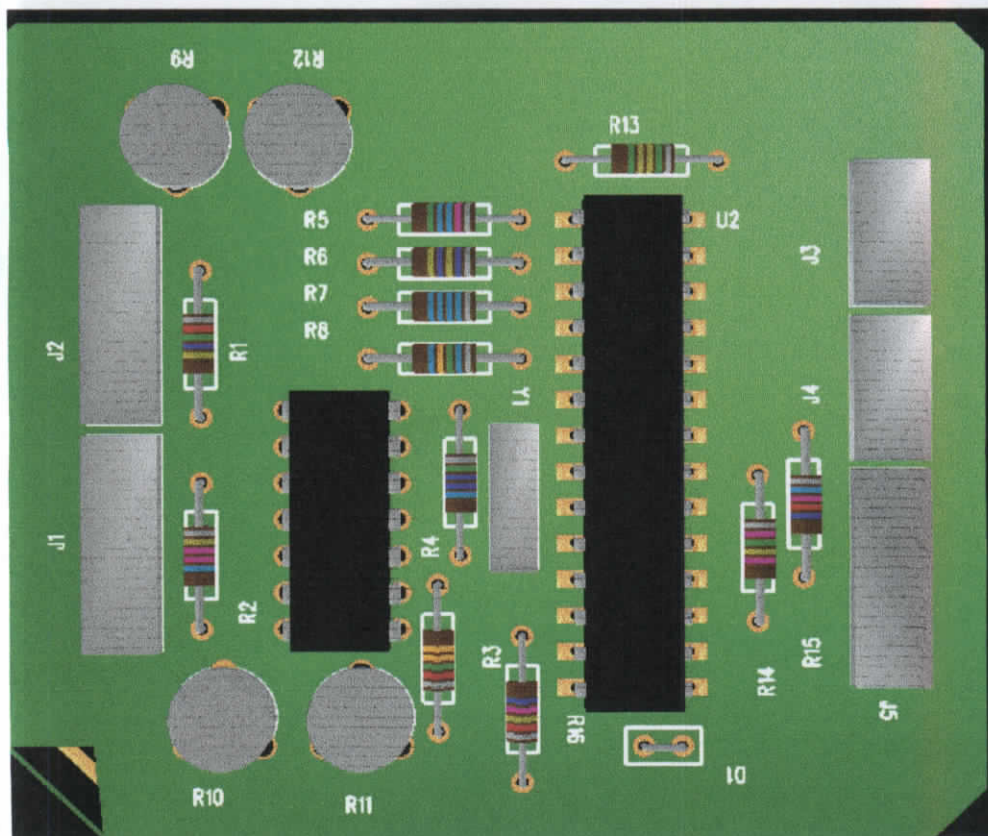


Figura 3.28: Tarjeta de comunicación serial

**Función.-** Esta tarjeta realiza una doble tarea pues reemplaza al puerto paralelo que enviaba las señales de activación a las bobinas del motor de pasos por los problemas presentados en dicho puerto, además comunica serialmente el estado de los sensores de corte ubicados en el Auditorio

**Descripción.-** El funcionamiento de la tarjeta depende del microcontrolador el mismo

que realiza todas las funciones descritas para esta tarjeta. El microcontrolador U2 utilizado es el PIC 16F870, que cuenta con 24 pines de Entrada/Salida y que mediante el programa cargado en su memoria, comunica al drive del motor o a la PC los estados dependientes de las señales que recibe.

Se denomina sensor de corte a las fotorresistencias, debido a que detectan la interrupción (corte) de la señal o haz luminoso que incide sobre estas, esta detección se refleja en la variación de la resistencia que presentan.

Los conectores J1 y J2 son los terminales de conexión para la alimentación de la tarjeta y para los cables de conexión de los sensores de corte, cada sensor de corte se conecta en un circuito divisor de voltaje con su resistencia correspondiente (S1 con R1, S2 con R2, S3 con R3, S4 con R4). El sensor de corte (fotorresistencia) tiene una resistencia variable que depende de la intensidad de luz que incide sobre este elemento, por lo que provoca una caída de tensión en el divisor de voltaje que se compara con el voltaje que entrega el potenciómetro (R9, R10, R11, R12) en el circuito integrado U1 el cual es un amplificador operacional (LM 324) configurado como comparador, este dispone de cuatro comparadores cada uno con una entrada positiva, una negativa y una salida, se comparan las entradas y dependiendo del nivel de estas se tiene un nivel lógico en la salida (0 voltios o Vcc). La salida de cada comparador se conecta a través de una resistencia (R5, R6, R7, R8) hacia los pines de I/O del microcontrolador.

Los conectores J3 y J4 son los terminales de los cables que van hacia el drive del motor de pasos y que antes eran manejados por el puerto 0378h. Las resistencias R14 y R15 limitan la corriente en la transmisión y recepción de información de PIC y PC, la resistencia R16 limita la corriente para el funcionamiento del Led D1 que es un indicador del correcto funcionamiento de la tarjeta. La resistencia R13 tiene que ser conectada necesariamente para evitar que el microcontrolador se resetee, además para que el PIC funcione adecuadamente necesita de un oscilador externo (Y1) que proporcione la frecuencia de trabajo. Cabe mencionar que para que la tarjeta funcione adecuadamente se necesita cargar un programa en el microcontrolador, pues éste se divide en su parte de hardware y software y cada parte depende el uno del otro, de tal manera que si colocamos el microcontrolador sin el programa no se tendrá un control sobre el motor de pasos ni se detectarán los cambios de estado de los sensores de corte.

A continuación se listan los materiales (tabla 3.10) necesarios para la elaboración de la tarjeta de Comunicación Serial para el manejo del Drive del motor a pasos y estado de sensores de corte:

Materiales.

Cant	Descripción
1	PIC 16F870
1	LM 324
1	Cristal de 4MHz
4	Fotorresistencias
4	Resistencias de 10K $\Omega$
4	Resistencias de 4.7K $\Omega$
1	Resistencia de 10K $\Omega$
1	Resistencia de 220 $\Omega$
1	Resistencia de 22K $\Omega$
1	Resistencia de 330 $\Omega$
1	Diodo Led
4	Potenciómetro de 20K
	Conectores varios
1	Cable 3 hilos
1	Baquelita para circuito impreso

Tabla 3.10: Materiales de la Tarjeta de Comunicación Serial

### 3.2.6 DESARROLLO DE LA APLICACIÓN DE LA APLICACIÓN CON VISUAL BASIC 6.0

#### 3.2.6.1 Interfase para la Programación de Aplicaciones (API)

API es un término genérico que significa (Interfase para la Programación de Aplicaciones). Sin embargo, en el contexto de la programación en Windows, esto se refiere específicamente a la API de Windows, la cual es el nivel más bajo de interacción entre las aplicaciones y el sistema operativo.

Los drivers, por su puesto, tienen aún niveles inferiores y trabajan con diferentes conjuntos de llamadas a funciones, pero para la gran mayoría de desarrollo en Windows esto no es relevante.

### **3.2.6.1.1 La API de Windows**

La API (Application Programming Interfase) de Windows es una Interfaz para la programación de aplicaciones. Es en lo que se basan los programadores para hacer compatible un programa con el sistema operativo. DirectX, por ejemplo, es un conjunto de APIs creada por Microsoft para mejorar el funcionamiento de aplicaciones multimedia y juegos en Windows 95/98/2000. Las funciones DirectX pueden ser utilizadas libremente por los programadores para mejorar sus productos. Las APIs encapsulan un conjunto de funciones propias del Sistema Operativo.

Todas estas funciones de Windows están escondidas dentro de unas cuantas DLLs (“Dynamic Link Library” o “Librería de Enlace Dinámico”) agrupadas según la función que realizan:

- Kernel32.dll – operaciones de archivos y gestión de memoria.
- Gdi32.dll – operaciones gráficas
- User32.dll – maneja la parte de la interacción con el usuario.
- Inpout32.dll – manejo de puerto paralelo

Las APIs tienen la virtud de acceder a partes de la máquina o del sistema operativo a las que no podríamos acceder mediante Visual Basic.

Las APIs pertenecen como decíamos a Windows, por lo que pueden ser usadas por programas escritos en cualquier lenguaje de programación. Es muy interesante utilizarlas, pues reducen el tamaño del programa ejecutable frente a otras posibilidades con controles, aparte de darle mayor rapidez de ejecución, al tratarse de código ya compilado.

Para usar una función API lo primero que tenemos que hacer es declararla en nuestra aplicación. La declaración debe hacerse en la sección de declaraciones de un formulario

o módulo. Si la declaramos en un formulario, necesariamente debemos declararla como privada.

Hay que declararlas del siguiente modo, según sean procedimiento o función:

```
Declare Sub Nombre_Funcion Lib "Nombre_DLL" Alias "Nombre_Funcion_en_DLL"  
(Parámetros)
```

```
Declare Function Nombre_Funcion Lib "Nombre_DLL" Alias  
"Nombre_Funcion_en_DLL"  
(Parámetros) As Tipo
```

Y luego pueden utilizarse como funciones normales.

### 3.2.6.2 DLL (Dynamic Link Library)

Un DLL es una "Biblioteca de vínculos dinámicos" encapsulada en un archivo que contiene funciones que se pueden llamar desde aplicaciones u otras DLLs. Se utilizan las DLLs para poder reciclar el código y aislar las diferentes tareas. Las DLLs no pueden ejecutarse directamente, es necesario llamarlas desde un código externo. Las DLLs de Windows permiten que las aplicaciones puedan operar en el entorno de Windows.

Normalmente las Bibliotecas de Vínculos Dinámicos aparecen con la extensión **".dll"**; sin embargo, ellas también pueden tener la extensión **".exe"** u otra extensión.

Las DLLs se pueden encontrar en el directorio de Windows, en el directorio Windows\System o en el directorio "Archivos de programa".

Si al iniciar un programa una DLL falta o está dañada, puede aparecer un mensaje de error como éste: "No se encuentra xyz.dll". Si la DLL de este programa está caduca o no corresponde al estándar se puede recibir el error "Llamada al vínculo dinámico no definido" ("Call to undefined dynalink").

En estos casos se debe obtener la DLL apropiada y colocarla en el directorio que

corresponda.

En la aplicación se ha utilizado el kernel32 para la manipulación de memoria y la librería user32 para la manipulación de ventanas la misma que está declarada dentro del módulo Memcap y el módulo AVICAP los cuales manejan la captura de video.

Para trabajar el puerto paralelo desde Visual Basic ha sido necesario el uso de una librería que contenga funciones de acceso a las direcciones de los puertos. Esta librería es diferente dependiendo del tipo de puerto a trabajar. La librería INPOUT32.DLL contiene las instrucciones necesarias para el manejo de los Puertos Paralelos a continuación detallamos cómo se debe declarar la librería impout32.dll:

```
Declare Function Inp Lib "inout32.dll" Alias "imp32"
```

```
Declare Sub Out Lib "inout32.dll" Alias "out32"
```

De esta manera se establece la comunicación de la computadora con el puerto paralelo el cual nos sirve de enlace con la placa controladora del motor de pasos el mismo que se encargará de controlar los movimientos de la cámara.

