UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO

CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de: INGENIERA ELECTRÓNICA

TEMA:

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INTEGRADO DE SEGURIDAD Y MONITORIZACIÓN LOCAL Y REMOTA MEDIANTE DISPOSITIVOS MÓVILES Y GSM PARA LA EMPRESA "MÓNICA EVENTOS Y DECORACIONES"

AUTORA:

JACQUELINE ARACELLY VELASTEGUI MUQUINCHO

DIRECTOR:

VÍCTOR HUGO NARVÁEZ VEGA

Quito, abril de 2015

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD Y AUTORIZACIÓN DE USO DELTRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, autorizo a la Universidad Politécnica Salesiana la publicación total o parcial de este trabajo de titulación y su reproducción sin fines de lucro.

Además, declaro que los conceptos, análisis desarrollados y las conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad de la autora.

Quito, abril de 2015

Jacqueline Aracelly Velastegui Muquincho
CI: 1720165834

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios que me ha dado fuerzas y los medios para seguir adelante y cumplir los objetivos trazados en mi vida, a mis padres que son un ejemplo de lucha y dedicación, a mis hermanos que siempre me han apoyado en todo, gracias por su apoyo para que esta meta se haga realidad.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Politécnica Salesiana por los conocimientos académicos y morales adquiridos en esta institución y de manera muy especial a mi tutor el Ing. Víctor Hugo Narváez por la paciencia, el apoyo, el conocimiento y la guía para finalizar con éxito este proyecto.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO 1 2

1.1 Antecedentes y problemática 2

1.2 Objetivos 2

CAPÍTULO 2 3

FUNDAMENTOS TEÓRICOS 3

2.1 Seguridad y video vigilancia en residencias 3

2.1.1 Sistemas de seguridad 3

2.1.2 Sistema de alarma 3

2.1.2.1 Componentes de un sistema de alarma 3

2.1.3 Sistema del circuito cerrado de televisión (CCTV) 5

2.1.3.1 Componentes de un sistema de CCTV clásico 6

2.1.4 Redes de computadoras 9

2.1.4.1 Modelo TCP / IP 11

2.1.4.2 Arquitectura de niveles de TCP / IP 11

2.1.5 Sistemas celulares 12

2.1.6 Sistema GSM (Global Systems for Mobile Comunications) 13

2.1.6.1 Arquitectura 13

2.1.6.2 Frecuencias 15

2.1.6.3 Servicios 15

2.1.7 Comandos AT 16

2.1.8 Módulo de identificación de abonado (SIM) 16

2.1.9 Dispositivos móviles 17

2.1.9.1 Tipos de dispositivos móviles 17

2.1.9.2 Sistemas operativos para dispositivos móviles 19

2.1.10 Microcontroladores 19

2.1.10.1 Arquitectura 20
2.1.10.2 Arquitectura Von Neumann 21
2.1.10.3 Arquitectura Harvard 22
2.1.10.4 Recursos especiales del microcontrolador 23
2.1.10.5 Modulador de ancho de pulsos o PWM 23
2.1.10.6 Puertos de comunicación 23
2.1.10.7 Diferencias entre microprocesador y microcontrolador 24
2.1.10.8 Microcontrolador Atmega 164P 24
CAPÍTULO 3 29
DESCRIPCIÓN DEL HARDWARE Y SOFTWARE DEL SISTEMA 29
3.1 Introducción 29
3.2 Hardware 30
3.2.1 Sensores de movimiento 30
3.2.1.1 Sensores internos 30
3.2.1.2 Sensores externos 30
3.2.2 Circuito cerrado de televisión (CCTV) 31
3.2.2.1 Equipo digital video recorder (DVR) 31
3.2.2.2 Cámaras tipo domo 32
3.2.2.3 Cámaras tipo bala 32
3.2.2.4 Cámara IP 33
3.2.2.5 Video balun 33
3.2.2.6 Router 33
3.3 Software 34
3.3.1 Software para la programación de microcontroladores 34
3.3.2 Software para grabar en el microcontrolador 35
3.3.3 Software para la monitorización local de la alarma 36
3.3.4 Software para configuración local y remota del CCTV 36

CAPÍTULO 4..... 38

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD 38

4.1 Introducción..... 38

4.2 Análisis de la situación actual de la empresa 38

4.3 Accesos a proteger..... 38

4.4 Zonas de la empresa 40

4.5 Colocación de los sensores en la empresa..... 41

4.6 Hardware del diseño del sistema integrado de seguridad y monitorización local y remota mediante dispositivos móviles y módulo GSM. 42

4.6.1 Etapa de alimentación..... 43

4.6.2 Etapa de inicialización..... 44

4.6.3 Etapa de detección 49

4.6.4 Etapa de control 52

4.6.4.1 Comunicación entre microcontroladores. 53

4.6.4.2 Conexión del módulo GSM al microcontrolador..... 54

4.6.4.3 Comunicación del microcontrolador a la PC 55

4.6.5 Etapa de activación 58

4.6.6 Elaboración del circuito impreso 59

4.7 Software del diseño del sistema integrado de seguridad y monitorización local y remota mediante dispositivos móviles y módulo GSM. 61

4.7.1 Diagrama principal 61

4.7.2 Lógica de programación para los sensores 64

4.7.3 Diagrama de las interrupciones..... 65

4.7.4 Diagrama del módulo GSM..... 66

4.8 Configuración del CCTV 67

4.8.1 Configuración general del equipo DVR 67

4.8.1.1 Administrador del equipo DVR 67

4.8.1.2 Configuración de parámetros iniciales..... 68

4.8.2 Configuración de red 68
4.8.2.1 Configuración de la IP del equipo DVR 68
4.8.2.2 Configuración de habilitación de puertos 69
4.8.3 Configuración de usuarios 70
4.8.4 Configuración de grabación 71
4.8.5 Configuración de las cámaras 72
4.8.5.1 Visualización 72
4.8.5.2 Zoom digital 72
4.8.6 Configuración del software para la monitorización remota 72
CAPÍTULO 5 76
ANÁLISIS DE LOS COSTOS 76
5.1 Introducción 76
5.2 Costos de la alarma GSM 76
5.2.1 Costos de los elementos electrónicos 76
5.2.2 Costos de la fabricación de la tarjeta y armado 77
5.2.3 Costos de programación de los microcontroladores 77
5.2.4 Costos de instalación 77
5.3 Costos del circuito cerrado de TV 78
5.3.1 Costos del equipo DVR 78
5.3.2 Costo de la programación de CCTV 78
5.4 Costo total del sistema 78
5.5 Patrimonio de la empresa Mónica eventos y decoraciones 79
CAPÍTULO 6 81
PRUEBAS Y RESULTADOS 81
6.1 Introducción 81
6.2 Pruebas y resultados de la alarma 81
6.3 Pruebas y resultados del CCTV 82

CONCLUSIONES **84**

RECOMENDACIONES **86**

LISTA DE REFERENCIAS **87**

ANEXOS **89**

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Teclado de una alarma de casa 4

Figura 2. Sirena de una alarma de casa 4

Figura 3. Sensor de movimiento de una alarma 5

Figura 4. Esquema básico de un sistema de CCTV analógico 6

Figura 5. Cámara de un sistema CCTV. 7

Figura 6. Lente de una cámara 7

Figura 7. Monitor de un CCTV. 8

Figura 8. Disco duro de un CCTV 8

Figura 9. Modelo OSI – TCP / IP 9

Figura 10. Red de área local 10

Figura 11. Red de área amplia 11

Figura 12. Sistema celular. 13

Figura 13. Modelo del sistema GSM 15

Figura 14. Asistente personal digital 17

Figura 15. TABLET 18

Figura 16. Teléfono móvil 18

Figura 17. Arquitectura von Neumann 22

Figura 18. Arquitectura Harvard puertos de entrada y salida 22

Figura 19. Diferencias entre microprocesador y microcontrolador. 24

Figura 20. Distribución de pines del microcontrolador 27

Figura 21. Hardware del sistema de seguridad de la Empresa 29

Figura 22. Sensor interno DSC 30

Figura 23. Sensor externo DSC 31

Figura 24. Equipo DVR Fuente 31

Figura 25. Cámara tipo domo 32

Figura 26. Cámara tipo bala. 32

Figura 27. Cámara IP 33
Figura 28. Video balun 33
Figura 29. Diagrama del programador USB progisp 35
Figura 30. Monitorización local desde la PC 36
Figura 31. Plano civil de la Empresa Mónica Eventos y Decoraciones 39
Figura 32 . Plano civil de la distribución de las zonas de la Empresa. 40
Figura 33. Plano de la ubicación de sensores y cámaras en la Empresa. 41
Figura 34. Diagrama de bloques de las etapas del sistema de seguridad. 43
Figura 35. Diagrama de bloques de la etapa de alimentación. 44
Figura 36. Ingreso de datos al microcontrolador mediante le teclado. 45
Figura 37. Teclado matricial 4x4 45
Figura 38. Configuración del hardware del teclado. 46
Figura 39. Pulsador 46
Figura 40. Configuración del hardware del pulsador 47
Figura 41. Diagrama de conexión de visualización de datos 47
Figura 42. Configuración del hardware del LCD. 48
Figura 43. Diagrama de conexión de la zona 1 al microcontrolador 49
Figura 44. Diagrama de conexión de la zona 2 al microcontrolador 50
Figura 45. Diagrama de conexión de la zona 3 al microcontrolador 50
Figura 46. Diagrama de conexión de la zona 4 al microcontrolador 50
Figura 47. Diagrama de conexión de la zona 5 al microcontrolador 51
Figura 48. Configuración del hardware del sensor de movimiento 51
Figura 49. **S**ensor magnético 52
Figura 50. Configuración del hardware del sensor magnético 52
Figura 51. Configuración del oscilador externo de la etapa de control 53
Figura 52. Configuración del led indicador de encendido 53
Figura 53. Diagrama de bloques de comunicación entre microcontroladores 54

Figura 54. Diagrama de conexión del módulo GSM al microcontrolador 54
Figura 55. Módulo GSM 55
Figura 56. Configuración del hardware del módulo GSM 55
Figura 57. Diagrama de conexión de la PC al microcontrolador 55
Figura 58. Configuración del hardware de las sirenas 58
Figura 59. Diagrama del circuito impreso 59
Figura 60. Traspaso del diagrama a la placa de cobre 60
Figura 61. Diagrama de pistas concluido 61
Figura 62. Diagrama de flujo del programa principal 62
Figura 63. Diagrama de flujo del funcionamiento de los sensores 64
Figura 64. Diagrama de flujo del funcionamiento de las interrupciones 65
Figura 65. Diagrama de flujo del funcionamiento del módulo GSM 66
Figura 66. Diagrama de bloques del CCTV 67
Figura 67. Ingreso de la contraseña al equipo DVR 68
Figura 68. Configuración de los parámetros iniciales del equipo DVR 68
Figura 69. Configuración de red del equipo DVR 69
Figura 70. Habilitación de puertos en el equipo DVR 70
Figura 71. Habilitación de puertos en el equipo DVR 70
*Figura 72.*Permisos para usuarios en el equipo DVR 71
Figura 73. Configuración de grabación en el equipo DVR 71
Figura 74. Configuración de grabación en el equipo DVR 72
Figura 75. Software IVMS en modo cliente 73
Figura 76. Configuración de la red Lan en el equipo DVR 73
Figura 77. Panel de control del equipo DVR 74
Figura 78. Creación de grupos en el equipo DVR 74
Figura 79. Importación de las imágenes en el equipo DVR 75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. *Accesos vulnerables de la empresa Mónica Eventos y Decoraciones* 39
Tabla 2**.** *Tipos de sensores a utilizar* 39
Tabla 3. *Zonas de la empresa* 40
Tabla 4. *Descripción de pines del LCD* 48
Tabla 5**.** *Descripción de pines del microcontrolador usados (1)* 56
Tabla 6**.** *Descripción de pines del microcontrolador usados (2)* 57
Tabla 7. *Puertos habilitados* 69
Tabla 8. *Lista de precios de los elementos electrónicos de la alarm*a 76
Tabla 9. *Lista de precios del costo de fabricación de la tarjeta y armado* 77
Tabla 10. *Lista de precios de la programación del microcontrolador* 77
Tabla 11. *Lista de precios de los costos de instalación* 78
Tabla 12. *Lista de precios del equipo DVR* 78
Tabla 13. *Lista de precios de la parametrización del equipo DVR* 78
Tabla 14. *Costo total del sistema* 79
Tabla 15. *Patrimonio de la empresa* 79
Tabla 16. *Pruebas realizadas en la alarma* 81
Tabla 17. *Pruebas realizadas en el CCTV* 82

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Descripción del microcontrolador ATMEGA 164P 89
Anexo 2. Especificaciones del DVR 91
Anexo 3. Especificaciones de la cámara domo 93
Anexo 4. Especificaciones de la cámara bala 94
Anexo 5. Especificaciones de la cámara IP 95
Anexo 6. Programación del microcontrolador 97
Anexo 7. Manual de usuario……100

RESUMEN

El proyecto tiene como finalidad generar un sistema integrado de seguridad, que funcionará mediante la emisión de mensajes de texto al propietario del bien, en caso de que este siendo violentada físicamente su empresa y a su vez el mensaje dará la localización de la anomalía registrada, el mensaje será enviado a dos personas más para asegurar que ha sido recibido, y se tomen las debidas medidas, se activará una alarma sonora para amedrentar a los ladrones. Con la monitorización tanto local (por medio de una pc) como remota (por medio de dispositivos móviles inteligentes) el dueño de la empresa y las personas debidamente autorizadas pueden tener acceso a las cámaras para saber que está ocurriendo en un momento determinado, por otro lado el usuario podrá controlar el zoom de la cámara.

El sistema está formado por un control principal (estación de monitoreo), que se encuentra en un lugar estratégico de la empresa por medio del cual se puede activar o desactivar la alarma, también se tiene los sensores (de movimiento y magnéticos), colocados de forma que cubra los sitios vulnerables de la empresa, los cuáles envían señales que ingresan al microcontrolador y este realiza una función específica de acuerdo a la señal que reciba, finalmente se procede a enviar el mensaje con la anomalía dada en cualquier zona de la empresa y el usuario puede visualizar el evento que está ocurriendo mediante la integración del Circuito Cerrado de Televisión al que se puede acceder local o remotamente.

ABSTRACT

The project aims to generate an Integrated Security System, which will operate Through Text Messages Issue Owner of the property, in Case You esta Being physically violated his version and his Message Dara Time Locating the Registered anomaly, the Message sent will be a para ensure Two people More has been received, And They Take Debidas: measurements, An audible alarm is activated para scare thieves. With monitoring of both local (through a pc) Remote Como (POR Middle Smart Mobile Devices) Owner of the Company and Authorized Persons duly can access the paragraph Cameras sable What is happening in Determined Moment UN, another On Hand Control user may zoom of the House.

The this system Formed By control director of the United Nations (central station), found in UN Strategic Location Business Through Which You Can Enable or Disable Alarm, also will have the sensors (motion and magnetic), Colocados Que form COVER The Sites Vulnerable Company, which send signals Que esta enter the microcontroller and performs a specific function of Understanding to the signal received, finally NECESSARY to send the message the anomaly given in ANY area of the Company and Florist user to view the event What is happening Integration Through Closed Circuit Television Al accessible remotely or locally.

INTRODUCCIÓN

En el presente proyecto se desarrolla el diseño e implementación de un sistema integrado de seguridad con monitorización local y remota mediante dispositivos móviles y el uso de la tecnología Global System for Mobile Communications (GSM), el cual aprovecha muchos de los servicios que hoy en día nos brinda la tecnología, ya que cada vez es más familiar el uso de celulares, computadoras, tablets y demás dispositivos, dando así una herramienta para usar esta tecnología con fines de seguridad.

Con la aparición del internet, las cámaras de seguridad, los dispositivos móviles inteligentes, la tecnología GSM, se hace posible integrar e interconectar todos éstos elementos, dando como resultado varios canales de comunicación, como es uno de ellos la creación de un sistema integrado de seguridad en tiempo real, manejado desde un dispositivo móvil o una estación fija.

Una forma de usar esta tecnología para seguridad en nuestro hogar, oficina, empresa o negocio, es utilizar un sistema de video-vigilancia el cual permite visualizar y detectar la anomalía que se esté ocurriendo en la empresa para así tomar las debidas medidas.

CAPÍTULO 1

1.1 Antecedentes y problemática

De acuerdo a estadísticas de delincuencia en el Ecuador, según el Ministerio del Interior las mayores cifras se dan en robos a domicilios, personas y locales comerciales. Por lo tanto, se hace viable el diseñar e implementar un sistema integrado de seguridad en la Empresa Mónica Eventos y Decoraciones, el mismo que motivara a otras empresas similares al uso de este tipo de sistemas.

Referente al problema en el cuál no se puede presentar pruebas al momento de denunciar el delito es meritorio que se implemente un sistema de video vigilancia o monitorización para ayudar a obtener dichas evidencias para una investigación más específica.

Por otro lado, el acceso a la tecnología es el factor importante, entre ellos está la aplicación de la tecnología en la seguridad para locales comerciales, vehículos, domicilios, empresas, etc. Va desde utilizar un celular hasta crear grandes sistemas de inteligencia parecidos al pensamiento del ser humano, por tanto, no hay razón alguna para descartar la posibilidad de implementar, mejorar y optimizar la tecnología existente

1.2 Objetivos

Objetivo General

"Diseñar e implementar un sistema integrado de seguridad y monitorización local y remota mediante dispositivos móviles y GSM para la empresa Mónica Eventos y Decoraciones".

Objetivo Específico

Levantar la información logística del sitio donde va a ser diseñado e implementado el proyecto.

Analizar las especificaciones técnicas, de funcionamiento y costos del hardware y software para el sistema integrado de seguridad.

Diseñar, construir e implementar el sistema integrado de seguridad para la empresa "Mónica Eventos y Decoraciones".

CAPÍTULO 2
FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1 Seguridad y video vigilancia en residencias

Para la seguridad y video vigilancia en residencias se tiene a continuación los siguientes sistemas

2.1.1 Sistemas de seguridad

En la actualidad la seguridad se entiende como "un estado de confianza", que se alcanza después de adoptar una serie de medidas que permiten que se pueda prevenir actos delictivos. Gracias a este conjunto de medidas que se ponen en marcha siguiendo un plan de seguridad, se logra vivir más tranquilos y seguros.

El sistema de seguridad consta de elementos e instalaciones necesarias para proporcionar a las personas y bienes materiales existentes en un lugar determinado, protección frente a agresiones, tales como: robo, atraco o sabotaje.

Cuando ocurra alguna anomalía, primero la detecta, luego la señaliza, y posteriormente inicia las acciones encaminadas a disminuir o contrarrestar los efectos. Los sistemas de seguridad pueden ser variables según las necesidades del lugar a proteger y del presupuesto disponible para ello (Mantenimiento, limpieza y organización del domicilio de personas dependientes, 2009).

2.1.2 Sistema de alarma

Es un dispositivo a través del cual se puede alertar de que existe alguna irregularidad en el domicilio, empresas, negocios, etc. Este sistema no solo protege cuando se está fuera del inmueble sino también dentro de ellos, con este tipo de seguridad se detecta la presencia de extraños alrededor del mismo, lo que permite resguardarnos con anticipación y dar aviso a la policía evitando exponer nuestras vidas (Mantenimiento, limpieza y organización del domicilio de personas dependientes, 2009).

2.1.2.1 Componentes de un sistema de alarma

Los componentes de un sistema de una alarma son los siguientes

- **Unidad de control de alarma**

Es el elemento central del sistema de alarma, que recibe las señales de los sensores, almacenan las claves de activación o desactivación del sistema, aloja la batería que alimenta al sistema, envía el aviso a la central receptora. Suele ubicarse en un lugar escondido, pero tiene que estar conectada a la red eléctrica y a la línea telefónica.

- **Teclado**

Es un teclado numérico, parecido al de un teléfono, desde que él se activa y desactiva el sistema de alarma, suele colocarse junto a la puerta.

Teclado de una alarma

Figura 1. Teclado de una alarma de casa. Fuente: (Syscom, 2015)

- **Sirena**

Ubicada normalmente en el exterior, avisara a los vecinos en caso de que se dispare el sistema de alarma.

Sirena de una alarma

Figura 2. Sirena de una alarma de casa. Fuente: (Syscom, 2015)

- **Detectores**

Se utiliza para medir una variable física de interés por ejemplo: humo, agua, presencia, temperatura, movimiento, metales etc. Están conectados, por cable o radio, con la unidad de control de alarma.

Sensor de movimiento de una alarma

Figura 3. Sensor de movimiento de una alarma. Fuente: (Syscom, 2015)

2.1.3 Sistema del circuito cerrado de televisión (CCTV)

Las siglas CCTV vienen del inglés "Closed Circuit Televisión", que traducido conocemos como "Circuito Cerrado de Televisión", el objetivo de este sistema es la supervisión, el control y el eventual registro de la actividad física dentro de un local, espacio o ambiente en general. Se denomina circuito cerrado porque, a diferencia de la televisión tradicional, este solo permite un acceso limitado y restringido del contenido de las imágenes a algunos usuarios (García, 2011) .

El sistema puede estar compuesto de una o varias cámaras de vigilancia, conectadas a uno o más monitores o televisiones, los cuales reproducen las imágenes capturadas, estas imágenes pueden ser simultáneamente almacenada en medios analógicos o digitales, según lo requiera el usuario. Los componentes de este circuito pueden ser: cámaras, conmutadores matriciales análogos, grabadores digitales (Digital Video Recorder: DVD) o matrices de video (Video Matrix: VMX) (García, 2011).

En un sistema moderno las cámaras que se utilizan pueden ser controladas remotamente desde una sala de control, donde se puede

configurar su panorámica, inclinación y zoom. Estos sistemas incluyen visión nocturna, operaciones asistidas por ordenador y detección de movimiento, que facilita al sistema ponerse en estado de alerta cuando algo se mueve delante de las cámaras (García, 2011).

Esquema básico de un sistema de un Circuito Cerrado de TV analógico

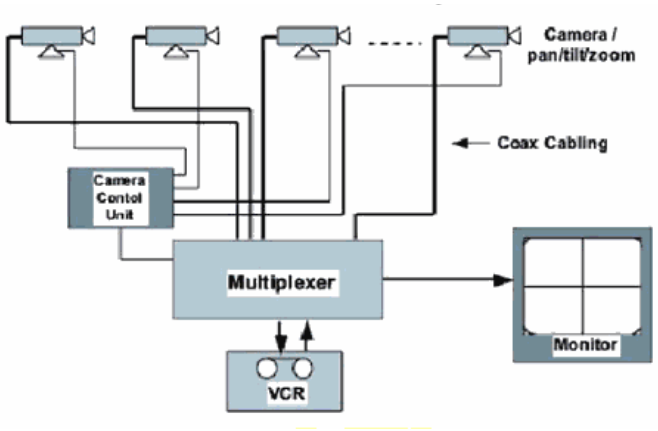


Figura 4. Esquema básico de un sistema de CCTV analógico. Fuente: (Syscom, 2015)

2.1.3.1 Componentes de un sistema de CCTV clásico

Los componentes de un sistema de CCTV clásico son los siguientes:

- **Cámara**

El punto de generación de video de cualquier sistema de CCTV es la cámara, estas pueden incluir un micrófono, hay muchos tipos de cámara, cada una para diferentes aplicaciones y con diferentes especificaciones y características entre ellas son:

- Blanco y negro, color o duales (para aplicaciones de día y noche)
- Temperatura de funcionamiento
- Resistencia a la intemperie
- Iluminación (sensibilidad)
- Condiciones ambientales (temperatura mínima y máxima, humedad)
- Resolución (calidad de imagen)
- Sistemas de formato (americano NTSC, europeo PAL)
- Voltaje de alimentación

- Dimensiones
- Tipo de lentes que utiliza

Cámara de un sistema de un Circuito Cerrado de TV

Figura 5. Cámara de un sistema CCTV. Fuente: (Franainc, 2013)

- **Lentes**

En los sistemas de CCTV profesionales las cámaras vienen sin lente y con un conector de rosca para que el instalador ensamble el lente que se adapte mejor a los requerimientos y especificaciones, que varían de acuerdo a:

- Distancia del objeto
- Angulo mínimo de observación
- Varifocal o fijo
- Intensidad de luz variable o fija
- Telefoto variable o fija

Lente de una cámara

Figura 6. Lente de una cámara. Fuente**:** (Muñiz, 2011)

- **Monitores**

La imagen creada y transmitida por la cámara analógica es transmitida a la posición de control y visualización mediante monitores. Un monitor de CCTV es prácticamente el mismo que un receptor de televisión, un monitor análogo con

entrada de antena. La característica que lo diferencia es la durabilidad de su pantalla ya que en el CCTV se requieren 24 horas de trabajo sin pérdida de calidad de imagen, durante muchos años en ambientes difíciles y hostiles.

Monitor de un Circuito Cerrado de TV

Figura 7. Monitor de un CCTV. Fuente: (Inforsecuritel, 2003)

- **Grabadora**

Sirven para poder ver, analizar y hacer copias de seguridad de las cámaras, anteriormente eran de cinta pero en la actualidad la grabación se lleva en los discos duros, ya sea en PC o en equipos especializados para esta labor como los grabadores digitales autónomos.

Disco duro de un Circuito Cerrado de TV

Figura 8. Disco duro de un CCTV. Fuente: (Carillo, 2012)

- **Matriz de video**

Dispositivo que permite monitorear y conmutar muchas cámaras a un monitor de salida o múltiples monitores de salida, pudiendo desplegar cualquier imagen de sus cámaras de entrada en cualquiera de sus monitores de salida, ya sea a pantalla completa en forma intermitente o en secuencia pre programada. La matriz puede actuar como una interfaz entre las cámaras, los monitores y el puesto de control.

- **Líneas de transmisión**

La señal de video que sale de la cámara debe llegar en las mejores condiciones posibles al monitor o monitores correspondientes, para lo cual se emplean las líneas de transmisión, que deben ser capaces de transportar la señal de video, con un mínimo de pérdidas.

2.1.4 Redes de computadoras

Es un sistema que permite la comunicación con otros usuarios, compartir archivos, información a distancia, asegurando la confiabilidad de la información, la comunicación no necesariamente se la realiza a través de un hilo de cobre, también puede hacerse mediante el uso de láser, microondas y satélites de comunicación.

La estructura y el modo de funcionamiento de las redes informáticas actuales están definidos en varios estándares, siendo el más importante y extendido de todos ellos el modelo TCP/IP basado en el modelo de referencia OSI. Este último, estructura cada red en siete capas con funciones concretas pero relacionadas entre sí; en TCP/IP se reducen a cuatro capas.

Modelo OSI – TCP / IP

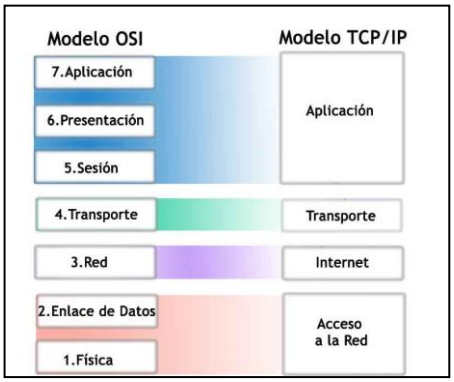


Figura 9. Modelo OSI – TCP / IP. Fuente: (Prat, 2011)

Para este proyecto es necesario comprender el funcionamiento de los tipos de redes que se va a utilizar en el desarrollo del mismo, los tipos de redes se han nombrado de acuerdo a su funcionamiento, la capacidad de comunicación, entre otras.

LAN (Local Area Network) Es una red de área local, es una red pequeña (oficina, edificio, empresa, hogar) que abarca un área local como su nombre lo indica.

Tienen un limitado tamaño son redes rápidas en las cuales se pueden comunicar todas las estaciones.

Se conectan generalmente mediante un cable sencillo (coaxial o UTP) al que están conectadas todas las máquinas.

Características importantes:

- Operan a velocidades entre 10 y 100 Mbps.
- Los canales son propios del usuario.
- Las estaciones están cerca entre sí.
- Incrementan la eficiencia y productividad de los trabajos de oficinas al poder compartir información.
- La arquitectura permite compartir recursos.
- Tecnología broadcast por medio de transmisión compartida.
- Facilidad de efectuar cambios en el software y hardware.
- Versatilidad de conexión con otras redes.

Red LAN

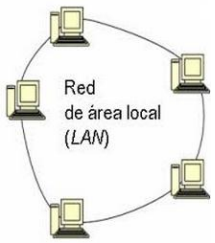


Figura 10. Red de área local. Fuente: (Villafuerte, 2007)

WAN (Wide Área Network) Es una red de área amplia que comprende varias ubicaciones físicas que puede ser una zona, un país, o un continente, está compuesta de varias redes LAN porque sus miembros pueden estar en distinta ubicación física, al tener que recorrer mayor distancia la velocidad es menos que la de las redes LAN pero son capaces de poder transportar mayor cantidad de datos.

Las redes tipo WAN son construidas para uso privado, y otras son instaladas por los proveedores de internet (ISP) para dar conexión a sus clientes.

Las redes WAN pueden usar sistemas de comunicación vía radioenlaces o satélite.

Características importantes:

- Permite usar un software especial para que entre sus elementos de red coexistan mini y macro computadoras.
- No se limita a espacios geográficos determinados
- Ofrece una amplia gama de medios de transmisión, como los enlaces satelitales.
- Conecta dispositivos separados por grandes distancias, incluso a nivel mundial.

Red WAN

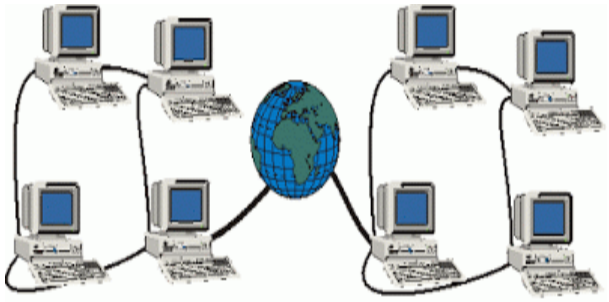


Figura 11. Red de área amplia. Fuente: (Villafuerte, 2007)

2.1.4.1 Modelo TCP / IP

Es la base del internet se utiliza para enlazar computadoras que utilizan diferentes sistemas operativos (PC, minicomputadoras, computadoras centrales sobre LAN y WAN), transfiere datos de internet en muchas redes de área local, es un protocolo abierto, es decir cualquiera lo puede implementar.