Los **módulos** son una de las formas que tiene Visual Basic de reutilizar código, un módulo es un archivo con extensión “.bas” añadido al proyecto como módulo. Todas las variables, funciones y subrutinas públicas podrán ser utilizadas desde el exterior del módulo, es decir desde el resto del proyecto, y las privadas únicamente dentro del módulo.

Para hacer referencia a elementos del módulo como variables, funciones y subrutinas se utiliza la notación: **modulo.elemento**, por ejemplo:

```
Modulo1.Variable1 = Valor
```

```
Variable1 = Modulo1.Funcion1 (Parámetro)
```

```
Modulo1.Rutina Parámetro
```

Un **Proyecto** de Visual Basic es un conjunto de todos los *módulos* y ficheros de los que consta una aplicación y los **Módulos** son zonas de la aplicación que contienen código.

Cada módulo puede contener: Declaraciones y Procedimientos. En Visual Basic existen tres tipos de módulos:

1. de formulario (archivo \*.frm)
2. estándar (archivo \*.bas)
3. de clase (archivo \*.cls)

1. **Módulos de formulario (\*.frm):** Este tipo de módulos consta de los siguientes elementos:

- Un *formulario* con sus propiedades
- La información referente a los *controles* (y a sus propiedades) que contiene:  
El código programado en los *eventos* de esos controles y  
Las *funciones* y *procedimientos* propios de ese formulario.  
Código específico de la aplicación.

2. **Módulos estándar (\*.bas):** Contienen declaraciones, procedimientos y funciones accesibles desde los otros módulos de la aplicación.

El código no está ligado necesariamente a una aplicación determinada.

3. **Módulos de clase (\*.cls):** Se usan para definir agrupaciones de datos y métodos llamadas clases. Son la base de la programación orientada a objetos.

Para el desarrollo de la aplicación con Visual Basic se ha utilizado los siguientes controladores:

### 3.2.6.3 Microsoft Common Dialog 6.0

#### Common Dialog

Este controlador permite mantener comunicado al usuario con la aplicación por medio de ventanas de mensajes en nuestra aplicación, ha utilizado para abrir archivos de video facilitando de esta manera al usuario la búsqueda de videos existentes en sus unidades de almacenamiento así como también el usuario podrá guardar los videos que el desee

grabar en su PC permitiéndole escoger el directorio y asignar el nombre que desee al archivo de video que será almacenado.

### **3.2.1.1 Windows Media Player.**

Multimedia Player es simplemente una aplicación que reproduce Audio y Video de diferentes formatos. Aprovecha componentes de Windows como los cuadros de dialogo y el Windows Media Player (Figura 3.29).



Figura 3.29: Componente Windows Media Player

Windows Media Player reproduce archivos de multimedia local o contenido de multimedia. Media Player soporta casi todos los tipos de formatos incluyendo Real Audio, Real Video, MPEG 1, MPEG 2, MPEG 3 (MP3), WAV, AVI, MIDI, MOV, VOD, AU, y Quicktime. El programa también soporta un amplio rango de banda, desde una calidad de audio de 2.4 Kbs y videos de 8 Mbps. Las características del reproductor incluye: pantalla completa, reproductor inteligente, descarga automática de nuevos formatos, menú de favoritos, y más. Esta tecnología además ofrece una alta calidad de descarga y reproducción de música con archivos de la calidad de los MP3.

Como componente de Visual Basic 6.0 una de las grandes virtudes que tiene el control wmp.dll, es la cantidad de eventos que tiene incorporados desde las versiones 9 en adelante.

## **3.2.2 Descripción de Módulos**

### **3.2.2.1 Módulo Puerto**

En el Módulo de Conexión al Puerto Paralelo utilizamos la librería inpout32.dll mediante una función de entrada y una función de salida declaradas de la siguiente

manera:

```
Public Declare Function Inp Lib "inpout32.dll" _  
Alias "Inp32" (ByVal DirPuerto As Integer) As Integer
```

```
Public Declare Sub Out Lib "inpout32.dll" _  
Alias "Out32" (ByVal DirPuerto As Integer, ByVal Value As Integer)
```

Inp captura información enviada desde dispositivos externos y Out escribe información en el puerto.

Declaración de una constante para guardar la dirección del puerto

En nuestra aplicación declaramos una constante con el nombre DirPuerto, para almacenar la dirección lógica del puerto paralelo, tal como se muestra a continuación:

```
Public Const PuertoBase = &H378  
Public Const Basemas1 = &H379  
Public Const Basemas2 = &H37A
```

La dirección del puerto es un valor Hexadecimal que depende de cada computador. Los computadores actuales utilizan la dirección &H37A. Se puede verificar en el panel de control -> administrador de dispositivos. Los computadores antiguos utilizan &H3bc.

Una vez que las funciones Inp y Out se encuentran declaradas en el módulo pueden ser invocadas desde cualquier formulario de la aplicación. La sintaxis de la función Inp es la siguiente:

```
Variable = Inp PuertoBase
```

En donde Variable almacena un valor hexadecimal que representa los pines con voltaje y sin voltaje.

La sintaxis de la función Out es la siguiente:

```
Out PuertoBase, valor
```

En donde valor en un número decimal que representa el número de pines con voltaje y sin voltaje (binario).

### 3.2.7.2 Módulo 1

En el Módulo 1 declaramos dos funciones en las cuales trabajamos con las librerías “gdi32” y “user32” que sirven para redondear las formas en visual Basic declarando de la siguiente manera:

```
- Declare Function CreateRoundRectRgn Lib "gdi32" (ByVal X1 As Long, ByVal Y1 As Long, ByVal X2 As Long, ByVal Y2 As Long, ByVal X3 As Long, ByVal Y3 As Long) As Long
```

CreateRoundRectRgn: Esta función crea una región rectangular con las esquinas redondeadas.

```
- Declare Function SetWindowRgn Lib "user32" (ByVal hwnd As Long, ByVal hRgn As Long, ByVal bRedraw As Boolean) As Long
```

SetWindowRgn: Esta función ubica la región rectangular en la ventana.

### 3.2.7.3 Módulo Grabación

En éste módulo se declaran constantes y funciones que permiten manipular el video. El módulo consta de las siguientes constantes:

Constantes para la manipulación de las ventanas contenedoras de video creadas en tiempo de ejecución.

```
Public Const WS_BORDER = &H800000  
Public Const WS_CAPTION = &HC00000  
Public Const WS_SYSMENU = &H80000  
Public Const WS_CHILD = &H40000000  
Public Const WS_VISIBLE = &H10000000  
Public Const WS_OVERLAPPED = &H0&
```

```

Public Const WS_MINIMIZEBOX = &H20000
Public Const WS_MAXIMIZEBOX = &H10000
Public Const WS_THICKFRAME = &H40000
Public Const WS_OVERLAPPEDWINDOW = (WS_OVERLAPPED Or
WS_CAPTION Or WS_SYSMENU Or WS_THICKFRAME Or WS_MINIMIZEBOX
Or WS_MAXIMIZEBOX)
Public Const WS_EX_TRANSPARENT = &H20&

```

Las siguientes constantes se utilizan para manipulación de memoria (intercambio de memoria)

```

Public Const SWP_NOMOVE = &H2
Public Const SWP_NOSIZE = 1
Public Const SWP_NOZORDER = &H4

```

Las siguientes constantes se utilizan para los controladores (apuntadores) de las ventanas creadas en tiempo de ejecución:

```

Public Const HWND_BOTTOM = 1
Public Const HWND_TOPMOST = -1
Public Const HWND_NOTOPMOST = -2
Public Const SM_CYCAPTION = 4
Public Const SM_CXFRAME = 32
Public Const SM_CYFRAME = 33
Public Const GWL_STYLE = (-16)

```

Las funciones dentro de este módulo son:

La siguiente función SetWindowLong cambia un atributo a la ventana especificada.

```

Declare Function SetWindowLong Lib "user32" Alias "SetWindowLongA" (ByVal
hwnd As Long, ByVal nIndex As Long, ByVal dwNewLong As Long) As Long

```

Las siguientes funciones son para la manipulación de la memoria:

Esta función `IStrCpy` copia un string a un espacio de memoria:

```
Declare Function IStrCpy Lib "kernel32" Alias "IstcrepyA" (ByVal lpString1 As Long,
ByVal lpString2 As Long) As Long
```

```
Declare Function IStrCpyn Lib "kernel32" Alias "IstcrepynA" (ByVal lpString1 As Any,
ByVal lpString2 As Long, ByVal iMaxLength As Long) As Long
```

La siguiente función se utiliza para manipular la ubicación de la ventana contenedora de video:

La función `SetWindowPos` cambia el tamaño, la posición de la ventana, el orden de las ventanas hijas, declarada de la siguiente manera:

```
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
```

La siguiente función se encarga de destruir (liberar de memoria) una ventana:

```
Declare Function DestroyWindow Lib "user32" (ByVal hwnd As Long) As Boolean
```

La siguiente función regresa varios sistemas métricos y la configuración del sistema:

```
Declare Function GetSystemMetrics Lib "user32" (ByVal nIndex As Long) As Long
```

La siguiente función permite enviar una cadena de caracteres a la ventana creada en memoria, generalmente utilizada para el título de la ventana.

```
Declare Function SetWindowText Lib "user32" Alias "SetWindowTextA" (ByVal
hwnd As Long, ByVal lpString As String) As Long
```

La siguiente función permite recuperar la dirección del fotograma (datagrama) especificado como parámetro

```
Function MyFrameCallback(ByVal lwnd As Long, ByVal lpVHdr As Long) As Long
```

La siguiente instrucción habilita la ventana de depuración en tiempo de ejecución, con el fin de visualizar paso a paso la ejecución de instrucciones.

```
Debug.Print "FrameCallBack"
```

La siguiente son dos variables para instanciar objetos de tipo Video y de tipo byte

```
Dim VideoHeader As VIDEOHDR
```

```
Dim VideoData() As Byte
```

El siguiente código llena la cabecera de los datagramas de Video con el parámetro lpVHdr:

```
RtlMoveMemory VarPtr(VideoHeader), lpVHdr, Len(VideoHeader)
```

Reserva espacio para la información de video:

```
ReDim VideoData(VideoHeader.dwBytesUsed)
```

Copia la información dentro de un arreglo

```
RtlMoveMemory VarPtr(VideoData(0)), VideoHeader.lpData,  
VideoHeader.dwBytesUsed
```

```
Debug.Print VideoHeader.dwBytesUsed
```

```
Debug.Print VideoData
```

```
End Function
```

La siguiente función habilita la ventana de depuración de lo que se está produciendo en

el programa.

```
Function MyYieldCallback(lwnd As Long) As Long
Debug.Print "Yield"
End Function
```

La siguiente función captura un error en tiempo de carga de un datagrama.

```
Function MyErrorCallback(ByVal lwnd As Long, ByVal iID As Long, ByVal
ipstrStatusText As Long) As Long
if iID = 0 Then Exit Function
Dim sStatusText As String
Dim usStatusText As String
```

Convierte el apuntador a un String de VB

```
sStatusText = String$(255, 0)
lStrCpy StrPtr(sStatusText), ipstrStatusText
sStatusText = Left$(sStatusText, InStr(sStatusText, Chr$(0)) - 1)
usStatusText = StrConv(sStatusText, vbUnicode)
LogError usStatusText, iID
End Function
```

Rutina para cambiar de tamaño la ventana activa creada en tiempo de ejecución

```
Sub ResizeCaptureWindow(ByVal lwnd As Long)
Dim CAPSTATUS As CAPSTATUS
Dim lCaptionHeight As Long
Dim lX_Border As Long
Dim lY_Border As Long
lCaptionHeight = GetSystemMetrics(SM_CYCAPTION)
lX_Border = GetSystemMetrics(SM_CXFRAME)
lY_Border = GetSystemMetrics(SM_CYFRAME)
```

```

Captura atributos de la ventana ancho y alto
If capGetStatus(lwnd, VarPtr(CAPSTATUS), Len(CAPSTATUS)) Then
Cambia de tamaño de la ventana con los valores indicados como parámetros
SetWindowPos lwnd, HWND_BOTTOM, 0, 0, _
CAPSTATUS.uiImageWidth + (IX_Border * 2) + 300, _
CAPSTATUS.uiImageHeight + ICaptionHeight + (IY_Border * 2) + 250, _
SWP_NOMOVE Or SWP_NOZORDER
End If
Debug.Print "Resize Window."
End Sub

```

Función para emitir un sonido cuando empieza carga de flujo de video.

```

Function MyVideoStreamCallback(lwnd As Long, lpVHdr As Long) As Long
Beep
End Function

```

La siguiente función permite mostrar en la ventana de depuración lo que se está produciendo en la función anterior.

```

Function MyWaveStreamCallback(lwnd As Long, lpVHdr As Long) As Long
Debug.Print "WaveStream"
End Function

```

### 3.2.7.4 Módulo AVICAM

El módulo AVICAP se divide en tres partes principales: La primera en la que se definen un conjunto de constantes que permitirán almacenar valores de los controladores de la cámara de video instalada en el sistema, así como valores para el proceso de captura, en la segunda parte se definen de igual forma un conjunto de estructuras de datos que ayudan agrupar valores de variables, por ejemplo, se muestra la estructura POINTAPI que define un punto con coordenadas x e y:

```

Type POINTAPI
    x As Long

```

y As Long  
End Type

La estructura CAPDRIVERCAPS almacena información de los controladores de la cámara de video instalada en el sistema, estos valores son tomados del archivo de configuraciones System.ini y también consta de otros parámetros que a continuación se describen brevemente:

Type CAPDRIVERCAPS

wDeviceIndex As Long  
fHasOverlay As Long  
fHasDlgVideoSource As Long  
fHasDlgVideoFormat As Long  
fHasDlgVideoDisplay As Long  
fCaptureInitialized As Long  
fDriverSuppliesPalettes As Long  
hVideoIn As Long           ' Driver en el canal  
hVideoOut As Long         ' Driver fuera del canal  
hVideoExtIn As Long       ' Driver extendido en el canal  
hVideoExtOut As Long      ' Driver Extendido fuera del canal

End Type

La estructura CAPSTATUS almacena información del estado del dispositivo de captura de video, que servirá para el control del proceso de captura. A continuación se describen brevemente los campos de la estructura:

Type CAPSTATUS

uiImageWidth As Long       ' Ancho de la imagen  
uiImageHeight As Long      ' Peso de la imagen  
fLiveWindow As Long  
fOverlayWindow As Long  
fScale As Long  
ptScroll As POINTAPI  
fUsingDefaultPalette As Long

```

fAudioHardware As Long
fCapFileExists As Long
dwCurrentVideoFrame As Long ' # de fotogramas de video capturados hasta
                               el momento
dwCurrentVideoFramesDropped As Long ' # de fotogramas de video eliminados
dwCurrentWaveSamples As Long ' # de muestras de fotogramas capturados
dwCurrentTimeElapsedMS As Long ' Tiempo estimado de captura
hPalCurrent As Long ' Paleta actual en uso
fCapturingNow As Long
dwReturn As Long ' Retorna un error después de cualquier operación
wNumVideoAllocated As Long ' Número actual de buffers de video
wNumAudioAllocated As Long ' Número actual de buffers de audio
End Type

```

La estructura CAPTUREPARMS almacena información de parámetros adicionales en el proceso de captura de video. A continuación se describen los campos de la estructura:

#### Type CAPTUREPARMS

```

dwRequestMicroSecPerFrame As Long ' Tasa de captura solicitada
fMakeUserHitOKToCapture As Long
wPercentDropForError As Long
fYield As Long
dwIndexSize As Long
wChunkGranularity As Long
fUsingDOSMemory As Long
wNumVideoRequested As Long
fCaptureAudio As Long
wNumAudioRequested As Long
vKeyAbort As Long
fAbortLeftMouse As Long
fAbortRightMouse As Long
fLimitEnabled As Long
wTimeLimit As Long
fMCIControl As Long

```

```
fStepMCIDevice As Long
dwMCIStartTime As Long
dwMCIStopTime As Long
fStepCaptureAt2x As Long
wStepCaptureAverageFrames As Long
dwAudioBufferSize As Long
fDisableWriteCache As Long
```

End Type

La estructura CAPINFOCHUNK almacena valores de información no optimizada en el proceso de captura. A continuación se describen los campos de la estructura:

Type CAPINFOCHUNK

```
fccInfoID As Long
lpData As Long
cbData As Long
```

End Type

La estructura VIDEOHDR almacena información de la cabecera de los paquetes de los fotogramas de video. A continuación se describen los campos de la estructura:

Type VIDEOHDR

```
lpData As Long
dwBufferLength As Long
dwBytesUsed As Long
dwTimeCaptured As Long
dwUser As Long
dwFlags As Long
dwReserved(3) As Long
```

End Type

Finalmente, en la tercera parte del módulo se definen las funciones que permiten manipular y almacenar los valores de constantes, variables y estructuras de datos antes explicadas.

### 3.2.7.5 Módulo MControl

Este módulo fue implementado para solucionar el problema de saturación de recursos cuando se comienza el proceso de grabación de video, es decir que mientras se ejecuta este proceso no se podía manipular el movimiento de la cámara ya sea en forma manual o automática. Este módulo permite controlar formularios en forma concurrente, con esto se logra activar un proceso para mover la cámara en un formulario diferente al formulario en el que se está procesando la grabación de video. Este módulo contiene las siguientes funciones:

Las siguientes son variables utilizadas para identificar un proceso, identificar el proceso actual y crear una colección de procesos.

```
Public gIPid As Long
Public glHandle As Long
Public colHandle As New Collection
```

Las siguientes son constantes con valores que controlan eventos de la ventana

```
Public Const WM_CLOSE = &H10
Public Const WM_DESTROY = &H2
Public Const WM_SHOWWINDOW = &H18
Public Const WM_ACTIVATEAPP = &H1C
```

A continuación se describen las funciones de acceso a las API:

**Declare Function GetParent Lib "user32" (ByVal hwnd As Long) As Long**

La función GetParent devuelve un valor con el identificador del formulario que invocó la llamada de un formulario hijo.

**Declare Function GetWindowThreadProcessId Lib "user32" (ByVal hwnd As Long, lpdwProcessId As Long) As Long**

Esta función devuelve un valor entero con el identificador del proceso que se ejecuta en paralelo.

**Declare Function EnumWindows Lib "user32" (ByVal lpEnumFunc As Long, ByVal lParam As Long) As Long**

Esta función devuelve un valor que indica el número de formularios activos ejecutándose en paralelo.

**Declare Function ShowWindow Lib "user32" (ByVal hwnd As Long, ByVal nCmdShow As Long) As Long**

Esta función muestra el formulario indicada como parámetro y devuelve un valor

**Public Function fEnumWindowsCallBack(ByVal hwnd As Long, ByVal lpData As Long) As Long**

Esta es llamada por windows (utilizando una acceso a la API user32) para cada ventana activadas recientemente. Esta llena la estructura colección con los identificadores de todas las ventanas padres que arrancaron el proceso.

**Public Function fEnumWindows() As Boolean**

Esta función enumera todas las ventanas activas, pasando por el manejador de cada ventana, en turno.

### **3.2.7.6 Programa del Microcontrolador**

El programa que hace posible que el microcontrolador funcione es el siguiente:

```
Include "modedefs.bas"                ;incluir librería para comunicación
com  var byte                          ;declaración de variables
giro var byte
num  var byte
```

```

pasos var byte
i var byte
x var byte
led var portc.0
i=0 ;inicialización de variables
x=0
portb=0
pause 500
inicio:
high led ;encender luz de indicación ON
serin portb.0,N9600,com ;recibir dato del PC y poner en com
if com="1" then
    low led
    gosub comin ;ir a la subrutina de comin
    if num="1" then pasos=11 ;define el numero de pasos para el giro
    if num="2" then pasos=8
    if giro="D" then gosub horario ;define el sentido de giro
    if giro="I" then gosub antihorario
end if
if porta.0=0 and porta.1=0 then goto inicio ;filtros de detección de sensores
if porta.0=0 and porta.2=0 then goto inicio
if porta.0=0 and porta.3=0 then goto inicio
if porta.1=0 and porta.2=0 then goto inicio
if porta.1=0 and porta.3=0 then goto inicio
if porta.2=0 and porta.3=0 then goto inicio
if porta.0=0 and (porta.1=0 and porta.2=0) then goto inicio
if porta.0=0 and (porta.1=0 and porta.3=0) then goto inicio
if porta.0=0 and (porta.2=0 and porta.3=0) then goto inicio
if porta.1=0 and (porta.2=0 and porta.3=0) then goto inicio
if porta.0=0 and (porta.1=0 and (porta.2=0 and porta.3=0)) then goto inicio
if porta.0=0 then ;preguntar por estados de sensores de
    serout portb.1,N9600,["A"] ;corte y transmitir si se activan
endif
if porta.1=0 then

```

```

    serout portb.1,N9600,["B"]
endif
if porta.2=0 then
    serout portb.1,N9600,["C"]
endif
if porta.3=0 then
    serout portb.1,N9600,["D"]
endif
goto inicio                ;continuar el programa

horario:                   ;rutina para giro horario
    pause 2
    if i>3 then i=0        ;control de la secuencia
        if i=0 then
            high portb.4    ;secuencia de activación de las bobinas
            low portb.5     ;del motor en el sentido horario
            low portb.6
            low portb.7
        endif
        if i=1 then
            high portb.6
            low portb.4
            low portb.5
            low portb.7
        endif
        if i=2 then
            high portb.5
            low portb.4
            low portb.6
            low portb.7
        endif
        if i=3 then
            high portb.7
            low portb.4

```

```

    low portb.5
    low portb.6
endif
pause 200
i=i+1
x=x+1
if x < pasos then goto horario           ;control para el # de pasos
x=0                                       ;retorno al programa principal
return
antihorario:                             ;rutina para giro horario
    pause 2
    if i>3 then i=0                       ;control para la secuencia
    if i=0 then                           ;secuencia de activación de las bobinas
        high portb.7                       ;del motor en el sentido antihorario
        low portb.4
        low portb.5
        low portb.6
    endif
    if i=1 then
        high portb.5
        low portb.4
        low portb.6
        low portb.7
    endif
    if i=2 then
        high portb.6
        low portb.4
        low portb.5
        low portb.7
    endif
    if i=3 then
        high portb.4
        low portb.5
        low portb.6