Describen las guías de diseño e implementación de protocolos de red específicos para permitir que un equipo pueda comunicarse en una red de computadoras, provee conectividad de extremo a extremo brindando la información de cómo los datos deben ser formateados, transmitidos, enrutados y recibidos por el destinatario.

2.1.4.2 Arquitectura de niveles de TCP / IP

Desarrollada por la International Organization for Standardization denominada ISO, desarrollo el modelo de referencia Open Systems Interconnection (OSI), o Interconexión de Sistemas abiertos que consta de siete niveles:

- **Aplicación:** representa datos para el usuario más el control de codificación y de diálogo.

- **Transporte:** admite la comunicación entre distintos dispositivos de distintas redes.
- **Internet:** determina la mejor ruta a través de la red.
- **Acceso a la red: c**ontrola los dispositivos de hardware y los medios que lo forman.

2.1.5 Sistemas celulares

El concepto de celular pretende la reutilización de recursos, surge en 1947 en los laboratorios Bell de AT & T, consiste en ofrecer servicios vía radio a un abonado de telefonía, de tal manera que pueda realizar y recibir llamadas dentro del radio del cobertura del sistema. Los sistemas celulares dividen el área de cobertura en células, lo cual, limitando convenientemente la potencia con que se mide cada frecuencia, permite la reutilización de las mismas a distancias cortas, aumentando la capacidad de los sistemas (Marcombo, 1998).

Un sistema celular tiene muchas células, cubiertas cada una por un sistema de radio que permite la conexión de los terminales móviles al sistema (estación base), y de un sistema de conmutación (centro de servicios móviles) que permite la interconexión entre estaciones base y la conexión del sistema a la red de conmutación pública. Los controladores de estación base (Base Station Controller BST) controlan la conexión de radio de los terminales móviles, y permiten tener permanentemente localizados a los distintos abonados (siempre que el terminal móvil este encendido) (Marcombo, 1998).

La central de conmutación de móviles (Móvil Switching Center MSC) realiza la conexión entre los distintos abonados o entre estos y la red telefónica fija. También es la responsable de las funciones de operación, de mantenimiento y tarifación. El sistema GSM que se estudiara más adelante incorpora un elemento intermedio que es el controlador de estación base (Base Station BSC) (Marcombo, 1998).

Sistema celular

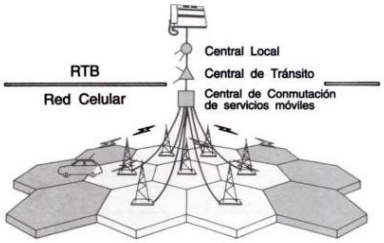


Figura 12. Sistema celular. Fuente: (Marcombo, 1998)

2.1.6 Sistema GSM (Global Systems for Mobile Comunications)

Este sistema surge e Europa, nace de la necesidad de tener una tecnología digital que permita realizar roaming (posibilidad de que el abonado pueda llamar y ser llamado cuando se encuentre en un país diferente), y dar más y mejores servicios que los sistema análogos, el aumento de la capacidad de este sistema se basa en la posibilidad de mejorar la planificación celular con una mayor reutilización de frecuencias, confidencialidad de información e identidad de abonados, seguridad frente a usos fraudulentos del sistema y nuevos servicios (datos, mensajes cortos) (Marcombo, 1998) .

2.1.6.1 Arquitectura

La arquitectura del sistema GSM está básicamente dividida en tres partes:

- **Sistema de estación base**

  Realiza las funciones relacionadas con la radio: gestión de comunicaciones, manejo del traspaso de llamadas entre células en el área bajo su control, control de nivel de potencia de la señal tanto en estaciones base como en estaciones móviles, este sistema está conectado a la estación móvil vía interfaz aérea, y a través de esta estación el abonado de la red móvil será capaz de realizar y recibir llamadas, incluye las siguientes unidades funcionales: controlador de estaciones base (BSC) y estaciones base (BTS) (Marcombo, 1998) .

- **Sistema de conmutación**

  Realiza las funciones relacionadas con el proceso de llamadas, control de tráfico, análisis de numeración, tarifación y estadísticas de llamadas. Para la gestión de llamadas hacia/desde abonados a la red fija es necesario que este sistema tenga implementadas las interfaces apropiadas para la interconexión con toda la variedad de redes fijas existentes: red telefónica básica, red digital de servicios integrados, red de paquetes, etcétera. Para las llamadas hacia/desde otros abonados móviles el sistema de conmutación debe tener implementada la interfaz hacia otras entidades de la red GSM. (Marcombo, 1998) .

El sistema de conmutación incluye las siguientes unidades funcionales o nodos de la red GSM:

- Central de conmutación de móviles (MSC)
- Registro de posiciones base (HLR)
- Registro de posiciones visitado (VLR)
- Centro de autenticación (AUC)
- Registro de identificación de estaciones móviles (EIR)

- **Sistema de operación y mantenimiento**

Proporciona los medios necesarios para poder llevar a cabo una eficiente gestión de red tanto de la parte de conmutación como la de radio, las principales tareas de este sistema son: administración de red de abonados, gestión de red celular, gestión de averías y medidas de funcionamiento.

Modelo del sistema GSM

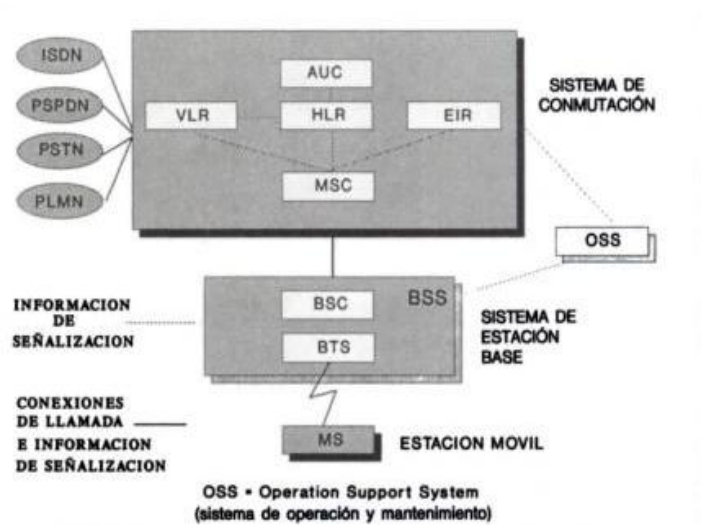


Figura 13. Modelo del sistema GSM. Fuente: (Marcombo, 1998)

2.1.6.2 Frecuencias

"A principios del siglo XXI, con el lanzamiento de terminales tri banda que operan en frecuencias de (900, 1800 y 1900) MHz posibilitan capacidades de roaming cada vez mayores ya que los usuarios pueden utilizar las frecuencias disponibles en los cinco continentes" (Marcombo, 1998).

En nuestro país GSM se utiliza en la banda de (850 – 1900) MHz, banda que es utilizada en la mayoría de los países de América.

2.1.6.3 Servicios

Los servicios de una red GSM se divide en dos grupos principales:

a) Servicios Básicos
   - Servicios portadores: la red únicamente presta como servicio la transmisión de datos sin involucrarse en su infraestructura interna o finalidad; proporcionan la capacidad de transferencia entre terminales conectados a la red GSM local, así como equipos conectados a otras redes.
   - Tele servicios: servicios de telecomunicación que proporcionan plena capacidad de comunicación entre usuario o terminales de acuerdo a protocolos establecidos, entre estos servicios están: telefonía (voz),

llamadas de emergencia, fax automático, servicio de mensajes cortos (Short Message Service SMS) que se utiliza en este proyecto.

b) Servicios suplementarios: son servicios adicionales relacionados con la comunicación entre usuarios, entre estos tenemos: autentificación de usuarios, identificación de llamada entrante, restricción de llamadas, transferencias de llamadas, llamadas de emergencia, multi conferencia.

Los mensajes de texto constituyen la base de una serie de aplicaciones que requieren transferencia de información aprovechando las facilidades de comunicación móvil, en muchos casos se utiliza el modem GSM para crear aplicaciones específicas de control de dispositivos y transmisión de datos. El control del teléfono móvil a través del puerto serie se realiza mediante los comandos AT.

2.1.7 Comandos AT

Se utilizan para controlar los módems GSM, a través de su interfaz RS 232, ya sea desde la PC o desde un microcontrolador. Son instrucciones codificadas que conforman un lenguaje de comunicación entre el hombre y un terminal modem, fueron desarrollados por Dennis Hayes como un interfaz de comunicación con un modem para así poder configurarlo y proporcionarle instrucciones.

Los comandos AT se denominan así por la abreviatura de attention, la implementación de los comandos AT dependen de los dispositivos GSM y no depende del canal de comunicación a través del cual estos comandos sean enviados.

Los prefijos “AT” o “at” deben agregarse al comienzo de cada línea de comando, varios AT pueden teclearse en una misma línea y en tales casos los prefijos “AT” o “at” se requieren una sola vez, al comienzo de la línea de comando.

2.1.8 Módulo de identificación de abonado (SIM)

El SIM está protegido por un número de cuatro dígitos que recibe el nombre de PIN. La mayor ventaja de las tarjetas SIM es que proporcionan movilidad al usuario ya que puede cambiar de terminal y llevarse consigo el SIM. Una vez que se introduce el PIN en el terminal, el terminal empieza a buscar redes GSM que estén disponibles y va a tratar de validarse en ellas, una vez que la red (generalmente la que se tiene

contratada) ha validado el terminal y el teléfono queda registrado en la célula que lo ha validado (Turmero, 2011).

2.1.9 Dispositivos móviles

Un dispositivo móvil es un aparato de tamaño pequeño, con algunas capacidades de procesamiento, con conexión permanente o intermitente a una red, con memoria limitada que ha sido diseñado específicamente para una función, pero puede llevar a cabo otras funciones más generales. Es un sistema que transmite datos de forma completamente inalámbrica a través de canales de radiofrecuencia, a pesar de que estos dispositivos móviles fueron creados estrictamente para la voz, hoy en día brindan otro tipo de servicios como: datos, audio, video, entre otros (Dispositivos móviles Wikipedia, 2012).

2.1.9.1 Tipos de dispositivos móviles

El término móvil abarca una extensa gama de productos electrónicos de consumo, en general, la palabra móvil califica a dispositivos que se pueden conectar a internet.

- **Asistente personal digital (PDA)**

También llamados Palm, es una computadora de mano, sirven como organizadores electrónicos que contienen agenda, calendario y lista de contactos.

PDA

Figura 14. Asistente personal digital**.** Fuente: (PDA Wikipedia, 2015)

- **Tablet**

En su inicio llamado PDA, con las mismas características pero mejorado con nuevas prestaciones como: pantalla sensible al tacto, conexión a la computadora para sincronización, ranura para tarjeta de memoria, conexión wifi, permite leer libros, realizar video llamadas, etc.

TABLET

Figura 15. TABLET. Fuente: (TABLET Wikipedia, 2015)

- **Teléfonos móviles**

Es un dispositivo inalámbrico que tiene la misma funcionalidad que un teléfono fijo, su principal característica es la portabilidad, porque su realización de llamadas no es dependiente de un terminal fijo y no requiere ningún tipo de cableado. Su rápido desarrollo ha incorporado funciones adicionales como: sms, agenda, juegos, cámara fotográfica, acceso a internet, reproducción de video, entre otras.

TELÉFONO MÓVIL

Figura 16. Teléfono móvil. Fuente: (TELÉFONO MÓVIL Wikipedia, 2015)

- **Teléfono inteligente (Smartphone)**

Combinan las funciones de teléfonos móviles con las de las computadoras de mano en un único dispositivo, permiten almacenar información, instalar programas, mejor resolución de cámara de fotos, video llamadas, grabación de videos, navegar por la web, entre otras.

2.1.9.2 Sistemas operativos para dispositivos móviles

Sistema operativo es la capa compleja entre el hardware y el usuario, que facilita al usuario o al programador las herramientas e interfaces adecuadas para realizar sus tareas informáticas, abstrayéndole de los complicados procesos necesarios para llevarlas a cabo.

El uso de uno u otro Sistema Operativo (S.O.) determinarán las capacidades multimedia de los dispositivos, y la forma de éstas de interactuar con el usuario.

Existen multitud de opciones, las más extendidas son Symbian, BlackBerry OS, Windows Mobile, iPhone OS y el sistema móvil de Google, Android, además por supuesto de los dispositivos con sistema operativo Linux.

- **Android**

Es un sistema operativo móvil desarrollado por google, basado en Linux y java que a sido liberado bajo la licencia Apache versión 2.

El sistema busca, un modelo estandarizado de programación que simplifique las labores de creación de aplicaciones móviles que normalice las herramientas en el campo de la telefonía móvil, busca que los programadores sólo tengan que desarrollar sus creaciones una única vez y así ésta sea compatible con diferentes terminales. Google promete una plataforma de desarrollo gratuita, flexible, simple, económica en el desarrollo de aplicaciones.

2.1.10 Microcontroladores

Los microcontroladores se encuentran en nuestro trabajo, en nuestra casa y en nuestra vida. Controlan el funcionamiento de los teclados de las computadoras, están en los teléfonos celulares, en los hornos de microondas y en general, en todo aparato electrónico que posea un grado de automatismo. Se dice que un controlador es un dispositivo que se emplea para manejar uno o varios procesos. Por ejemplo, para ver

televisión, un controlador evalúa la señal que ingresa por la antena y la procesa para que a la pantalla y el parlante llegue con el mismo nivel promedio, sin importar el nivel de la señal ingresante, siempre que esté dentro de determinados parámetros. Hasta hace unos 35 años, los controladores se construían con componentes electrónicos de lógica discreta; posteriormente se emplearon los microprocesadores, apoyados con chips de memoria y dispositivos de Entrada y Salida (E/S) sobre una tarjeta de circuito impreso. Desde comienzos de los 90 todos los elementos del controlador se han podido incluir en un solo circuito integrado, el cual recibe el nombre de microcontrolador. Es decir, un microcontrolador es un chip que posee en su interior a un microprocesador, memoria de programa, memoria de datos y puertos para comunicarse con el exterior (Vallejo, 2009).

Según lo dicho, un microcontrolador dispone normalmente de los siguientes componentes:

- Procesador o CPU (Unidad Central de Proceso).
- Memoria RAM para contener los datos.
- Memoria para el programa tipo ROM/ EP (Vallejo)ROM/ EEPROM/ Flash.
- Líneas de E/S para comunicarse con el exterior.
- Módulos para el control de periféricos: temporizadores, puertos serie y paralelo, CAD: Conversores Analógico/Digital, CDA: Conversores Digital/Analógico, etc.
- Generador de impulsos de reloj que sincronizan el funcionamiento de todo el sistema.
- Sistemas de protección de sobre corriente o cortocircuito.