```

```

    low portb.7
endif
pause 200
i=i+1
x=x+1
if x < pasos then goto horario           ;control para el # de pasos
x=0
return                                   ;retorno al programa principal

comin:                                   ;rutina de almacenamiento del número
serin portb.0,N9600,giro                 ;de pasos y sentido de giro del motor
serin portb.0,N9600,num                 ;de pasos
return
end                                       ;fin del programa

```

El programa anterior fue desarrollado en el Programa MicroCode Studio bajo un lenguaje Basic, aquí se realizan las líneas de código y al momento de compilar se crea un archivo hexadecimal que sirve para cargar en la memoria del PIC, el microcontrolador utilizado dispone de 3 puertos para la comunicación el puerto A con seis pines de I/O, el puerto B y el C con 8 pines cada puerto de I/O, en donde la comunicación se establece de la siguiente manera:

#### Puerto A

- A.0 sensor de corte 1
- A.1 sensor de corte 2
- A.2 sensor de corte 3
- A.5 sensor de corte 4

#### Puerto B

- B.0 Rx de la comunicación serial
- B.1 Tx de la comunicación serial
- B.4 Activación bobina 1 del motor de pasos
- B.5 Activación bobina 2 del motor de pasos
- B.6 Activación bobina 3 del motor de pasos
- B.7 Activación bobina 4 del motor de pasos

## Puerto C

### C.0 Encendido led de indicación

En el conector DB-9 del RS232 se utilizan el pin 2 para Recepción de datos del PC, el pin 3 para la Transmisión de datos del PC y el pin 5 que es la señal de referencia o GND, además la comunicación serial se establece con 8 bits de datos, uno de parada a una velocidad de 9600 baudios.

## CAPITULO IV

### 4 VERIFICACIÓN DE LA HIPOTESIS Y VALIDACIÓN

#### VERIFICACION DE LA HIPOTESIS

##### **Hipótesis Planteada:**

El dispositivo controlado por la aplicación permitirá dar movimiento a una cámara que transmitirá y grabará conferencias, eventos e información desde Salón de Conferencias Juan Pablo II de la Universidad.

##### Variable Independiente ( A ):

El dispositivo controlado por la aplicación.

##### Variable Independiente ( B ):

Dará movimiento a una cámara que transmitirá y grabará conferencias, eventos e información desde Salón de Conferencias Juan Pablo II de la Universidad.

Por lo cual si aplicamos el método poniendo pones que traducido al latín quiere decir Afirma Afirmando tendríamos:

Premisa 1: A  $\longrightarrow$  B

Premisa 2: A \_\_\_\_\_

Conclusión: B

Explicado en palabras tendríamos que si se el dispositivo es correctamente controlado por la aplicación **ENTONCES** existirá movimiento, transmisión y grabación de conferencias, eventos e información desde Salón de Conferencias Juan Pablo II de la Universidad.

Por lo tanto como hemos instalado los equipos y la aplicación se encuentra funcionando correctamente se concluye que se podrá dar movimiento, transmisión y grabación de imágenes con lo que queda demostrada la hipótesis planteada.

# VALIDACIÓN



---

**ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS**

Ambato, 09 de Diciembre del 2005

Ingeniero  
Telmo Viteri  
**DIRECTOR DE LA ESCUELA DE SISTEMAS DE LA PUCESA**  
Presente.

Señor Director.

Por la presente informo sobre el proceso de validación del trabajo:  
**“IMPLEMENTACION DE UNA APLICACIÓN PARA EL MOVIMIENTO Y CONTROL DE UNA CAMARA (WEBCAM)”** realizado por la señorita:  
**LOPEZ MANTILLA DIANA LUCIA** estudiante de su Escuela, como requisito previo a la obtención del título de INGENIERO DE SISTEMAS.

Considero que el trabajo reúne las características de diseño planteadas inicialmente orientadas a permitir la implementación de un sistema de registro de conferencias informatizado, debiendo resaltar los siguientes aspectos:

- Sistema a control manual y automático.
- Permite grabas movimiento y sonido, facultando la integración de multimedia.
- Versatilidad de almacenamiento en diverso formato, pudiendo de manera discrecional preferir niveles de compactación o de resolución.
- Amplitud o cobertura total del escenario en la sala de grados.
- El WEBCAM es limitante de tipo tecnológico, externo al tema de disertación validado.

Aspiro haber atendido, de esta manera lo solicitado.

**Atentamente**

**Ing. Víctor Chuncha**  
**MAESTRANTE GERENCIA INFORMATICA**



---

**ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS**

Ambato, 09 de Diciembre del 2005

Ingeniero  
Telmo Viteri  
**DIRECTOR DE LA ESCUELA DE SISTEMAS DE LA PUCESA**  
Presente.

Señor Director.

Por la presente informo sobre el proceso de validación del trabajo: "IMPLEMENTACION DE UNA APLICACIÓN PARA EL MOVIMIENTO Y CONTROL DE UNA CAMARA (WEBCAM)" realizado por la señorita: MORALES URRUTIA ELIZABETH KATALINA estudiante de su Escuela, como requisito previo a la obtención del título de INGENIERO DE SISTEMAS.

Considero que el trabajo reúne las características de diseño planteadas inicialmente orientadas a permitir la implementación de un sistema de registro de conferencias informatizado, debiendo resaltar los siguientes aspectos:

- Sistema a control manual y automático.
- Permite grabas movimiento y sonido, facultando la integración de multimedia.
- Versatilidad de almacenamiento en diverso formato, pudiendo de manera discrecional preferir niveles de compactación o de resolución.
- Amplitud o cobertura total del escenario en la sala de grados.
- El WEBCAM es limitante de tipo tecnológico, externo al tema de disertación validado.

Aspiro haber atendido, de esta manera lo solicitado.

**Atentamente**

**Ing. Víctor Chuncha**  
**MAESTRANTE GERENCIA INFORMATICA**



Ambato, 09 de Diciembre del 2005

Sr. Ingeniero

Telmo Viteri

**DIRECTOR DE LA ESCUELA DE SISTEMAS DE LA PUCESA**

Presente.

De mi consideración.

Respecto a la validación de la disertación: "IMPLEMENTACION DE UNA APLICACIÓN PARA EL MOVIMIENTO Y CONTROL DE UNA CAMARA (WEBCAM)" realizado por la señorita LOPEZ MANTILLA DIANA LUCIA, estudiante de la Escuela de Ingeniería de Sistemas. Debo manifestar que el trabajo es importante para implementar un sistema de grabación de conferencias por medios informatizado, debo relevar los siguientes puntos:

- Amplia cobertura del escenario, cubre el área del expositor en la sala de grados.
- El WEBCAM puede considerarse limitante de tipo tecnológico, ajeno a la disertación validada.
- Graba movimiento y sonido, permitiendo la integración de multimedia.
- El sistema de control es amplio permite las opciones en dos formas: manual y automático.
- Versatilidad de almacenamiento en diverso formato, pudiendo de manera discrecional preferir niveles de compactación o de resolución.

Por lo expuesto se VALIDA el tema expuesto en el curso de la Maestría; aspiro haber atendido, de esta manera lo solicitado.

Atentamente

  
Gino Zamora Acosta, Ing.

**MAESTRANTE GERENCIA INFORMATICA**



Ambato, 09 de Diciembre del 2005

Sr. Ingeniero

Telmo Viteri

**DIRECTOR DE LA ESCUELA DE SISTEMAS DE LA PUCESA**

Presente.


De mi consideración.

Respecto a la validación de la disertación: "IMPLEMENTACION DE UNA APLICACIÓN PARA EL MOVIMIENTO Y CONTROL DE UNA CAMARA (WEBCAM)" realizado por la señorita **MORALES URRUTIA ELIZABETH KATALINA**, estudiante de la Escuela de Ingeniería de Sistemas. Debo manifestar que el trabajo es importante para implementar un sistema de grabación de conferencias por medios informatizado, debo relevar los siguientes puntos:

- Amplia cobertura del escenario, cubre el área del expositor en la sala de grados.
- El WEBCAM puede considerarse limitante de tipo tecnológico, ajeno a la disertación validada.
- Graba movimiento y sonido, permitiendo la integración de multimedia.
- El sistema de control es amplio permite las opciones en dos formas: manual y automático.
- Versatilidad de almacenamiento en diverso formato, pudiendo de manera discrecional preferir niveles de compactación o de resolución.

Por lo expuesto se **VALIDA** el tema expuesto en el curso de la Maestría; aspiro haber atendido, de esta manera lo solicitado.

Atentamente

  
Gino Zamora Acosta, Ing.

**MAESTRANTE GERENCIA INFORMATICA**

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### CONCLUSIONES

- De acuerdo al estudio realizado sobre las aplicaciones existentes en el mercado ecuatoriano se puede concluir que en la actualidad no existen muchas aplicaciones o estructuras que den movimiento y control a una webcam y las existentes tienen precios elevados comparados con nuestra aplicación.
- La mayoría de cámaras con movimiento son empleadas en sistemas de seguridad, como por ejemplo el sistema de seguridad “Ojos de Águila”, sin darle mucho énfasis en los fines didácticos.
- Las aplicaciones de posicionamiento que existen en el mercado se basan en sensores de voz, de movimiento, de calor entre otros, los cuales poseen limitantes para nuestra aplicación debido a que será colocado en un lugar de acceso al público por lo tanto habría interferencia y el posicionamiento no sería exacto, porque el objetivo a filmar sería difícil de distinguir.
- Debido al avance tecnológico, el desarrollo de aplicaciones para manejo de video y audio se han facilitado ya que existen componentes que pueden ser usados en varios lenguajes de programación.
- Se debe respetar el orden de las etapas en la metodología para llegar a implementar la aplicación deseada.
- En vista de que el objetivo es filmar al expositor, la cámara ha sido ubicada en la parte lateral izquierda del escenario cubriendo un espacio limitado de 90°.
- La Aplicación brinda la posibilidad de escoger el formato de grabación y reproducción con el objetivo de ahorrar espacio en el disco.
- Para un mejor rendimiento en la adquisición de datos y control del motor se debe implementar placas electrónicas separadas para manejar cada uno de estos dispositivos.

- Para posicionar el motor en un sector determinado se debería tener un sistema de respaldo que adquiriera al mismo tiempo la posición y que al compararse con el sistema confirme la posición real del objeto a seguir.

## **RECOMENDACIONES**

- Instalar un quemador de Dvd's para almacenar los videos grabados en la computadora y así reducir el tamaño en disco.
- Revisar el manual de usuario antes de la utilización de la aplicación para su uso correcto.
- Escoger el formato Windows Media Video (wmv) que es el más adecuado para evitar la saturación en el disco duro.
- Separar unos de otros los diferentes tipos de señales al momento de realizar la instalación física de la aplicación.
- Al instalar la Aplicación el usuario podrá escoger la ubicación en la que se instalara el programa MOVICAM
- La aplicación permitirá grabar el tiempo que desee el usuario en archivos de veinte minutos para evitar la saturación de memoria virtual.
- Grabar los archivos de video de preferencia dentro de la carpeta C:/VIDEOSMOVICAM para llevar un control de los archivos grabados
- Si la grabación que se va a realizar es en forma automática, se deberá primero ubicar la cámara en forma manual direccionada hacia el expositor y de ahí proceder a la grabación automática.
- Al realizar la grabación automática, el expositor al momento de trasladarse en el escenario deberá hacerlo despacio para que los sensores láser lo detecten y la imagen no se distorsione.
- Si el expositor va a utilizar materiales de ayuda como por ejemplo: mesas, pizarrón, pancartas, etc. Deberá tener cuidado de no cortar los sensores de corte Láser cuando la grabación sea automática para un funcionamiento óptimo.

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **LIBROS:**

- ARANTXA, R, RIVAS, M

"Robótica Industrial Fundamentos y Aplicaciones"

Edyge S.L., 2000

- TOCCI, R

"Sistemas Digitales Principios y Aplicaciones"

Prentice-Hall Hispanoamericana S.A., 1996

- PRESSMAN, R.

"Ingeniería de Software".

Editorial McGraw Hill , Quinta Edición, 2002.

- BRAUDE, Eric J.

"Ingeniería de Software, Una perspectiva Orientada a Objetos"

Editorial Alfa Omega Grupo Editor, Primera Edición en Español, 2003.

- CEBALLOS, Javier, "Curso de Programación de Visual Basic 6", Alfaomega, 2003

### **PÁGINAS WEB:**

<http://electronred.iespana.es/bobina.htm>

<http://www.arrakis.es/~fon/simbologia/simbolos/bobinas.htm>

[http://www.sapiensman.com/ESDictionary/S/Technical\\_vocabulary\\_Spanish\(S34\).htm](http://www.sapiensman.com/ESDictionary/S/Technical_vocabulary_Spanish(S34).htm)

[http://members.tripod.com/~FILNET/placa\\_pcb.htm#titulo](http://members.tripod.com/~FILNET/placa_pcb.htm#titulo)

<http://www.monografias.com/trabajos13/eleba/eleba.shtml#in>

<http://usuarios.lycos.es/OCONLOPEZ/index2.htm>

[http://www.stnct.es/jblanco/practicas/circ\\_imp.htm](http://www.stnct.es/jblanco/practicas/circ_imp.htm)

<http://www.monografias.com/trabajos5/electro/electro.shtml#intro>

<http://www.micropik.com/motores.htm>

<http://www.micropik.com/motores.htm>

<http://www.todorobot.com.ar/productos/motores/motores.htm>

<http://www.todorobot.com.ar>

<http://tecnologia.123.cl/multimedia/audiodigital/mp4.htm>  
<http://www.zonagratis.com/servicios/noticias/2004/diciembre/index.html>  
<http://es.wikipedia.org/wiki/MP4>  
<http://usuarios.lycos.es/unknownmind/Mp4%20encoder/explicacion.html>  
<http://www.contactomagazine.com/mp40605.htm>  
[http://www.micropik.com/pagmotores.htm#mator\\_pp](http://www.micropik.com/pagmotores.htm#mator_pp)  
<http://autric.com/Microbotica%20y%20Mecatronica/servomotores.htm>  
[http://autric.com/Microbotica%20y%20Mecatronica/motores\\_paso\\_a\\_paso.htm](http://autric.com/Microbotica%20y%20Mecatronica/motores_paso_a_paso.htm)  
<http://www.melcsa.com/servomotores.htm>  
<http://www.todoexpertos.com/mitodoexpertos/preguntar.aspx>  
[http://www.todoexpertos.com/categorias/ciencias\\_e\\_ingenieria/ingenieria\\_informatica](http://www.todoexpertos.com/categorias/ciencias_e_ingenieria/ingenieria_informatica)  
<http://www.elhacker.net/trucosweb.htm>  
<http://usuarios.lycos.es/echeverriam/Apis.htm#mcisonido>  
<http://usuarios.lycos.es/echeverriam/Apis.htm#mcivideo>  
[http://www.microsoft.com/spanish/msdn/articulos/archivo/040403/voices/VB\\_Player\\_article.asp#vb\\_player](http://www.microsoft.com/spanish/msdn/articulos/archivo/040403/voices/VB_Player_article.asp#vb_player)  
<http://www.idg.es/pcworld/VerSeccion.asp?sec=PROG>  
<http://personal2.iddeo.es/fustej/faq/faq09.htm#5>  
<http://www.monografias.com>  
<http://www.pucesa.edu.ec/>  
<http://www.adventech-mexico.com/Intermec4.shtml>  
<http://www.ofer.com/idaautomatica/radiofrecuencia.html>  
<http://www.symbol.com.mx/radio.htm>  
<http://www.symbol.com.mx/red%20inalambrica.htm>  
<http://www.leuter.com/>  
<http://apuntes.rincondelvago.com/emisor-de-radiofrecuencia.html>  
<http://www.sat-net.com>  
<http://www.amsat.org/>  
<http://www.symbol.com.mx>  
[http://apuntes.rincondelvago.com/trabajos\\_global/telecomunicaciones/9/](http://apuntes.rincondelvago.com/trabajos_global/telecomunicaciones/9/)  
<http://www.roboticspot.com/robotica/robots1.shtml>  
[http://www.cpr2valladolid.com/tecno/cyr\\_01/robotica/aplicaciones/telepresencia.htm](http://www.cpr2valladolid.com/tecno/cyr_01/robotica/aplicaciones/telepresencia.htm)  
[http://www.cpr2valladolid.com/tecno/cyr\\_01/robotica/sistema.htm# analisis](http://www.cpr2valladolid.com/tecno/cyr_01/robotica/sistema.htm# analisis)  
<http://www.eup.udl.es/>

<http://www.educared.net/aprende/Exploracion/explorac1.htm>  
<http://scmstore.com/robotic>  
<http://www.rg-inc.com/spanishES/ESrgcopyright.htm>  
[http://www.flirthermography.com/l\\_america\\_sp/software/SWF003.asp](http://www.flirthermography.com/l_america_sp/software/SWF003.asp)  
[http://imagine.gsfc.nasa.gov/docs/science/known\\_11/emspectrum.html](http://imagine.gsfc.nasa.gov/docs/science/known_11/emspectrum.html)  
<http://www.spitzer.caltech.edu/espanol/edu/herschel/experiment.shtml>  
<http://www.ciencia-ficcion.com>  
<http://usuarios.lycos.es/>  
[http://www.fuac.edu.co/autonoma/pregrado/ingenieria/ingelec/proyectosgrado/compresvideo/int\\_comp\\_video.htm](http://www.fuac.edu.co/autonoma/pregrado/ingenieria/ingelec/proyectosgrado/compresvideo/int_comp_video.htm)  
<http://www2.canalaudiovisual.com/ezine/books/jrsbPREMIERE65/fracote2.htm#sonido>  
<http://www.mundopc.net/cursos/graficos/formatosvideo/2.php>  
<http://www.deltaasesores.com/Tipsind.html>  
[http://www.anuncios-radio.com/mediasolutions/formato\\_de\\_video\\_mpge.html](http://www.anuncios-radio.com/mediasolutions/formato_de_video_mpge.html)  
[http://www.imagendv.com/tutorial/fiche\\_avi/fiche\\_avi.htm](http://www.imagendv.com/tutorial/fiche_avi/fiche_avi.htm)  
<http://www.imagendv.com/mpeg.htm>  
<http://www.lavanguardia.es/cgi-bin/noticialvd.pl?noticia=quicktime&seccion=software>  
<http://www.espanol.lycos.com/webmonkey/multimedia/quicktime/leccion1.html>  
<file:///srv/www/htdocs/academics/academics.html>  
<http://www.laseroptics.com.ar/laseres/lista%20laseres%20contin.htm>  
<http://100cia.com/enciclopedia/Colimado>  
[http://www.laseroptics.com.ar/laseres/laseres\\_continuos.htm#Láseres de HelioNeón](http://www.laseroptics.com.ar/laseres/laseres_continuos.htm#Láseres de HelioNeón)  
<http://www.awltovhc.com/image->  
<http://www.angelfire.com/pa2/jcgr/tecnica/PP/pp.htm>  
[http://perso.wanadoo.es/luis\\_ju/puerto/indexpp.html](http://perso.wanadoo.es/luis_ju/puerto/indexpp.html)  
<http://www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/sistdigitales/bibliografia.htm>  
<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/404003/lecciones/cap5lecc7.htm>  
<http://www.monografias.com/trabajos17/procesamiento-digital/procesamiento-digital.shtml#SISTDIG>

## **CAPITULO VI**

### **ANEXOS**

#### **A. GLOSARIO**

- A -

**ADC:** Conversor Análogo Digital

**AIFF:** Formato de sonido típico de Macintosh y estaciones de trabajo Silicon Graphics.

**ALGORITMO:** La fórmula científica utilizada para un codec

**AV:** Audio

**AVI:** Audio Video Interleave

**A.P.I:** es una interfaz para la programación de aplicaciones.

- B -

**BMP:** Un formato de archivos de Windows que se utiliza para almacenar gráficas.

- C -

**CA:** Corriente Alterna

**CC:** Corriente Continua

**CD-ROOM:** Compact Disc ROM. Disco Compacto sólo para Lectura

**CHIP:** Circuito Integrado

**CPU:** Central Processing Unit, Unidad Central de Proceso

**CODEC :** Es la forma de comprimir el vídeo un archivo y descomprimirlo cuando se reproduce de nueva cuenta.

- D -

**DB-25:** Conector de 25 pines usado en líneas en serie.

**DLL:** Dynamic Link Library. Librería de Concatenación Dinámica

- E -

**EPS:** Encapsulated Postscript

- F -

**F.C.M.E:** Fuerza contra electro motriz.

**F.E.T:** Transistor de Electro de Campo

- G -

**GIF:** Graphical Interchange Format.

**GND:** Terminal común de Masa del Puerto.

**GPS:** Global Positioning System.

**GUI:** Interfaz gráfica de usuario (Graphical User Interface).

- H -

**HPGL:** Hewlett-Packard Graphics Language.

- I -

**ISO:** Organización de Estándares Internacionales.

- J -

**JPEG:** Joint Photographic Experts Group.

- L -

**LASER:** Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation.

- M -

**MIDI:** Acrónimo de Musical Instrument Digital Interface, interfaz estándar en serie que permite la conexión de sintetizadores, instrumentos musicales y ordenadores o computadoras.

**MOD:** Extensión que corresponde a un tipo de ficheros de sonido.

**MP3:** El formato MP3 (Mpeg Layer III ) no es más que un wav (wave) con una calidad muy elevada de compresión.

**MPEG:** Motion Picture Experts Group

- P -

**PICT:** Formato Macintosh para ficheros gráficos

**PIXELES:** Elemento de imágenes, son pequeños puntos en la pantalla que se iluminan con colores diferentes (en los monitores cromáticos) para crear imágenes.