2.1.10.1 Arquitectura

- **Procesador o CPU**

Es el elemento más importante del microcontrolador y determina sus principales características, tanto a nivel de hardware como de software. Se encarga de direccionar la memoria de instrucciones, recibir el código de la instrucción, su decodificación y la ejecución de la operación que implica la instrucción, así como la búsqueda de los operandos y el almacenamiento del resultado.

Existen tres tipos de Unidad Central de Proceso (CPU) en cuanto a la forma de "procesar" las instrucciones:

• Computadores de Juego de Instrucciones Complejo (CISC): un gran número de procesadores usados en los microcontroladores están basados en la filosofía CISC. Disponen de más de 80 instrucciones de máquina en su repertorio, algunas de las cuales son muy sofisticadas y potentes, requiriendo muchos ciclos para su ejecución. Una ventaja de los procesadores CISC es que ofrecen al programador instrucciones complejas que actúan como macros.

• Computadores de Juego de Instrucciones Reducido (RISC): tanto la industria de los computadores comerciales como la de los microcontroladores, están decantándose hacia la filosofía RISC. En estos procesadores el repertorio de instrucciones de máquina es muy reducido y las instrucciones son simples y generalmente, se ejecutan en un ciclo. La sencillez y rapidez de las instrucciones permiten optimizar el hardware y el software del procesador.

• Computadores de Juego de Instrucciones Específico (SISC): en los microcontroladores destinados a aplicaciones muy concretas, el juego de instrucciones, además de ser reducido, es "específico"; o sea las instrucciones se adaptan a las necesidades de la aplicación prevista. Esta filosofía se ha bautizado con con el nombre de SISC.

Debido a la necesidad de conseguir elevados rendimientos en la forma de "procesar" las instrucciones, se ha desembocado en el empleo generalizado de procesadores de arquitectura Harvard frente a los tradicionales que seguían la arquitectura de von Neumann.

2.1.10.2 Arquitectura Von Neumann

Se caracteriza por disponer de una sola memoria principal donde se almacenan los datos e instrucciones en forma distinta, a dicha memoria se accede a través de un sistema de buses único (direcciones, datos, control) (Guzmán, 2008).

Arquitectura von Neumann

Figura 17. Arquitectura von Neumann. Fuente: (Guzmán, 2008).

2.1.10.3 Arquitectura Harvard

En la arquitectura Harvard son independientes la memoria de instrucciones y la memoria de datos y cada una dispone de su propio sistema de buses para el acceso.

Esta dualidad, además de propiciar el paralelismo, permite la adecuación del tamaño de las palabras y los buses a los requerimientos específicos de las instrucciones y de los datos.

Arquitectura Harvard

Figura 18. Arquitectura Harvard puertos de entrada y salida Fuente: (Guzmán, 2008).

La principal utilidad de los pines que posee el chip que contiene un microcontrolador es soportar las líneas de E/S que comunican al computador interno con los periféricos exteriores y según los controladores de periféricos que posea cada modelo de microcontrolador, se destinan a proporcionar el soporte a las señales de entrada, salida y control. Todos los microcontroladores destinan algunos de sus pines a soportar líneas de E/S de tipo digital, esto es, todo o nada. Por lo general, estas líneas se agrupan de ocho en ocho formando puertos. Las líneas digitales de los Puertos pueden configurarse como Entrada o como Salida, cargando un 1 ó un 0 en el bit correspondiente de un registro destinado a su configuración.

2.1.10.4 Recursos especiales del microcontrolador

Cada fabricante posee numerosas versiones de una arquitectura básica de microcontrolador. En algunas familias se amplía las capacidades de las memorias, en otras se incorporan nuevos recursos, en otras se reduce las prestaciones al mínimo para aplicaciones muy simples, etc. El trabajo del diseñador es encontrar el modelo mínimo que satisfaga todos los requerimientos de su aplicación. Así, minimizará el costo el hardware y el software.

2.1.10.5 Modulador de ancho de pulsos o PWM

Son circuitos que proporcionan en su salida impulsos de anchura variable, que se ofrecen al exterior a través de los pines definidos. Es útil para sistemas de control de potencia.

2.1.10.6 Puertos de comunicación

Para que el microcontrolador se pueda comunicar con otros dispositivos, otros buses de microprocesadores, buses de sistemas, buses de redes y poder adaptarlos con otros elementos bajo otras normas y protocolos es preciso agregarle unidades o puertos de comunicación. Algunos modelos disponen de recursos que permiten directamente esta tarea, entre los que destacan:

- Universal asynchronous receiver-transmitter (UART), adaptador de comunicación serie asincrónica.
- Universal synchronous/ssynchronous receiver/transmitter (USART), adaptador de comunicación serie sincrónica y asincrónica.
- Puerto paralelo esclavo para poder conectarse con los buses de otros microprocesadores.
- USB (universal serial bus).
- Bus I2C, que es una interfaz serie de dos hilos desarrollado por Philips.
- Interface SPI, un puerto serie sincrónico.
- CAN (controller area network), para permitir la adaptación con redes de conexionado multiplexado desarrollado conjuntamente por Bosch e Intel para el cableado de dispositivos en automóviles. En EE.UU. se usa el J185O.
- TCP/IP, ya existen microcontroladores con un adaptador de comunicación para este protocolo.

2.1.10.7 Diferencias entre microprocesador y microcontrolador

Los microprocesadores sacan al exterior las líneas de sus buses de direcciones, datos y control, para permitir conectarle con la Memoria y los Módulos de E/S y configurar un computador implementado por varios circuitos integrados. Se dice que un microprocesador es un sistema abierto porque su configuración es variable de acuerdo con la aplicación a la que se destine. Como se puede observar en la figura 19.

Microprocesador y microcontrolador

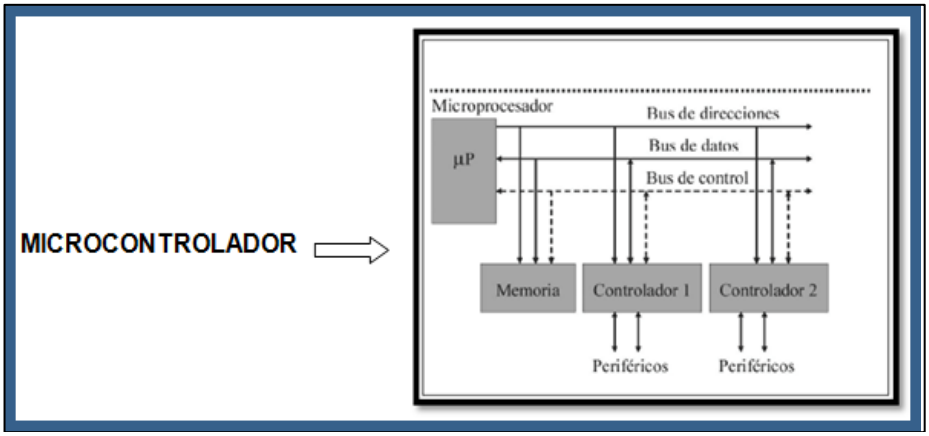


Figura 19. Diferencias entre microprocesador y microcontrolador. Fuente: (Smith, 2011).

En la actualidad, todos los elementos del controlador se han podido incluir en un chip, el cual recibe el nombre de microcontrolador. Realmente consiste en un sencillo pero completo computador contenido en el corazón (chip) de un circuito integrado.

2.1.10.8 Microcontrolador Atmega 164P

a) Características

Microcontrolador AVR de 8 bits de alto rendimiento y bajo consumo con arquitectura RISC, 40 pines, 10000 ciclos de borrado y grabado destinado para aplicación.

b) Arquitectura avanzada RISC

- 131 instrucciones. La mayoría de un solo ciclo de reloj de ejecución.
- 32 registros de trabajo de 8 bits para propósito general.

- Capacidad de procesamiento de unos 20 MBPS a 20 MHz.
- Multiplicador por hardware de 2 ciclos

c) Memorias de programa y de datos no volátiles de alta duración

- 16/32/44 K bytes de FLASH auto programable en sistema
- 512B/1K/2K bytes de EEPROM
- 1/2/4K bytes de SRAM Interna
- Ciclos de escritura/borrado: 10.000 en Flash / 100.000 en EEPROM - Retención de Datos: 20 años a 85ºC / 100 años a 25ºC
- Sección opcional de código Boot con bits de bloqueo independientes.
- Programación en sistema del programa Boot que se encuentra dentro del mismo chip. Operación de lectura durante la escritura.
- Bloqueo programable para la seguridad del software.

d) Interface joint test action group (JTAG)

- Capacidades de Boundary Scan de acuerdo con el estándar JTAG
- Soporte Extendido Debug dentro del chip
- Programación de flahs, eeprom, fusibles y bits de bloqueo a través de la interface JTAG.

e) Características de los periféricos

- Dos Temporizadores/Contadores de 8 bits con pre escalamiento separado y modo comparación.
- Un Temporizador/Contador de 16 bits con pre escalamiento separado, modo comparación y modo de captura.
- Contador en Tiempo Real con Oscilador separado
- 6 Canales para PWM
- ADC de 10 bits y 8 canales

- Interface serie de dos hilos con byte orientado.
- Dos puertos Seriales USART Programables
- Interfaz Serial SPI maestro-esclavo
- Watchdog Timer programable con oscilador independiente, dentro del mismo chip.
- Comparador Analógico dentro del mismo Chip

f) Características especiales del microcontrolador

- Power-on Reset (en el encendido) y detección de Brown-out (pérdida de polarización) programable.
- Oscilador RC interno calibrado.
- Fuentes de interrupción externas e internas.
- 6 modos de descanso: idle, Reducción de Ruido ADC, Power-save, Power-down, Standby y Standby extendido.

g) Encapsulados para entradas/salidas (E/S)

- 32 líneas de E/S programables.
- PDIP de 40 pines, TQFP y QFN/MLF de 44 pines.

h) Voltajes de operación

- 1.8 – 5.5V para el ATMEGA 164P/324P/644PV
- 2.7 – 5.5V para el ATMEGA 164P/324P/644P

i) Velocidad de funcionamiento

- ATMEGA 164P/324P/644PV: 0 – 4MHz @ 1.8 – 5.5V - 10MHz @ 2.7 – 5.5V
- ATMEGA 164P/324P/644PV: 0 – 10MHz @ 2.7 – 5.5V - 20MHz @ 4.5 – 5.5V

j) Consumo de energía a 1MHz, 1.8V, 25ºC para el ATMEGA 164P /324P/ 644P

- Activo: 0.4mA
- Modo Power-down: 0.1uA
- Modo Power-Save: 0.6uA (Incluye RTC de 32 Khz)

k) Descripción de pines

Microcontrolador Atmega 164P

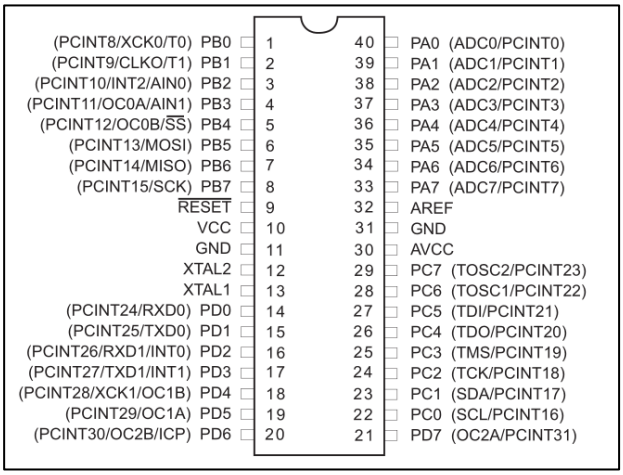


Figura 20. Distribución de pines del microcontrolador. Fuente: (Rigoberto, 2013)

VCC: alimentación de voltaje digital

GND: tierra

Puerto A (PA7:PA0):

El puerto A sirve como entradas analógicas para el conversor análogo digital.

El puerto A también sirve como un puerto bidireccional de 8 bits con resistencias internas de pull up (seleccionables para cada bit). Los buffers de salida del puerto A tienen características simétricas controladas con fuentes de alta capacidad.

Port B (PB7:PB0)

El puerto B es un puerto bidireccional de 8 bits de E/S con resistencias internas de pull up. Las salidas de los buffers del puerto B tienen características simétricas controladas con fuentes de alta capacidad.

Los pines del puesto B están en tri-estado cuando las condiciones de reset están activadas o cuando el reloj no esté corriendo.

Port C (PC7:PC0)

El puerto C es un puerto bidireccional de 8 bits de E/S con resistencias internas de pull up (seleccionadas por cada bit). El puerto C también sirve para las funciones de Interfaz del JTAG

Port D (PD7:PD0)

El Puerto D es un puerto bidireccional de entradas y salidas con resistencias internas de pull up (seleccionadas por cada bit).

RESET

Entrada del Reset. Un pulso de nivel bajo en este pin por períodos de pulso mínimo genera un reset, siempre y cuando el reloj no esté corriendo.

XTAL1

Entrada para el amplificador del oscilador invertido y entrada para el circuito de operación del reloj interno.

XTAL2

Salida del Oscilador amplificador de salida.

AVCC

AVCC es la alimentación de voltaje para el pin del Puerto F y el Conversor Análogo a Digital. Este debe ser conectado externamente a VCC, siempre y cuando el ADC no sea usado. Si el ADC es usado, este deberá ser conectado a VCC a través de un filtro paso bajo.

AREF

Esta es la referencia para el pin de la conversión Análoga a Digital.

CAPÍTULO 3
DESCRIPCIÓN DEL HARDWARE Y SOFTWARE DEL SISTEMA

3.1 Introducción

En este capítulo se va a describir los componentes físicos y el software utilizado en el sistema de seguridad, se indicaran las características de cada elemento para así dar a conocer y determinar el motivo por el cual se eligieron los mismos.

Diagrama del hardware del sistema de seguridad

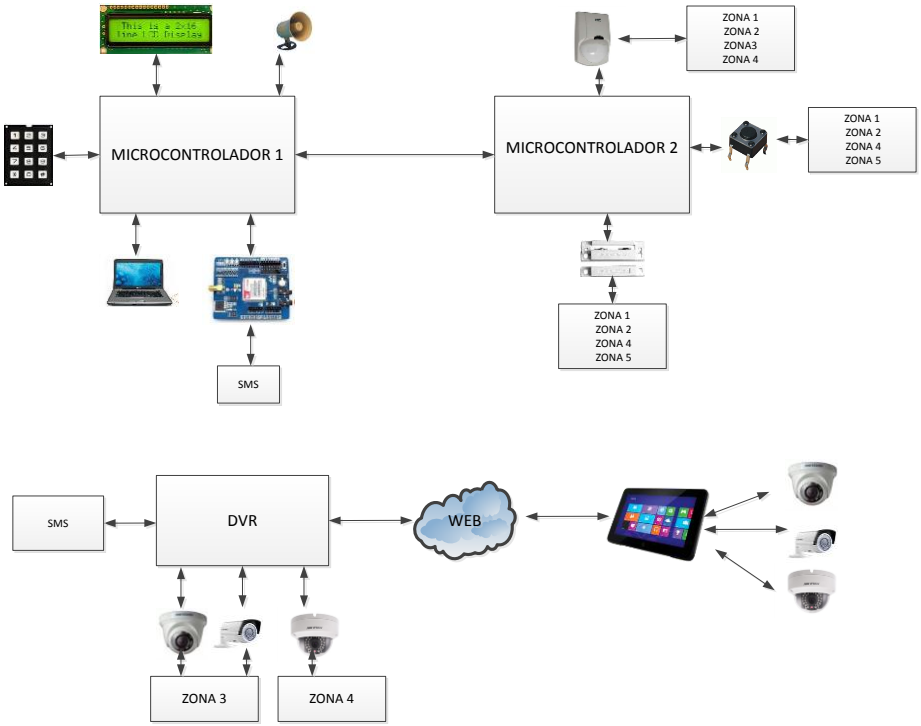


Figura 21. Hardware del sistema de seguridad de la Empresa Mónica Eventos y Decoraciones
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

En la figura 21 se puede apreciar el diagrama de bloques del sistema de seguridad en el cuál se indica la conexión de los diferentes elementos a los microcontroladores para la activación del sistema de seguridad y el envío de mensajes mediante el módulo GSM.