**PLC:** controlador lógico programable.

- Q -

**QT:** Quick Time

- R -

**RA:** Real Audio.

**RCA:** Transmite señales analógicas de audio y video, compuesto por tres conectores.

**RF:** Radiofrecuencia .

**RGB:** Red, Green and Blue Rojo, Verde y Azul. Gama de colores básicos usados en computación gráfica. Con estos colores se generan imágenes en monitores.

**RS232:** Es una conexión serie normalizada, muy frecuente en ordenadores personales

**RS485:** Puerto serie configurable

- S -

**SI:** Sistema Internacional

- T -

**TIFF:** Tagged Image File Format

- U -

**USB:** Universal Serial Bus es una interfase plug&play

**UTP:** Unshielded Twisted Pair, Par trenzado sin cobertura.

- V -

**VQF:** Transform-domain Weighted Interleave Vector Quantization, es un nuevo formato de compresión de audio desarrollado por Yamaha, similar al MP3, pero con una mejor compresión y calidad de sonido.

- W -

**WAV:** Waveform

**WMF:** Windows Metafile Format

## **B. MANUAL DE USUARIO**

### **INTRODUCCIÓN**

El proyecto se basa en el control de un motor de pasos a través de una aplicación que de movimiento automático a un equipo que transmitirá y grabará diferentes eventos del Salón de Conferencias Juan Pablo II.

Este manual presenta el programa y le permitirá manejar de una forma fácil y rápida del software **“MOVICAM”** para no cometer errores innecesarios.

### **DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE**

Este software es un sistema automático rentable puesto que no se necesitaría de una persona que tenga la cámara para filmar tan solo deberá encender la aplicación desde una computadora.

El sistema de movimiento de una cámara para la transmisión y grabación de eventos controlara el posicionamiento y dirección del objetivo a filmar. Este sistema estará empotrado en un punto específico del Salón de Conferencias Juan Pablo II y grabará en un archivo específico de la computadora por medio de la aplicación.

El objetivo a grabar por este equipo portara un dispositivo transmisor el cual trabajará en base a un sistema de posicionamiento de radiofrecuencia, conjuntamente con un sistema de corte de láser que permitirá determinar la posición del mismo.

Para el movimiento de la cámara se trabajara con base en un motor de pasos que permitirá direccionar la cámara hacia el objetivo de acuerdo a las señales previamente recibidas del sistema de posicionamiento.

## INSTALACIÓN Y REQUERIMIENTOS

### - Requerimientos

Para una instalación correcta de este sistema se necesita de los siguientes requerimientos mínimos de Hardware y Software indicados a continuación:

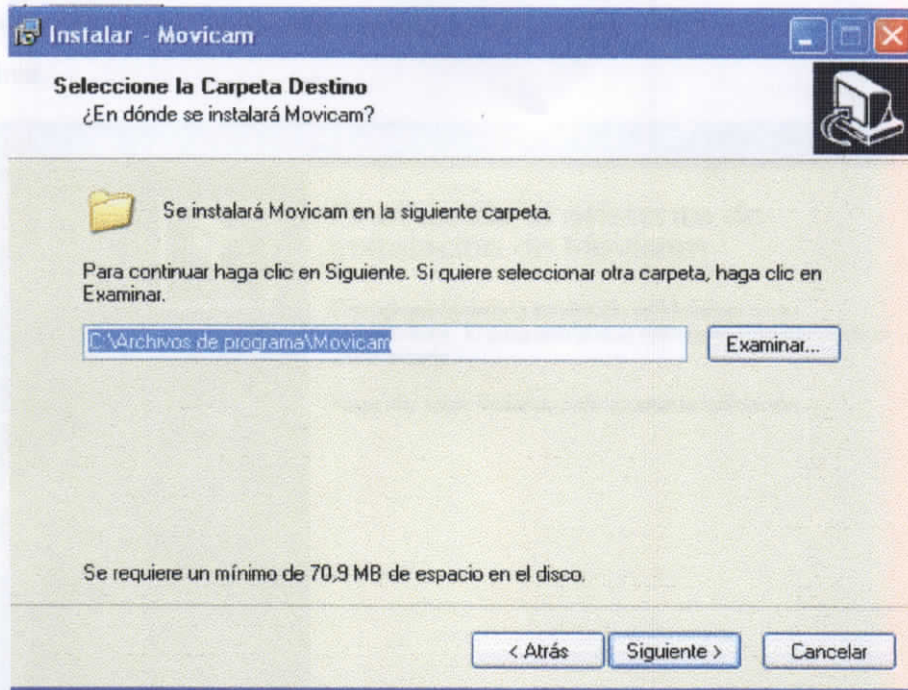
- Una computadora Pentium 4, con disco duro de 80GB, 512 en RAM.  
Una unidad de CD Room, necesaria para la instalación del programa.
- Sistema Operativo windows2000, Windows NT, Windows ME y Windows XP.
- Se necesita tener instalado el software de la cámara D-Link VisualStream™ DSB-C110 PC Camera.
- Puerto USB 1.1 necesario para conectar la cámara D-Link.

### - Instalación

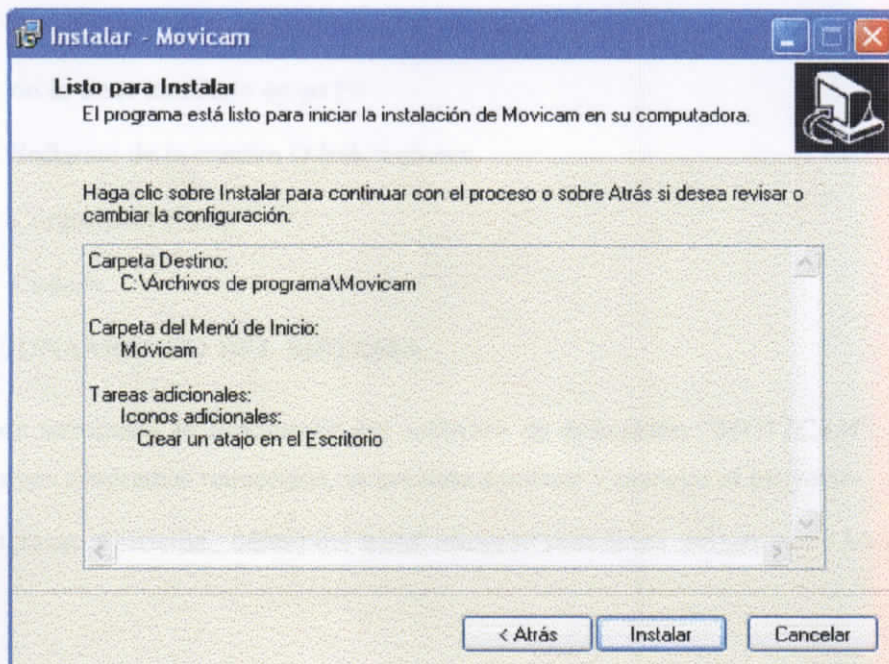
Para poner en funcionamiento el programa, se deberá ubicar el CD en la unidad de CD ROM, y una vez ubicado el archivo Setup, al presionar doble clic procederá a la instalación del software.

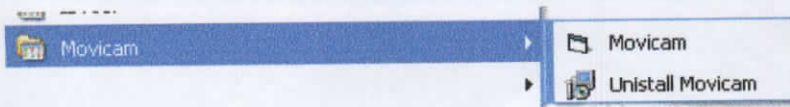


Dentro de este procedimiento aparece un cuadro de diálogo, en el cual se indica la dirección en donde se instalará el software “**MOVICAM**” presionando clic en el botón Examinar, se recomienda instalar en el C:\Archivos de programa\Movicam como se muestra a continuación en la imagen.



Una vez que haya seleccionado todos los requerimientos antes de proceder a la instalación le aparecerá el siguiente mensaje y si usted desea hacer algún cambio deberá dar clic en atrás para hacer las modificaciones que necesite, pero si usted esta seguro dar clic en Instalar:

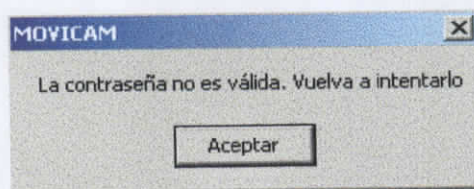




Al ejecutar el proyecto, aparece la pantalla de contraseña que se muestra a continuación, la cual es única “pucesa”, es decir el software solo lo podrá manejar una persona autorizada por el centro de cómputo:



Después de ingresar la clave correcta se acepta, inmediatamente se ingresa al sistema, caso contrario da un mensaje de error y permite volver a intentar a ingresar como se muestra a continuación:



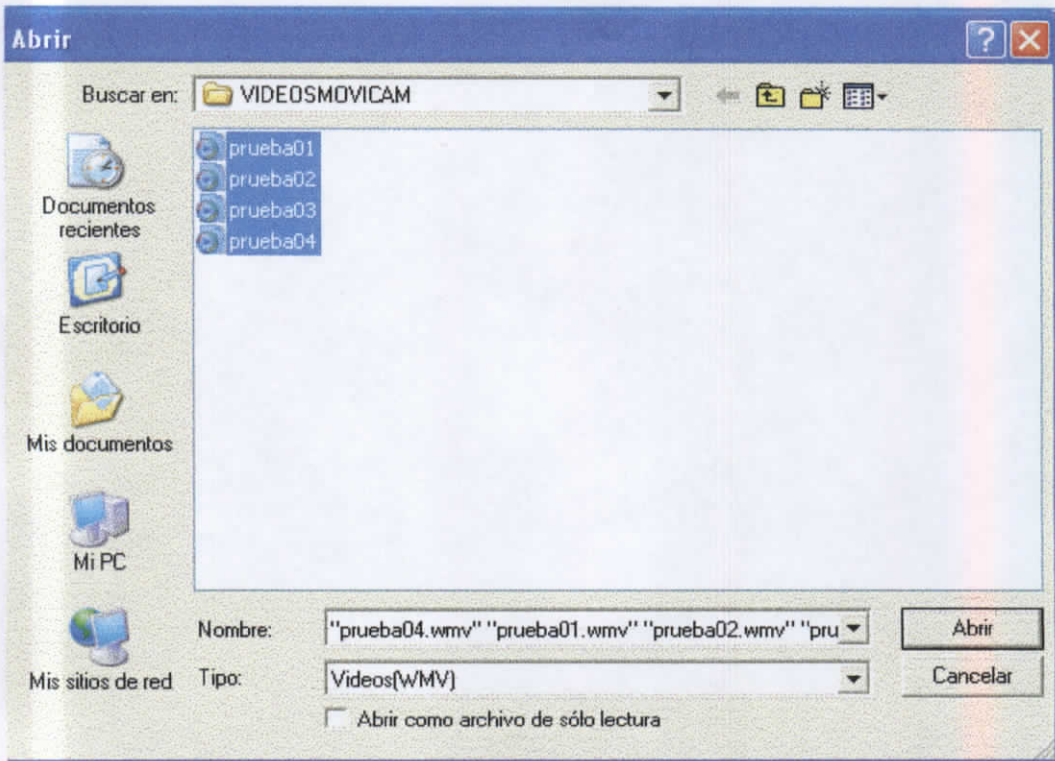
Clic en aceptar y se coloca la contraseña correcta y se ingresa al sistema y se visualiza la siguiente pantalla:



Como se visualiza los botones reproducir, grabar, ayuda, salir están activados ya que primero se debe escoger si se desea reproducir o grabar.