Una vez recibido el mensaje se conoce la zona que ha sido vulnerada y se puede realizar la visualización de este evento mediante el acceso a las cámaras.

3.2 Hardware

3.2.1 Sensores de movimiento

Para el proyecto se utilizaron sensores de movimiento externos e internos de la marca DSC, con las siguientes características:

3.2.1.1 Sensores internos

- Método de detección: sensor PIR (sensor infrarojo pasivo) de cuatro elementos
- Alimentación: entre 9,6 y 16vCC
- Consumo de corriente: activo 12 mA y reposo 8mA
- Período de alarma: 2s
- Salida de la alarma: 28Vdc 0,1A con 10 Ohm
- Indicador LED: led activado durante la alarma
- Dimensiones: 92x62x40 mm
- Peso: 61g
- Inmunidad: a la luz blanca
- Posibilidad de calibración: a conveniencia
- Apto para mascotas: de hasta 55 libras

Sensor interno

Figura 22. Sensor interno DSC Fuente: (Syscom, 2015)

3.2.1.2 Sensores externos

- Detección de microondas: basado en el concepto Doppler
- Inmune a mascotas: hasta 77 lbs (35 kg)
- Protección a manipulación: tamper
- Indicación audible de prueba: caminando y detección de intrusos
- Diseño único: sellado plástico a prueba de agua
- Rango de detección: hasta 49 pies (15 m)
- Detecta intrusos humanos: caminando o corriendo
- No requiere mantenimiento

- A prueba de lluvia y polvo: norma IP65
- Protección contra: luz directa del sol, viento, nieve y lluvia, animales pequeños.

Sensor externo

Figura 23. Sensor externo DSC Fuente: (Syscom, 2015)

3.2.2 Circuito cerrado de televisión (CCTV)

Para el CCTV se tiene la descripción de los siguientes elementos:

3.2.2.1 Equipo digital video recorder (DVR)

Para el CCTV se utilizó el equipo DVR de marca HIKVISION de 8 canales análogos y 2 canales IP con las siguientes características:

- La entrada de vídeo HD-SDI 4/8/16-ch
- Grabación en tiempo real
- HDMI y salida VGA

Equipo DVR

Figura 24. Equipo DVR Fuente: (Syscom, 2015)

3.2.2.2 Cámaras tipo domo

- Sensor de 1,3 megapíxeles.
- 720TVL alta resolución.
- Lente de 3,6 mm.
- Distancia de 10 a 20 metros.
- Alimentación de 12 voltios.
- Visión día y noche de alta resolución.
- Posee un sensor basado en tecnología CCD SONY que brinda gran calidad de imagen.
- Su infrarrojo es apto para iluminar escenas de hasta 20mts de distancia, con un mecanismo especial para obtener mejores resultados con mala iluminación.

Cámara tipo domo

Figura 25. Cámara tipo domo Fuente: (Syscom, 2015)

3.2.2.3 Cámaras tipo bala

- 700 líneas de TV de resolución horizontal
- Visión día y noche de alta resolución
- Lente varifocal
- Distancia IR 40m

Cámara tipo bala

Figura 26. Cámara tipo bala. Fuente: **(Syscom, 2015)**

3.2.2.4 Cámara IP

- 3MP (2048 x 1536) de alta resolución
- Full HD 1080p de video en tiempo real
- Hasta la visibilidad IR 30m
- Cierto día / noche
- DNR 3D y DWDR y BLC
- Carcasa a prueba de vandalismo

Cámara IP

Figura 27. Cámara IP. Fuente: (Syscom, 2015)

3.2.2.5 Video balun

Es un adaptador de ohmiaje que no posee fuente de poder externa, permite la transformación del video a través de cable UTP, este elemento reemplaza al cable coaxial y al BNC.

Video balun

Figura 28. Video balun. Fuente: (Syscom, 2015)

3.2.2.6 Router

También conocido como enrutador es un dispositivo que proporciona conectividad a nivel de red o nivel tres en el modelo OSI. Su función principal consiste en enviar o

encaminar paquetes de datos de una red a otra, es decir, interconectar subredes, entendiendo por subred un conjunto de máquinas IP que se pueden comunicar sin la intervención de un encaminador (mediante bridges), y que por tanto tienen prefijos de red distintos.

3.3 Software

3.3.1 Software para la programación de microcontroladores

Para el proyecto se utilizó el software BASIC con el compilador BASCOM AVR, desarrollada por la empresa MCS Electronics, sirve para realizar programas de alto nivel para microcontroladores AVR se eligió este software porque es el que más se acopla a las necesidades para este proyecto.

- **Ventajas de Bascom AVR**

1. Ofrece una completa solución para editar, compilar, simular y programar.
2. Posee un compilador y un ensamblador que traduce las instrucciones estructuradas en lenguaje de máquina.
3. Cuenta con IDE (Ambiente Integrado de Desarrollo) para un mejor diseño de los programas.
4. Se lo puede descargar de forma gratuita
5. Comandos especiales para pantallas LCD, PC, keyboad, el software UART, SPI, con pantalla LCD gráfica, enviar IR RC5, RC6 o código de Sony. TCP / IP W3100A con chip.
6. Variables locales, las funciones de usuario, apoyo de biblioteca.
7. Integrado emulador de terminal con opción de descarga.
8. Integrado simulador para la prueba.

- **Pasos para crear un programa en Bascom AVR**

1. Escribir el programa en BASIC, crea un archivo BAS.
2. Se compila el programa para verificar si se tiene o no errores.
3. En caso de tener errores se crea un archivo ASM (archivo en ensamblador entendible para la máquina).
4. Tambien se crea un archivo en hexadecimal HEX entendible para el microcontrolador

5. El archivo HEX es entendible para el microcontrolador, este archivo es el que se graba en la memoria de programa por medio de un grabador o programador ISP

3.3.2 Software para grabar en el microcontrolador

El archivo hexadecimal HEX es guardado en el microcontrolador utilizando el grabador Progisp.

- **Características de progisp:**

1. Se comunica con el computador mediante un puerto USB
2. Posee un jumper el cual permite alimentar al microcontrolador con el voltaje del computador o con una fuente externa.
3. Posee un jumper que selecciona la velocidad de grabación.
4. Para guardar el archivo hexadecimal el grabador posee 6 pines de conexión

Diagrama del programador USB

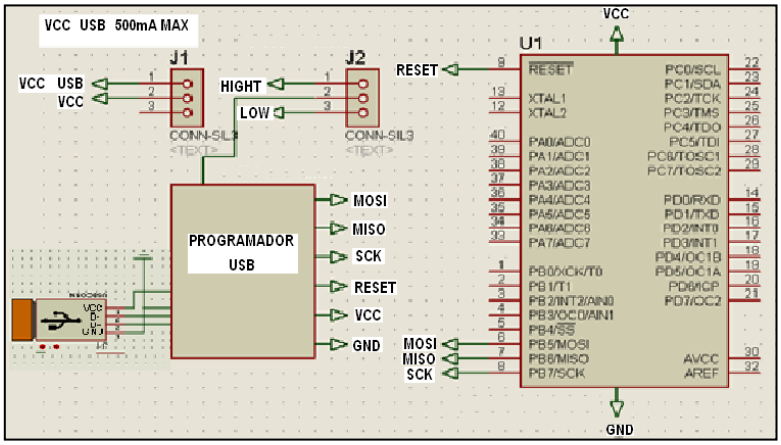


Figura 29. Diagrama del programador USB progisp
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

Los pines de conexión son: miso, mosi, sck, reset, vcc y gnd, del grabador se conectan directamente a los pines del micro que poseen la misma nomenclatura.

El grabador posee además un software amigable que permite seleccionar el microcontrolador a grabar, y sus respectivos "fuse bits", los cuales permiten:

- Seleccionar el nivel de voltaje de funcionamiento.
- El oscilador con el cual trabajará el microcontrolador.
- Definir si el oscilador es interno o externo.

También posee opciones para la programación que permite:

- Leer el contenido del microcontrolador
- Borrar el contenido del microcontrolador
- Verificar si la grabación se realizó correctamente
- Cargar automáticamente el archivo hexadecimal
- Proteger al archivo hexadecimal contra lectura

3.3.3 Software para la monitorización local de la alarma

Para la conexión y monitorización local del sistema de la alarma GSM se realizó un programa en Visual Basic que es un programa de desarrollo en entorno de desarrollo integrado para Windows desarrollado y distribuido por Microsoft Corporation. Soporta varios lenguajes de programación tales como Visual C++, Visual C#, Visual J#, ASP.NET y Visual Basic .NET.

Monitorización Local

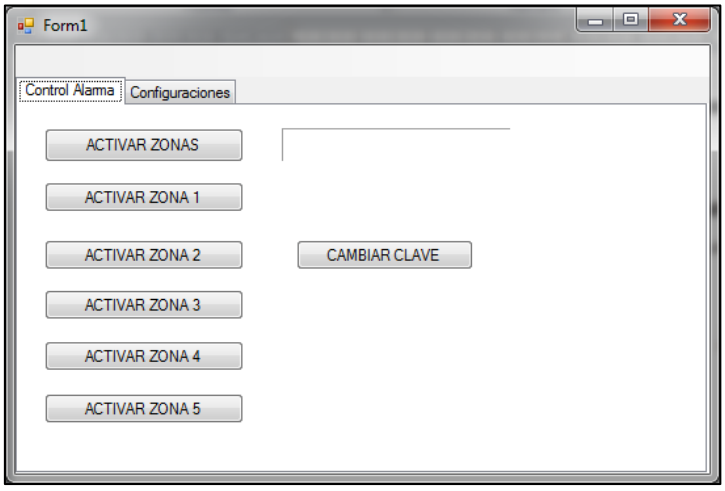


Figura 30. Monitorización local desde la PC
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

3.3.4 Software para configuración local y remota del CCTV

Para la configuración del CCTV es necesario instalar el software IVMS (para la PC 4200 y para dispositivos móviles 4500).

IVMS es un software de gestión de vídeo que utiliza una estructura distribuida para ofrecer gestión centralizada a todos los dispositivos conectables. Permite gestionar el NVR, DVR, cámaras IP, tarjetas de compresión y decodificadores. Con distintos

módulos de gestión y configuración y una combinación razonable, ofrece múltiples soluciones para distintos casos de vigilancia a pequeña o media escala. Es un sistema fiable y seguro con funciones tales como monitorización en tiempo real, grabación y búsqueda de vídeo, copia de seguridad de archivos, visualización en TV.

CAPÍTULO 4
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD

4.1 Introducción

En el capítulo anterior se describió cada uno de los componentes y elementos que van a ser utilizados en el sistema integrado de seguridad, en este capítulo se detalla cada una las etapas que está compuesto el sistema para así lograr el objetivo de "DISEÑAR E IMPLEMENTAR UN SISTEMA INTEGRADO DE SEGURIDAD Y MONITORIZACIÓN LOCAL Y REMOTA MEDIANTE DISPOSITIVOS MÓVILES Y GSM PARA LA EMPRESA "MÓNICA EVENTOS Y DECORACIONES"

4.2 Análisis de la situación actual de la empresa

La empresa Mónica Eventos y Decoraciones actualmente no cuenta con ningún sistema de seguridad y debido al alto índice de inseguridad se ha visto en la necesidad de tomar medidas para solventar este problema.

La empresa está ubicada en la autopista Manuel Córdova Galarza S5-23, con una extensión de 960m^2, cuenta con dos locales comerciales, un departamento y dos bodegas.

Para el análisis de la situación actual se toma en cuenta las necesidades y dimensiones de cada dependencia de la empresa, la accesibilidad a cada espacio físico, para así determinar el número de equipos y características necesarios para el funcionamiento del sistema.

4.3 Accesos a proteger

A continuación se detallan el número de las puertas y ventanas que se deben proteger, para posteriormente analizar en el interior de cada dependencia la ubicación de los sensores de movimiento y las cámaras.

Tabla 1.
Accesos vulnerables de la empresa Mónica Eventos y Decoraciones

Dependencia	Cantidad	Acceso vulnerable
Locales	4	Puertas
Locales	2	Ventanas
Bodega 1	1	Puerta
Bodega 2	1	Puerta
Departamento	2	Puertas

Nota. Elaborado por: Jacqueline Velastegui

Para tener una idea más clara se presenta a continuación un plano civil de la empresa:

Diagrama de la Empresa Mónica Eventos y Decoraciones

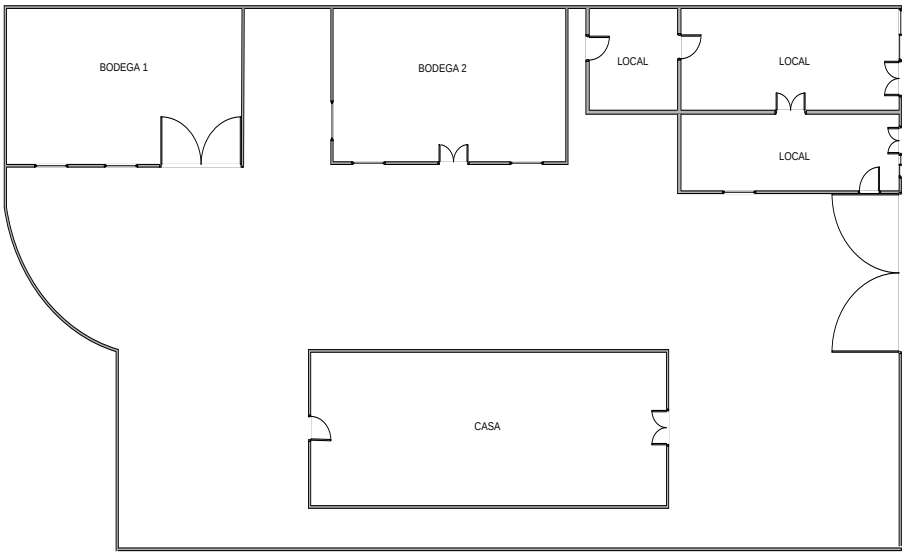


Figura 31. Plano civil de la Empresa Mónica Eventos y Decoraciones
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

Luego de analizar los diferentes factores relacionados con la ubicación de las puertas y ventanas vulnerables se procede a detallar los sensores que se van a utilizar.

Tabla 2**.**
Tipos de sensores a utilizar

Acceso	Tipo de sensor
Ventanas	Magnético DSC
Puertas	Magnético DSC

Nota. Elaborado por: Jacqueline Velastegui

4.4 Zonas de la empresa

La empresa se ha divido en distintas zonas para poder así controlar la vigilancia de cada una de estas de acuerdo a la necesidad del usuario, las mismas que se presentan a continuación, estas zonas pueden ser activadas o desactivadas mediante la monitorización local del sistema para así brindar versatilidad del proyecto de acuerdo a la necesidad del usuario.

Zonas de la empresa

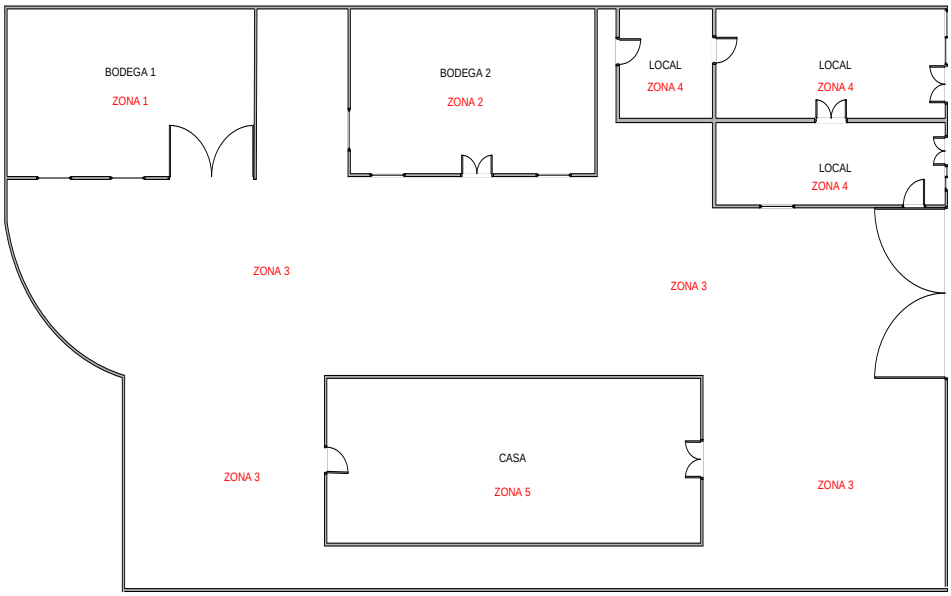


Figura 32 . Plano civil de la distribución de las zonas de la Empresa.
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

Tabla 3.

Zonas de la empresa

Número de zona	**Lugar**
Zona 1	Bodega 1
Zona 2	Bodega 2
Zona 3	Exteriores
Zona 4	Locales Comerciales
Zona 5	Casa

Nota. Elaborado por: Jacqueline Velastegui

4.5 Colocación de los sensores en la empresa

A continuación se presenta un diagrama con la ubicación de los sensores de movimiento y los sensores magnéticos.

Diagrama de la ubicación de sensores y cámaras

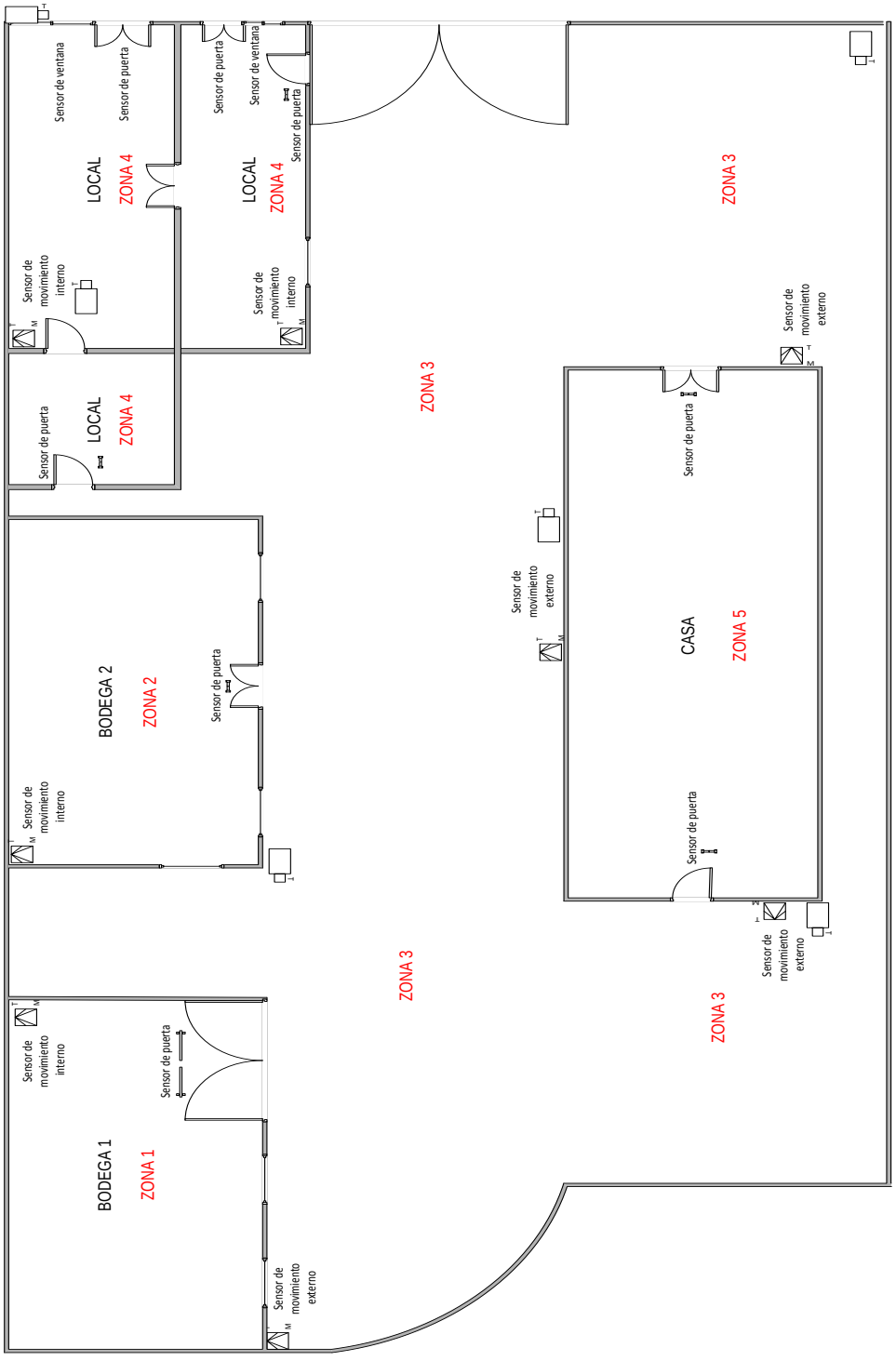


Figura 33. Plano de la ubicación de sensores y cámaras en la Empresa.
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

4.6 Hardware del diseño del sistema integrado de seguridad y monitorización local y remota mediante dispositivos móviles y módulo GSM.

La central de la alarma posee un microcontrolador que recibe las señales de los sensores y está programado para tomar acciones como son: activación de la sirena de acuerdo al sensor activado, envío de mensajes al celular, activación del botón de pánico.

El teclado y el LCD serán colocados al lado de la central para la respectiva manipulación y visualización de la alarma.

La central será colocada a la entrada del departamento para la manipulación y control del sistema de seguridad.

Las cámaras de seguridad serán colocadas al lado de los sensores de presencia, para así poder responder de forma inmediata a las alertas generadas por los sensores y ubicar inmediatamente el sitio teniendo una visión de lo que está ocurriendo para tomar las respectivas medidas.

El envío de mensajes de texto se lo va a realizar mediante un módulo GSM el cual se conecta al microcontrolador de la central.

El monitoreo local se lo va a realizar mediante la PC colocada en el departamento porque así es más inmediata la manipulación por parte del propietario, y el monitoreo remoto se lo puede realizar mediante el uso de cualquier dispositivo móvil que se conecte a la red, con las respectivas medidas de seguridad.

El sistema cuenta con una batería Videonex de 12 voltios a 4 amperios en caso de que se vaya la energía eléctrica que dura aproximadamente una hora.

En caso que se desconecte o corte un cable el sistema tiene una protección para dar aviso de esta anomalía.

Al presente proyecto se lo dividió en las siguientes etapas, facilitando así la explicación de los circuitos inmersos en cada etapa:

- Etapa de alimentación
- Etapa de inicialización
- Etapa de detección
- Etapa de control
- Etapa de activación

A continuación se presenta la estructura mediante un diagrama de bloques del cual está compuesto el sistema integrado de seguridad.

Diagrama de bloques del Sistema Integrado de Seguridad

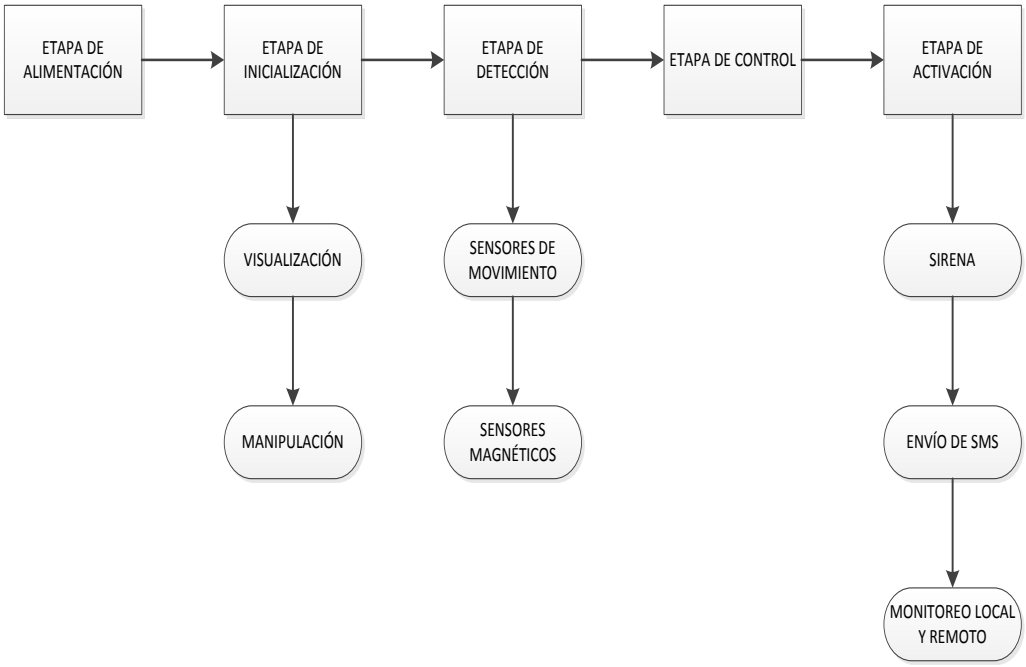


Figura 34. Diagrama de bloques de las etapas del sistema de seguridad.
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

4.6.1 Etapa de alimentación

El sistema requiere una tensión fija y un valor determinado para el funcionamiento correcto de cada dispositivo que interviene en el circuito, también consta de una batería en caso de falla o pérdida de la luz eléctrica, la misma que deja de funcionar al momento de haberse restablecido la energía eléctrica y pasa a cargarse, de tal manera que siempre se tendrá funcionamiento del sistema de alarma.

Diagrama de bloques de la etapa de alimentación

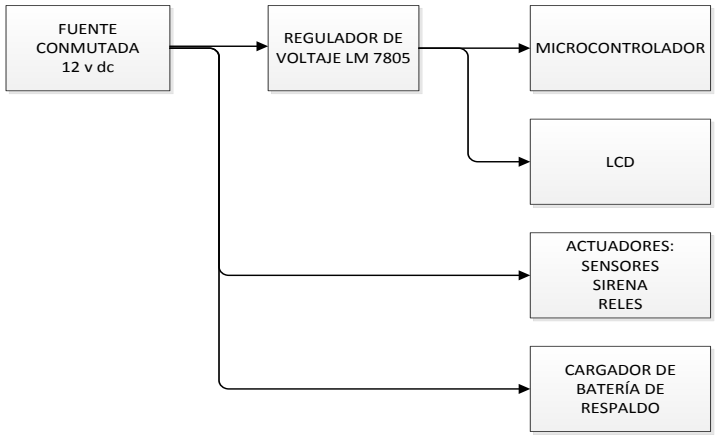


Figura 35. Diagrama de bloques de la etapa de alimentación.
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

4.6.1.1 Fuente de alimentación para los dispositivos de 5 voltios:

Para el correcto funcionamiento de los dispositivos que funcionan con 5 voltios (microcontrolador, LCD); se requiere un regulador de voltaje LM 7805 de 12 a 5 voltios, conectado a un transformador de 110 a 12 voltios y un puente de diodos para rectificar la tensión saliente a continua.

4.6.1.2 Fuente de alimentación para los dispositivos de 12 voltios:

Para el correcto funcionamiento de los dispositivos que se alimentan con 12 voltios (sensores de movimiento internos y externos, sirenas) se encuentra localizadas las borneras de la fuente cuya tensión que entrega directamente es de 12 voltios.

4.6.1.3 Fuente de alimentación para cargar la batería de respaldo

Para cargar la batería de respaldo se conecta directamente a las borneras de la fuente que permiten realizar esta acción.

4.6.2 Etapa de inicialización

En esta etapa tenemos la interacción entre el usuario y el sistema, está compuesto por dos partes que se puede apreciar en la Figura 34; la visualización de la información que consta de un LCD mientras que la manipulación del sistema consta de un teclado para el ingreso de los datos, permitiendo mediante el teclado activar o desactivar la alarma, observándose los cambios en el LCD.

4.6.2.1 Manipulación e ingreso de datos.

El respectivo ingreso de datos al sistema se realiza a través de una matriz de pulsadores (teclado), al pulsar cada tecla se envía una orden al microcontrolador según esté configurado para que cumpla una determinada función.

Diagrama de ingreso de datos al microcontrolador

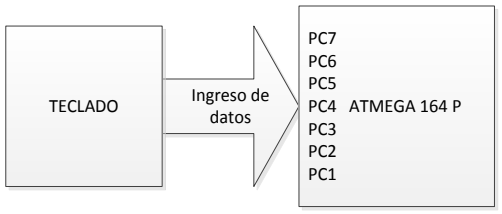


Figura 36. Ingreso de datos al microcontrolador mediante le teclado.
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

El teclado matricial 4x4 está constituido por una matriz de pulsadores dispuestos en filas (A,B,C,D) y columnas (1,2,3,4), con la intención de reducir el número de pines necesarios para su conexión. Las 16 teclas necesitan sólo 8 pines del microcontrolador en lugar de 16 pines.

Cuando se presiona una tecla, se conectan internamente la fila y columna correspondientes; por ejemplo, al presionar la tecla "7" se conectan la fila C y la columna 1, proporcionando así la ubicación de la tecla presionada, si no hay ninguna tecla presionada, las filas están desconectadas de las columnas.