#### **PARA REPRODUCIR UN VIDEO.**

Se escoge la opción de **Reproducir**, aparecerá la pantalla de abrir en donde se escoge el video o videos a reproducirse teniendo en cuenta el nombre y el # de archivos grabados para que la grabación tenga su secuencia, una gran ventaja de este programa es que puede leer cualquier tipo de archivo de video como se muestra a continuación:



Se escoge el archivo o los archivos y se hace click en abrir, inmediatamente en la pantalla principal aparecen los botones en los cuales se puede manejar el video como se muestran a continuación:



Se activa la pantalla con el botón play, se hace clic en éste y se activan los demás botones para poder retroceder, adelantar, pausar o detener el video como se muestran a continuación:



La función de este botón es de pausar el video en cualquier instante, y al presionar nuevamente tendremos al video desde el instante en que se quedó.



La función de este botón es la de llevar el video a su inicio para verlo nuevamente.



La función de este botón es de adelantar el video hasta llegar a su fin o hasta donde se quiera parar y seguir viendo.



La función de este botón es de parar el video que se está reproduciendo, pero primeramente el sistema le pregunta si está seguro o no de salir, si se presiona si volvemos al modo principal de la pantalla, si se presiona no se seguirá reproduciendo el video.

## PARA GRABAR UN VIDEO / CONFERENCIA

Al momento de regresar el modo principal presionamos el botón,

A rectangular button with a blue gradient background and the word "Grabar" in white text.

automáticamente se habilitan los siguientes botones:

A rectangular button with a blue gradient background and the word "Manual" in white text.

A rectangular button with a blue gradient background and the word "Automático" in white text.

Al momento de empezar a grabar es el mismo funcionamiento en las dos opciones.

Si el evento a grabar es de una duración de más de veinte minutos se deberá escoger la opción continua de grabación, de esta manera se generarán archivos de veinte minutos.

A rectangular button with a blue gradient background, a white circle on the left, and the word "Continuo" in white text.

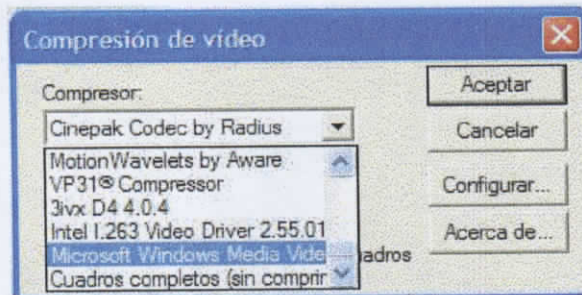
Se presiona Grabar



y aparece el cuadro de Compresión de Video, el

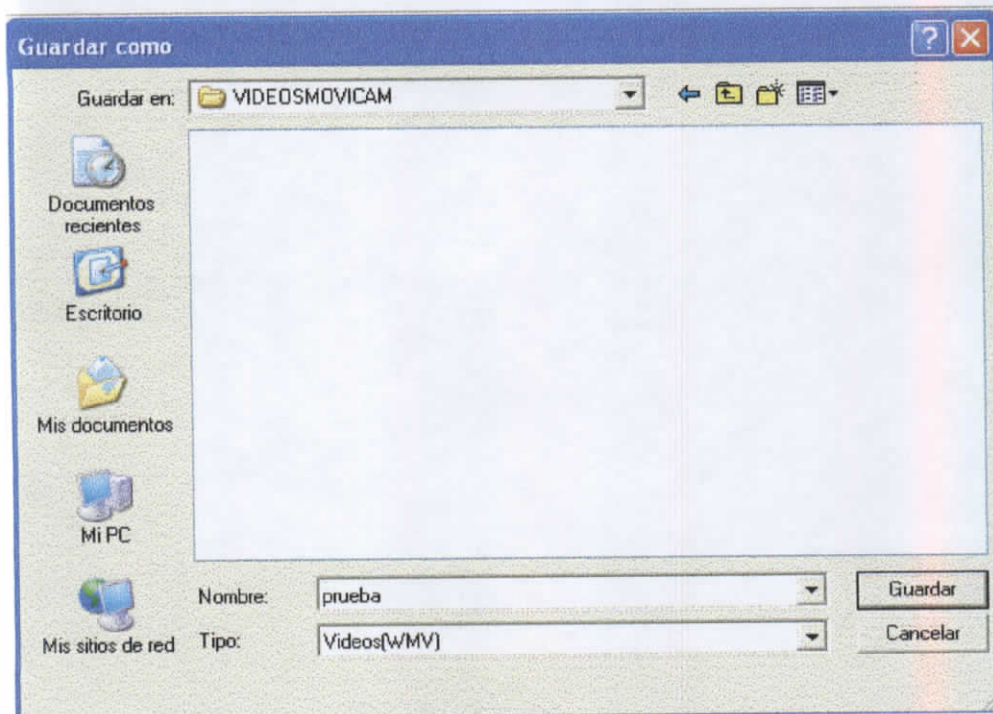
cual el usuario puede escoger el tipo de Codec que desee grabar, pero se recomienda

que se escoja el Microsoft Windows Media Video:

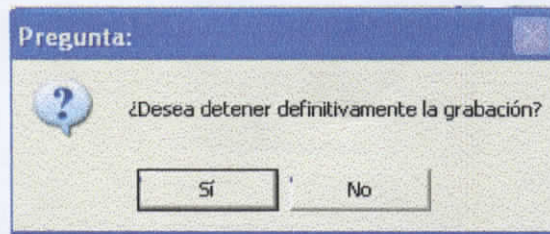


Se da clic para aceptar, y se deberá abrir la carpeta VIDEOSMOVICAM ubicada en C/:

y el usuario asignara el nombre del Archivo a grabar.

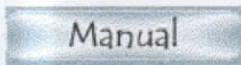


Si la opción escogida es continua en una hora de grabación saldrá el siguiente mensaje:



En el cual el usuario escogerá si desea terminar la grabación o continuarla por veinte minutos más.

## PARA GRABAR UN VIDEO / CONFERENCIA DE FORMA MANUAL



La grabación MANUAL le permitirá al usuario direccionar manualmente por medio de las flechas el movimiento hacia la derecha o hacia la izquierda de la cámara de acuerdo a lo que desee grabar.



## PARA GRABAR UN VIDEO / CONFERENCIA DE FORMA AUTOMÁTICA

## Automático

Al seleccionar la grabación AUTOMATICA entrará en funcionamiento el sistema de posicionamiento sin tener que intervenir el usuario para ya que el movimiento se dará automáticamente.



## AYUDA

### Ayuda

El botón ayuda mostrará de una manera fácil el uso y el manejo de la aplicación WEBCAM.

## **C. MANUAL TÉCNICO**

### **1.- INTRODUCCION**

#### **1.1.- Objetivo**

##### **1.1.1.- Propósito del documento**

El presente documento tiene como fin dar un informe del proceso que conlleva la implementación de una Aplicación para el movimiento y control de una cámara Webcam (MOVICAM), los pasos seguidos, las funciones, requerimientos, delimitaciones, condiciones, alcance, pretendiendo que este documento sirva de base para realizar proyectos similares de una manera técnica.

##### **1.1.2. Audiencia a la que va dirigido**

La audiencia a la que va dirigido el proyecto, es para cualquier persona, que desea, grabar manual o automáticamente conferencias u otros eventos llevados a cabo en el salón de conferencias Juan Pablo II o que desee reproducir dichos videos.

#### **1.2 Alcance**

##### **1.2.1. Identificación del Producto mediante un nombre**

El producto toma el nombre de MOVICAM debido a que es una aplicación que dará movimiento y control a una cámara webcam.

##### **1.2.2. ¿Que hace y no hace el producto?**

Nuestra aplicación tiene como fin dar movimiento automático y manual a una webcam proporcionando de esta manera que las grabaciones puedan ser controladas por el usuario por medio del direccionamiento manual o automáticas por medio de un sistema de posicionamiento de radiofrecuencia el cual permitirá ubicar a la persona que esté dictando la conferencia para grabarlo además la aplicación le permitirá al usuario visualizar las conferencias previamente grabadas.

La grabación automática solo podrá grabar a una persona en el momento de la conferencia dado que la cámara seguirá únicamente a la persona que porte el aparato emisor además la reproducción de videos se podrá hacer con archivos de todo formato.

## **2. - Descripción General**

### **2.1 Perspectiva del Producto**

#### **2.1.1. Indicar si es un producto independiente o parte de un sistema mayor**

La aplicación para el Movimiento y control de una cámara Webcam (MOVICAM), es un producto software que es parte de un sistema mayor, debido a que trabajará con herramientas y aplicaciones de Windows.

#### **2.1.2. Interfases de sistema**

Utilizaremos la interfaz de Windows, GUI, Graphic Unit Interface, la que nos permitirá por medio de Visual Basic, realizar los diferentes procesos, además por medio de periféricos de entrada y salida, la cual el Sistema Operativo tiene total control.

#### **2.1.3. Limitaciones de memoria**

No se establecen limitaciones en cuanto a la cantidad de memoria, tanto secundaria como primaria que el sistema deba utilizar.

#### **2.1.4. Operaciones**

##### **2.1.4.1. Modos de operación de los distintos grupos de usuarios**

El tipo de usuarios es único. Se establece los siguientes modos de operación:

1. De tipo interactivo y gráfico para la selección de grabación.
2. Las operaciones se realizan manualmente de acuerdo a los eventos que el usuario necesite.

## **2.1.5. Requerimientos para adaptarse a la ubicación**

### **2.1.5.1. Datos o secuencias de inicialización específicos de cualquier lugar, modo de operación.**

Sistema Operativo windows2000, Windows NT, Windows ME y Windows XP.

## **2.4 Restricciones**

La computadora deberá tener mínimo 512 en memoria ram y al menos 1Gb de memoria virtual

La grabación automática presenta como restricción que sólo se podrá grabar a una persona a la vez debido a que el sistema de posicionamiento únicamente seguirá a la persona que porte el dispositivo emisor.

## **3. - Requisitos Específicos**

### **3.1 Requisitos de Interfase Externa**

#### **3.1.1. Interfases de Usuario**

Se presentará a los usuarios diferentes interfases, tales como:

- Ingreso de Password o clave la cual solo cierto usuario estará permitido.
- Pantalla introductoria al sistema.
- Interfase que le permite al usuario encender, apagar la cámara, reproducir archivos existentes, grabar de manera manual o automática además estos tiene los controles play, stop, pause, ayuda.

#### **3.1.2. Interfases de Hardware**

En las interfases de Hardware, se utilizará el ratón, el teclado, la cámara, microfono como periféricos de entrada, también la Pantalla como periférico de Salida, los cuales nos servirán de ingreso y presentación de información, tales periféricos son manejados por el Entorno Windows.

### 3.1.3. Interfases de Software

El Sistema operativo a utilizar como base para la ejecución de la aplicación será Windows XP, en la que se utilizará el GUI, USER de este, y se utilizará OCX, DLL los cuales estarán en la implementación de la aplicación, programados en Visual Basic.