Teclado matricial 4x4

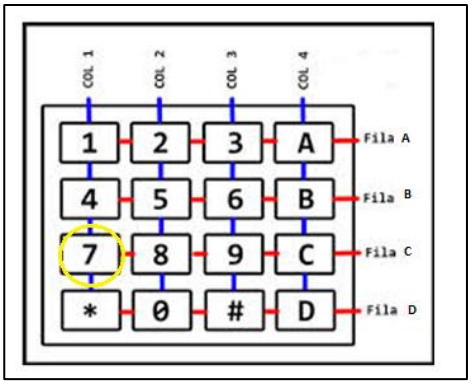


Figura 37. Teclado matricial 4x4. Fuente: (Vallejo, 2009)

El teclado permite ingresar las siguientes funciones al sistema:

- Activar o desactivar completamente la alarma.
- Activar o desactivar la alarma según las necesidades (por zonas vulnerables).
- Ingresar al menú principal y submenús.
- Configuración de clave
- Configuración de números telefónicos para envío de mensajes.
- Entre otras

Para conectar el teclado se lo realiza mediante un bus de datos (4 filas y 4 columnas), como se puede apreciar en la figura:

Configuración del hardware del teclado

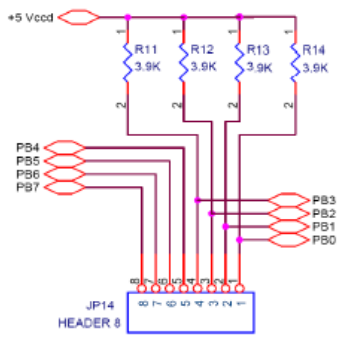


Figura 38. Configuración del hardware del teclado.
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

4.6.2.2 Pulsadores

Se dispone de cuatros pulsadores los cuales se usan para colocar el botón de pánico y el botón de alerta en caso de requerirlo.

Pulsador

Figura 39. Pulsador
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

Los pulsadores en su estado inicial se encuentran en 1Lógico es decir 3.3 Vcc y en el momento que se lo aplasta o acciona cambia de estado a 0Lógico o 0 Vcc con este cambio de estado el microcontrolador procesa y realiza una función específica.

Configuración del hardware del pulsador

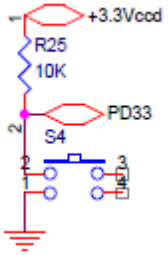


Figura 40. Configuración del hardware del pulsador
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

4.6.2.3 Visualización de los datos

Consta de un módulo LCD, que permite la visualización de los datos, en este sistema se utilizara un módulo de 4*20 (4 líneas de 20 caracteres).

Diagrama de conexión de visualización de datos

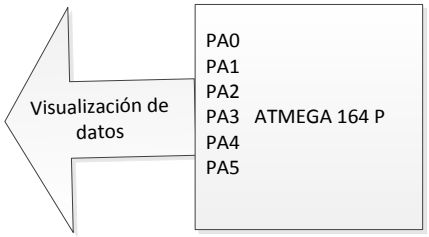


Figura 41. Diagrama de conexión de visualización de datos
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

Para que el LCD funcione es necesaria una secuencia inicial de comandos que deben ser enviados desde el microcontrolador.

La comunicación entre el LCD y el microcontrolador para poder visualizar la información se lo hace por medio de un bus de datos para lo cual se puede conectar con 2 formas: con un bus de 4 bits o un bus de 8 bits la diferencia está en el tiempo de respuesta puesto que si se lo realiza con un bus de 4 bits el tiempo de respuesta es mayor ya que primero se envían los 4 bits más altos del dato para posteriormente

enviar los 4 bits más bajos, la ventaja al utilizar este tipo de conexión es que se tiene pocos cables a conectar. Si se realiza la conexión con un bus de 8 bits se envía todo el dato al mismo tiempo, pero como el LCD trabaja en microsegundos no se identifica la diferencia al momento de presentar los datos, la desventaja de este tipo de conexión es que se requiere más cantidad de cables a conectarse.

Para poder regular el contraste de la pantalla del LCD se necesita conectar el Pin Vo a una tensión entre 5 y 0 voltios, mediante un potenciómetro.

El diagrama de conexión del LCD se muestra a continuación en el cuál se puede apreciar que el LCD se conecta con el microcontrolador por medio de los pines PA0, PA1, PA2, PA3, PA4, PA5.

Configuración del hardware del LCD

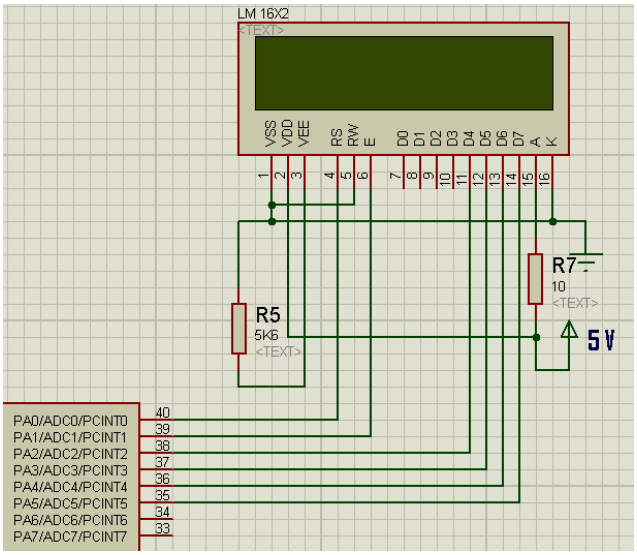


Figura 42. Configuración del hardware del LCD.
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

- Descripción de los pines del módulo LCD

Tabla 4.
Descripción de pines del LCD

PIN	Nombre	Función
1	Vss	*GND*
2	Vdd	Alimentación a 5V
3	Vee	Control de contraste
4	RS	Selección de registro / dato
5	RW	Selección de escritura / lectura

6	E	Enable / Disable
7 - 14	D0 - D7	Bus de datos
15 - 16	A – K	Corresponden al ánodo y cátodo de la retro iluminación

Nota. Elaborado por: Jacqueline Velastegui

4.6.3 Etapa de detección

Como se explicó anteriormente este sistema se encuentra dividido en zonas para poder manipular a conveniencia la activación y desactivación de las mismas. El sistema consta de 9 sensores de puertas, 2 sensores de ventanas, 9 sensores de movimiento y 8 cámaras distribuidas en la empresa de forma que todos los accesos vulnerables se encuentren protegidos, estos sensores envían una señal al microcontrolador el mismo que realiza una función específica dependiendo del programa que este almacenado en su memoria.

En el siguiente diagrama de bloque se puede apreciar los pines que se utilizó en el microcontrolador para conectar los sensores:

Diagrama de conexión de la zona 1

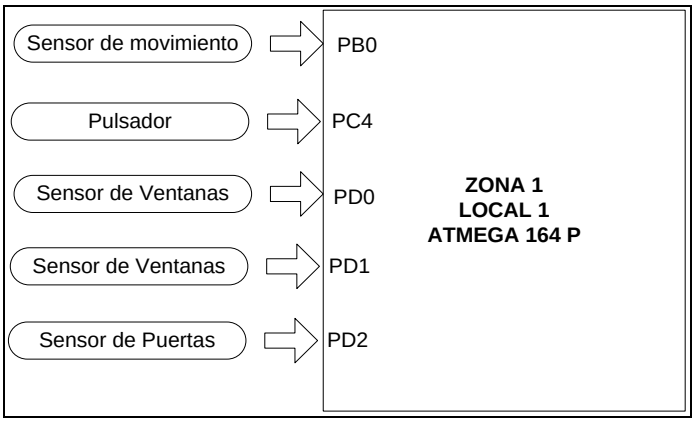


Figura 43. Diagrama de conexión de la zona 1 al microcontrolador
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

Diagrama de conexión de la zona 2

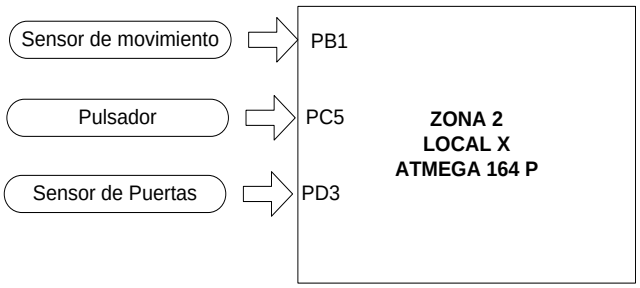


Figura 44. Diagrama de conexión de la zona 2 al microcontrolador
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

Diagrama de conexión de la zona 3

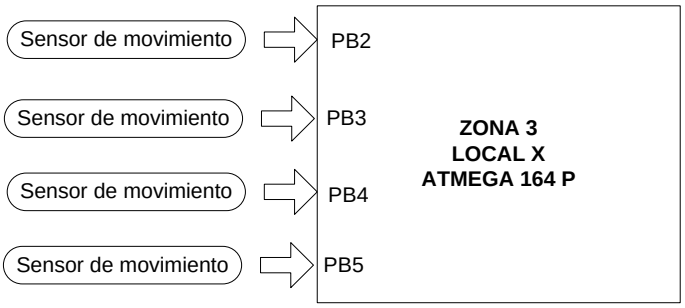


Figura 45. Diagrama de conexión de la zona 3 al microcontrolador
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

Diagrama de conexión de la zona 4

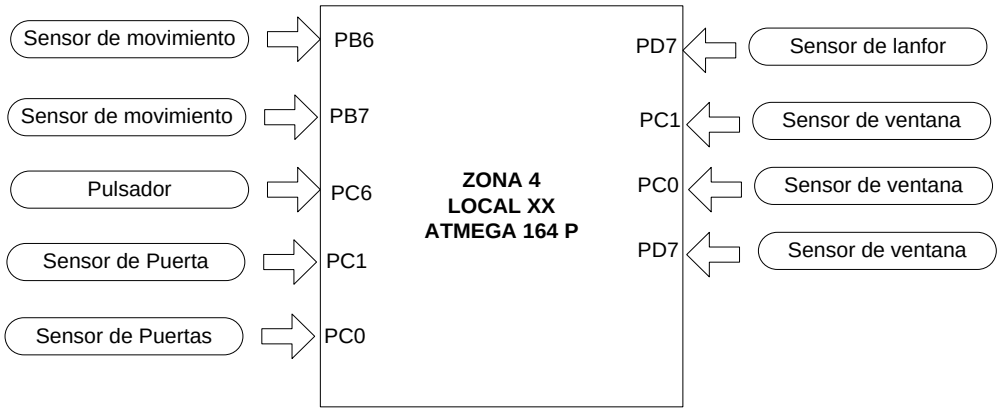


Figura 46. Diagrama de conexión de la zona 4 al microcontrolador
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

Diagrama de conexión de la zona 5

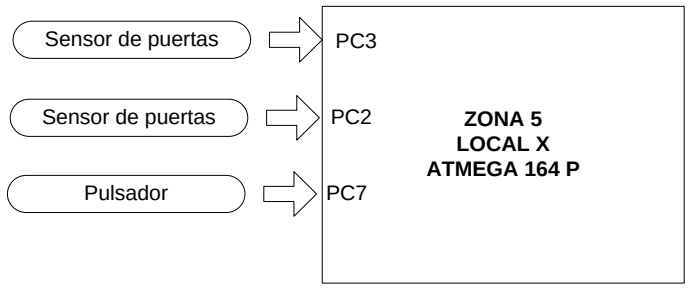


Figura 47. Diagrama de conexión de la zona 5 al microcontrolador
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

4.6.2.4 Diagrama de conexiones de cada tipo de sensor

- **Sensor de movimiento**

Tiene cuatro pines: dos de polarización y dos de señal como se indica en la figura 48, para que funcione se debe polarizar al sensor con 12Vcc y los otros dos pines del sensor se encuentran normalmente abierto razón por la cual al pin PC55 del microcontrolador se encuentra 1L es decir 3.3 Vcc, en el momento que detecta la presencia se abre el contacto haciendo que se envié 0L es decir 0 Vcc al microcontrolador haciendo que realice una función específica.

Configuración del hardware del sensor de movimiento

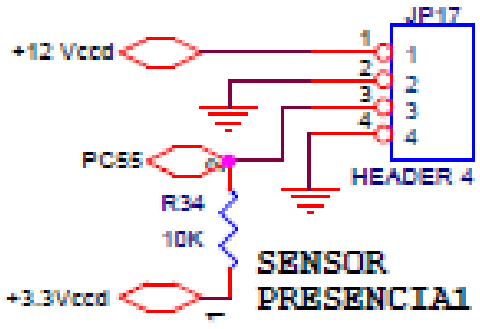


Figura 48. Configuración del hardware del sensor de movimiento
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

- **Sensor magnético (puertas y ventanas)**

Tiene dos pines de polarización, el sensor magnético forma un circuito cerrado que está formado por un imán y un contacto sensible, que al momento de separarse se envía una

señal de OL al microcontrolador y este realiza una función específica que en este caso el de activar la alarma.

Sensor magnético

Figura 49. Sensor magnético
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

Configuración del hardware del sensor magnético

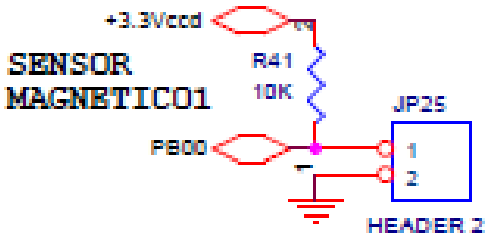


Figura 50. Configuración del hardware del sensor magnético
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

4.6.4 Etapa de control

La etapa de control es la más importante del Sistema Integrado de Seguridad se lo considera como el cerebro del sistema porque todo gira alrededor de esta, teniendo las demás etapas que pasar por este control para cumplir con su función específica y correcta.

El elemento principal es el microcontrolador ATMEGA 164P, el cual se encarga de tomar las decisiones cuando se activan los sensores y direccionar una función específica. También se encuentra conectado el teclado para la manipulación local del sistema, el LCD para la visualización del ingreso de datos, la sirena principal y auxiliar que son alarmas sonoras en caso que se registre alguna anomalía, el CPU

para la monitorización local del sistema, el módulo GSM que es el encargado del envío de los SMS, cada una de estas etapas ya fueron descritas anteriormente.

- Circuito para conectar el oscilador externo:

Para garantizar un buen arranque del microcontrolador y una buena precisión se ha incorporado un circuito oscilador externo como se muestra en la Figura 51, posee un oscilador (Y1) de 8Mhz, conectado a dos capacitores (C6 y C5) de 22uf, se coloca un circuito oscilador tipo XT (Cristal cerámico externo a media frecuencia).

Configuración del oscilador externo

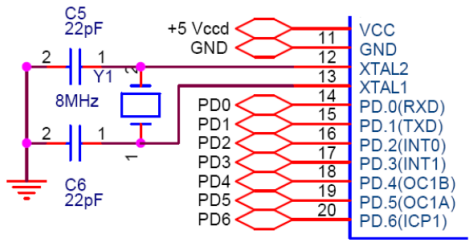


Figura 51. Configuración del oscilador externo de la etapa de control
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

- Led indicador de funcionamiento

Para visualizar el encendido de la tarjeta se coloca un led indicador.