También utilizaremos los API de Windows, para controlar el puerto paralelo, puerto serial y manipulación de la memoria y ventanas.

### 3.1.4. Interfases de comunicaciones

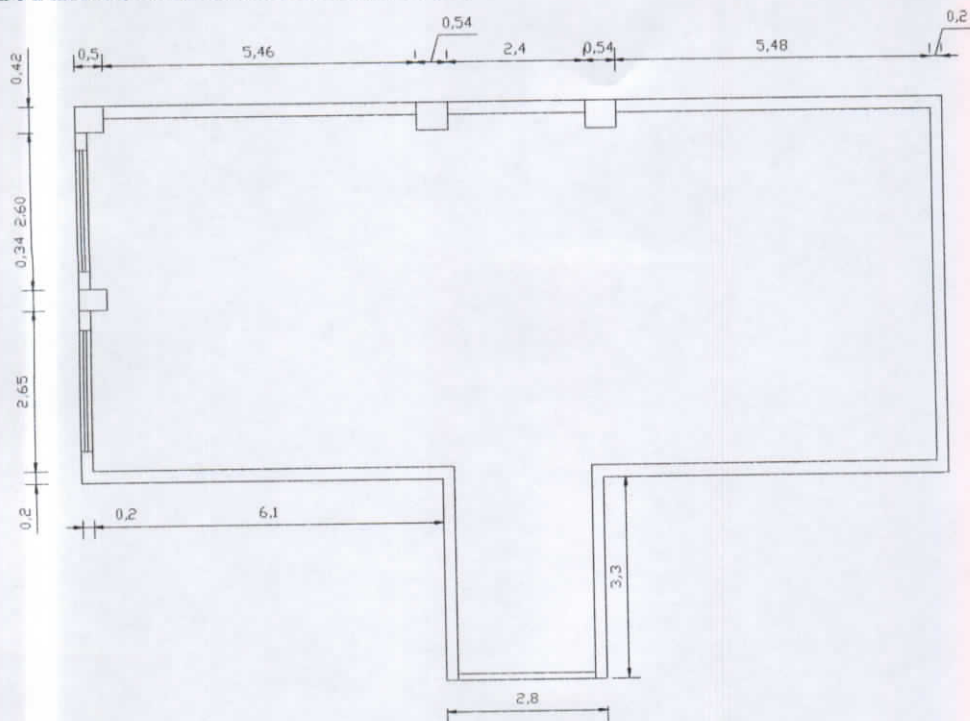
En las comunicaciones será necesaria la utilización de una interfase de puerto paralelo y puerto serial para la transmisión de datos para el posicionamiento de la cámara, utilizaremos una interfase de puerto USB para la transmisión de video. Todo esto manejado y controlado por Windows.

### Estructura de directorios y archivos

Al momento instalar la Aplicación MOVICAM de acuerdo al direccionamiento que el usuario escogió previamente, se creará la carpeta MOVICAM donde se instalarán los siguientes archivos:

- **Arranque:** permitirá apagar el puerto paralelo al inicializar Windows.
- **Control:** permitirá el manejo manual de la cámara derecha/izquierda.
- **Automático:** permitirá el movimiento automático de la cámara.
- **Vmencap:** permitirá el funcionamiento de la Aplicación MOVICAM.
- **Mp10setup:** instalara Windows media player si la aplicación lo requiere.
- **Setup D-link:** instalara el Software de la cámara para su correcto funcionamiento.
- **Unis000:** permitirá desinstalar la aplicación borrando todos los archivos creados.

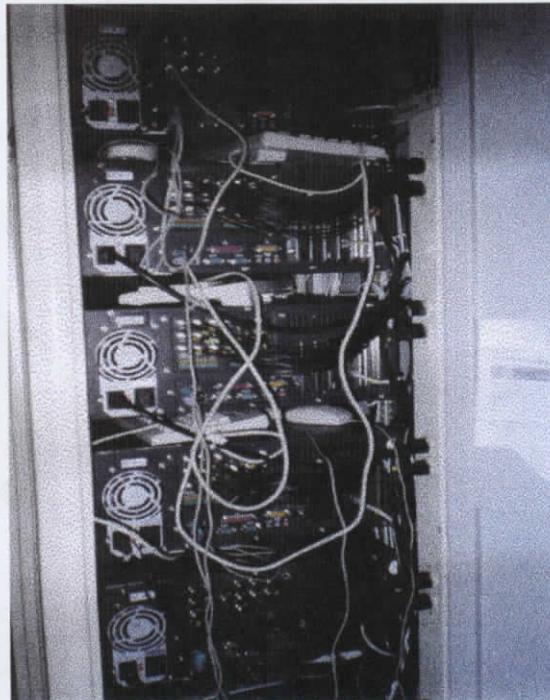
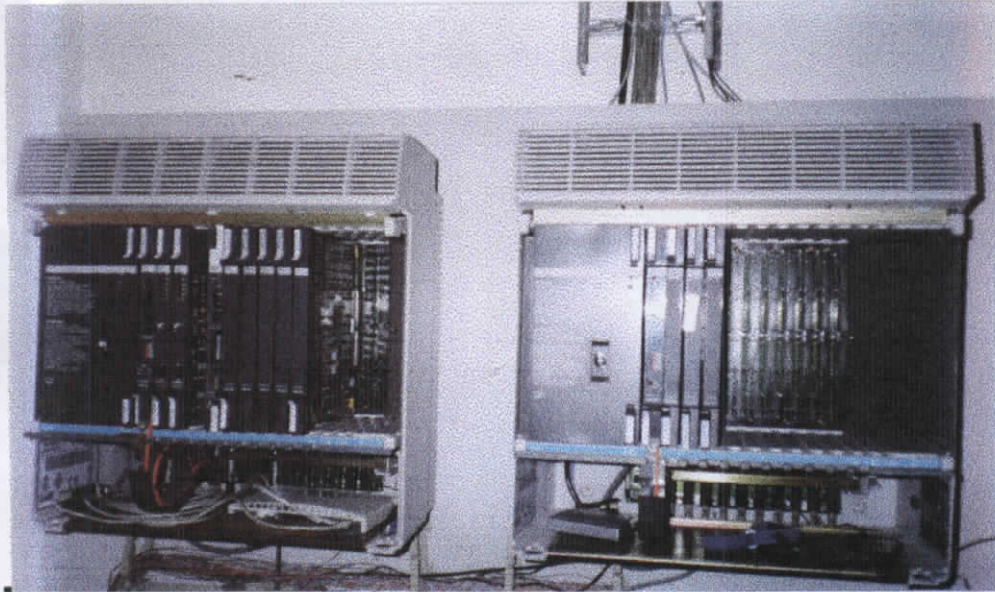
#### D. PLANO SALON JUAN PABLO II

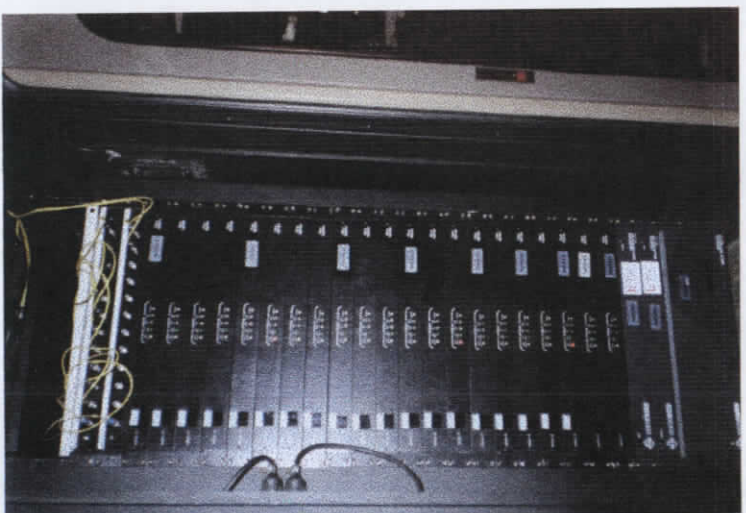


#### E. FOTO SALON JUAN PABLO II



## F. FOTOS OJOS DE AGUILA







## G. ENCUESTA REALIZADA A EMPRESAS

### ENCUESTA PARA DETERMINAR LA FACTIBILIDAD DE UNA APLICACIÓN PARA EL MOVIMIENTO Y CONTROL DE UNA WEBCAM

Estamos trabajando en un estudio que servirá para la elaboración de una tesis acerca de la **implementación de una aplicación para el movimiento y control de una cámara (webcam) que grabará los diferentes eventos realizados en auditorios.**

Esta encuesta va dirigida a los proveedores más importantes del país de productos electrónicos e informáticos.

Quisiéramos pedir su ayuda para que conteste a unas preguntas con la mayor sinceridad posible las mismas que no le llevarán mucho tiempo. Sus respuestas serán confidenciales.

Muchas gracias por su colaboración

1.- Nombre de la Empresa:

---

2.- Considera de utilidad este tipo aplicación

SI       NO

Por qué?

---

---

3.- ¿Conoce algún tipo de dispositivos que cumplan con funciones similares a la de la aplicación?

---

---

4.- ¿Cree usted que este dispositivo para el movimiento y control de una cámara (webcam) tendrá acogida en el mercado ecuatoriano.?

SI       NO

Por que?

---

---

5.- Para el desarrollo de la presente aplicación hemos seleccionado los siguientes medios de detección de movimiento, ¿cuál considera usted de mayor utilidad.?

- Láser.  
 Radiofrecuencia.  
 Infrarrojo.  
 Principio GPS.

Por que?

---

---

6.- ¿Considera usted posible el desarrollo de esta aplicación.?

SI       NO

7.- Conoce de alguna institución que disponga de este medio o uno con características similares que permitan el almacenamiento digital de eventos por medio de algún dispositivo de movimiento automático

SI       NO

Si su respuesta anterior es SI

- Describa que características posee dicha aplicación.

---

---

---

---

SUGERENCIAS:

---

---

---

---

## H. ENCUESTA REALIZADA A UNIVERSIDADES E INSTITUTOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR.

### ENCUESTA PARA DETERMINAR LA FACTIBILIDAD DE UNA APLICACIÓN PARA EL MOVIMIENTO Y CONTROL DE UNA WEBCAM

Estamos trabajando en un estudio que servirá para la elaboración de una tesis acerca de la implementación de una aplicación para el movimiento y control de una cámara (webcam) que grabará los diferentes eventos realizados en auditorios.

Esta encuesta va dirigida a las Universidades e Institutos de Educación superior que cuentan con las instalaciones adecuadas y la tecnología avanzada.

Quisiéramos pedir su ayuda para que conteste a unas preguntas con la mayor sinceridad posible las mismas que no le llevarán mucho tiempo. Sus respuestas serán confidenciales.

Muchas gracias por su colaboración

1.- Nombre del Universidad /Instituto :

---

Marque con una X la respuesta que se acople a su Universidad / Institución

2.- Los eventos realizados dentro de su institución se realizan en:

Auditorio

Coliseo

Aulas

Canchas

Otros

Cuales? \_\_\_\_\_

3.- ¿Qué clase de eventos se realizan en su Universidad?

Conferencias

Seminarios / Cursos