Configuración del led indicador de encendido

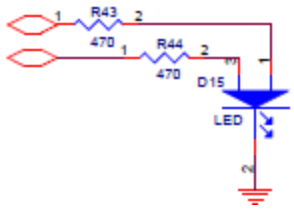


Figura 52. Configuración del led indicador de encendido
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

4.6.4.1 Comunicación entre microcontroladores.

Para realizar la comunicación entre los dos los microcontroladores se lo realizan mediante los pines indicados en la figura 53. Esto se realiza debido a que se necesitaban más entradas y salidas para los sensores de este proyecto.

Diagrama de bloques de la comunicación

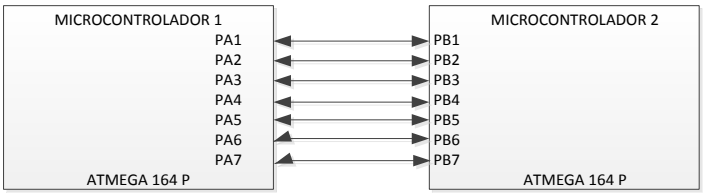


Figura 53. Diagrama de bloques de comunicación entre microcontroladores
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

4.6.4.2 Conexión del módulo GSM al microcontrolador.

La comunicación entre el microcontrolador ATMEGA 164P y el módulo GSM se lo realizó por medio de hardware, esto quiere decir que se ocupó el puerto serial USART 0 (Transmisor Receptor Síncrono Asíncrono Universal).

Mediante la programación respectiva que se encuentra almacenada en la memoria del programa del microcontrolador, se realiza la configuración de los comandos AT para poder enviar y recibir datos mediante protocolo SMS.

Por medio del programa que se encuentra grabado en el microcontrolador, se realiza la configuración de los comandos AT en el modem para poder enviar y recibir mensajes de texto (SMS).

Diagrama de conexión del módulo GSM

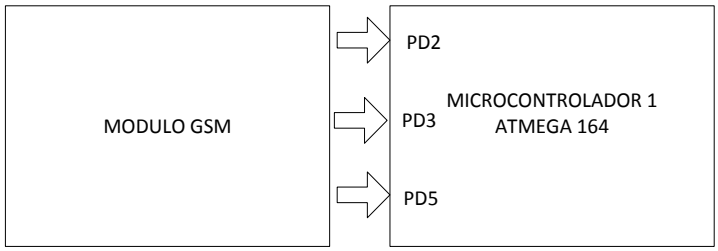


Figura 54. Diagrama de conexión del módulo GSM al microcontrolador
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

Módulo GSM SIM 900

Figura 55. Módulo GSM
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

Configuración del hardware del módulo GSM

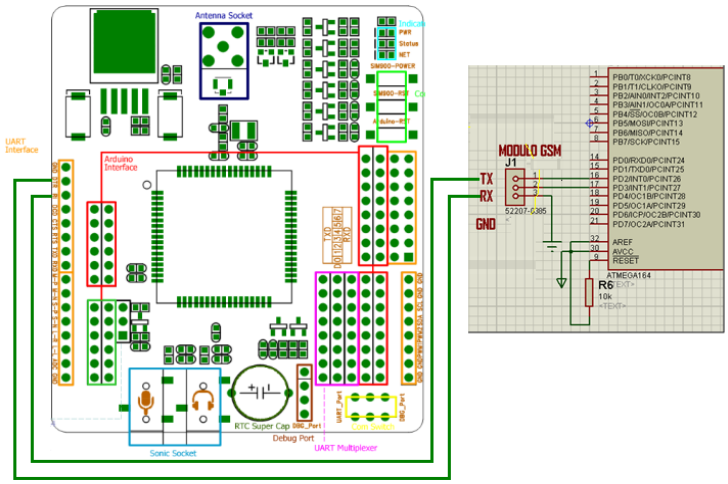


Figura 56. Configuración del hardware del módulo GSM
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

4.6.4.3 Comunicación del microcontrolador a la PC

Para la monitorización local del sistema integrado de seguridad es necesario la conexión del microcontrolador a la PC que se lo realiza por medio de una interfaz serial (COM 1), mediante esta comunicación el usuario puede activar o desactivar las diferentes zonas (ver Figura 32) de la empresa según la necesidad.

Diagrama de conexión de la PC al microcontrolador

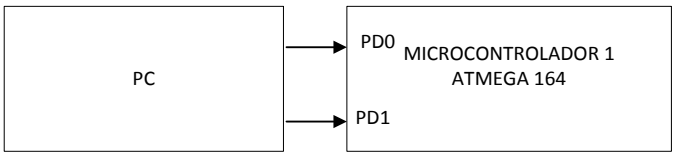


Figura 57. Diagrama de conexión de la PC al microcontrolador
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

- Pines del microcontrolador usados en las etapas:

Como se mencionó anteriormente el microcontrolador maneja todas las etapas de este sistema por lo cual resulta necesario hacer una descripción rápida de los pines del microcontrolador asignados para cada etapa:

Tabla 5**.**
Descripción de pines del microcontrolador usados (1)

1 ATMEGA 164 P			
Etapa	**Pines**	**Nombre**	**Dispositivo**
Alimentación	10 11 30 31 32	VCCD GND VCCD GND VCCD	Fuente
Manipulación	23 24 25 26 27 28 29	PC1 PC2 PC3 PC4 PC5 PC6 PC7	Teclado
Visualización	35 36 37 38 39 40	PA5 PA4 PA3 PA2 PA1 PA0	LCD
Monitorización local	14 15	PD0 PD1	PC
Envío de sms	16 17	PD2 PD3	Dispositivos móviles
Activación	22 21	PC0 PD7	sirena sirena auxiliar

Nota. Elaborado por: Jacqueline Velastegui

Tabla 6**.**

Descripción de pines del microcontrolador usados (2)

2 ATMEGA 164 P			
Etapa	**Pines**	**Nombre**	**Dispositivo**
Detección Z1	1	PB0	Sensor de Movimiento
	14	PD0	Pulsador
	15	PD1	Sensor de Ventana
	16	PD2	Sensor de Ventana
	17	PD3	Sensor de Puerta
Detección Z2	2	PB1	Sensor de Movimiento
	18	PD4	Pulsador
	19	PD5	Sensor de Puerta
Detección Z3	3	PB2	Sensor de Movimiento
	4	PB3	Sensor de Movimiento
	5	PB4	Sensor de Movimiento
	6	PB5	Sensor de Movimiento
Detección Z4	7	PB6	Sensor de Movimiento
	8	PB7	Sensor de Movimiento
	20	PD6	Pulsador
	26	PC4	Sensor de Puertas
	25	PC3	Sensor de Puertas
	24	PC2	Sensor de Ventanas
	23	PC1	Sensor de Ventanas
	22	PC0	Sensor de Ventanas
	21	PD7	Sensor de Ventanas
Detección Z5	29	PC7	Sensor de Puerta
	28	PC6	Sensor de Puerta
	27	PC5	Pulsador de emergencia

Nota. Elaborado por: Jacqueline Velastegui

4.6.5 Etapa de activación

La etapa de activación cumple la función de dar aviso al usuario de que se han registrado anomalías en la empresa y estas se manifiestan de dos formas:

- Activación de la sirena:

La sirena es un dispositivo sonoro que alerta a los vecinos de la instrucción de personas ajenas a la empresa y así también sirve para ahuyentar a los intrusos.

Los pines PC0 y PD7 del microcontrolador ATMEGA 164P están conectados con la sirena; en el momento que se activa un sensor según lo almacenado en la memoria del microcontrolador, este realiza la activación o desactivación de las sirenas.

Configuración del hardware de las sirenas

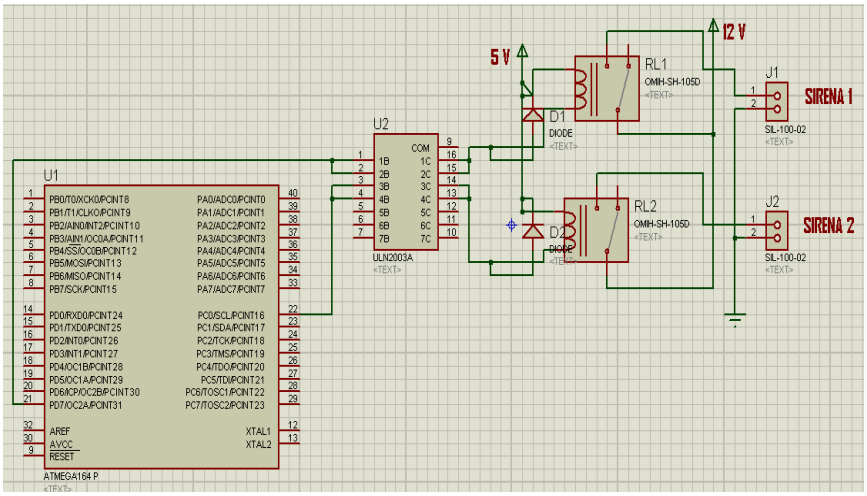


Figura 58. Configuración del hardware de las sirenas
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

- Envío de mensajes de texto:

El sistema envía un mensaje de texto a cinco números telefónicos diferentes para alertar a los dueños de la empresa que existen anomalías en la misma, esto se realiza mediante el módulo GSM (Figura 56) y la configuración del microcontrolador.

El usuario puede activar o desactivar la alarma mediante el envío de los mensajes de texto, también podrá controlar las diferentes zonas de la empresa mediante la monitorización local del sistema.

4.6.6 Elaboración del circuito impreso

Luego de realizar las pruebas respectivas de las diferentes funciones del sistema integrado, se procede a realizar la impresión del circuito impreso mediante el software llamado Eagle, para lo cual es necesario realizar el circuito esquemático.

Después de diseñar el diagrama esquemático se hace el diagrama de las pistas, para ello se debe realizar el trazado de las pistas y ubicar los dispositivos electrónicos de acuerdo a la necesidad.

Una vez ubicados los dispositivos se procede a rutear y como resultado final se obtiene el diagrama de pistas, mostrado en la figura 59.

Diagrama del circuito impreso

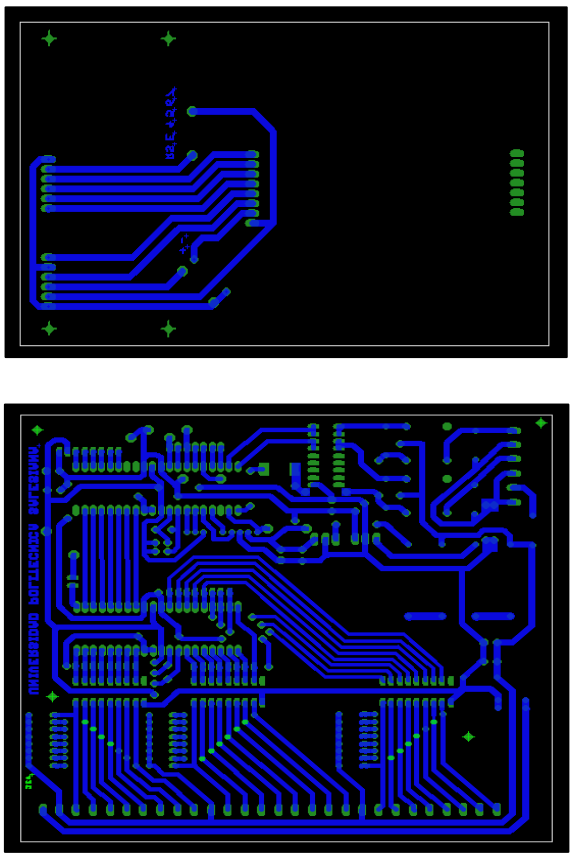


Figura 59. Diagrama del circuito impreso
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

- Transferencia del circuito a la baquelita

Luego de terminar con el diagrama de pistas se imprime el circuito en papel termotransferible en una impresora de láser.

La baquelita debe estar cortada a las medidas del circuito impreso y este debe ser colocado sobre la placa de cobre, la plancha se debe calentar al máximo y aplicarla sobre el papel alrededor de 5 minutos para adherir las pistas al cobre, mostrado en la figura 60.

Traspaso del diagrama a la placa de cobre

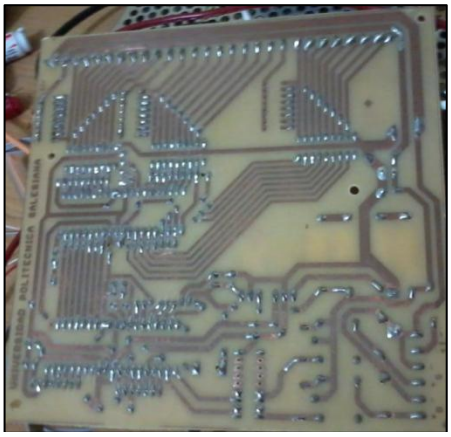


Figura 60. Traspaso del diagrama a la placa de cobre
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

- Retiro de cobre sobrante.

Se lo debe realizar mediante un baño de cloruro férrico en el cuál se introduce la placa por un tiempo aproximado de 20 minutos, luego se retira la placa y se la lava con abundante agua, se limpia la placa, se verifica que las pistas no estén con falla y se procede a realizar las perforaciones respectivas para la colocación de los elementos. (Ver figura 61).

Diagrama de pistas terminado

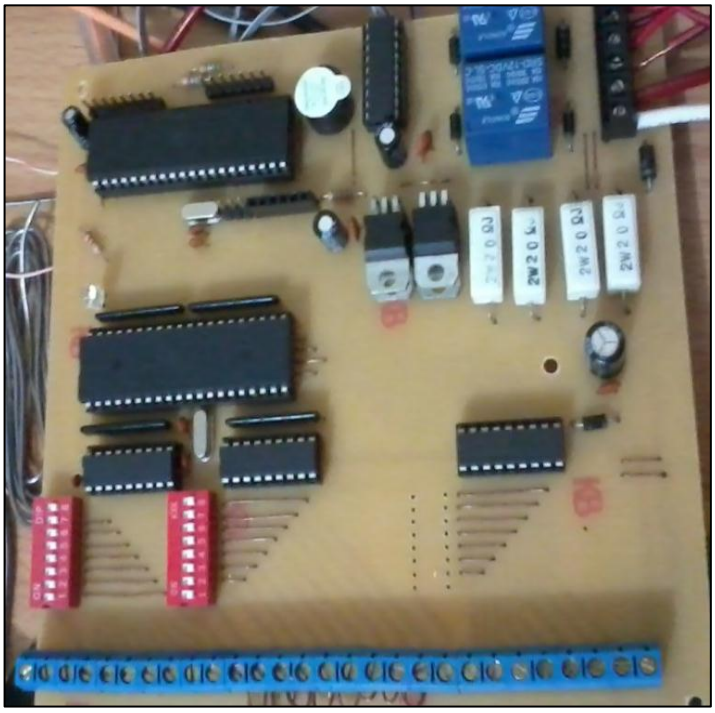


Figura 61. Diagrama de pistas concluido
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

4.7 Software del diseño del sistema integrado de seguridad y monitorización local y remota mediante dispositivos móviles y módulo GSM.

A continuación se detalla los programas mediante diagramas de flujo utilizados en el proyecto.

4.7.1 Diagrama principal

A continuación se presenta el diagrama de bloques del programa principal:

Diagrama de flujo del programa principal

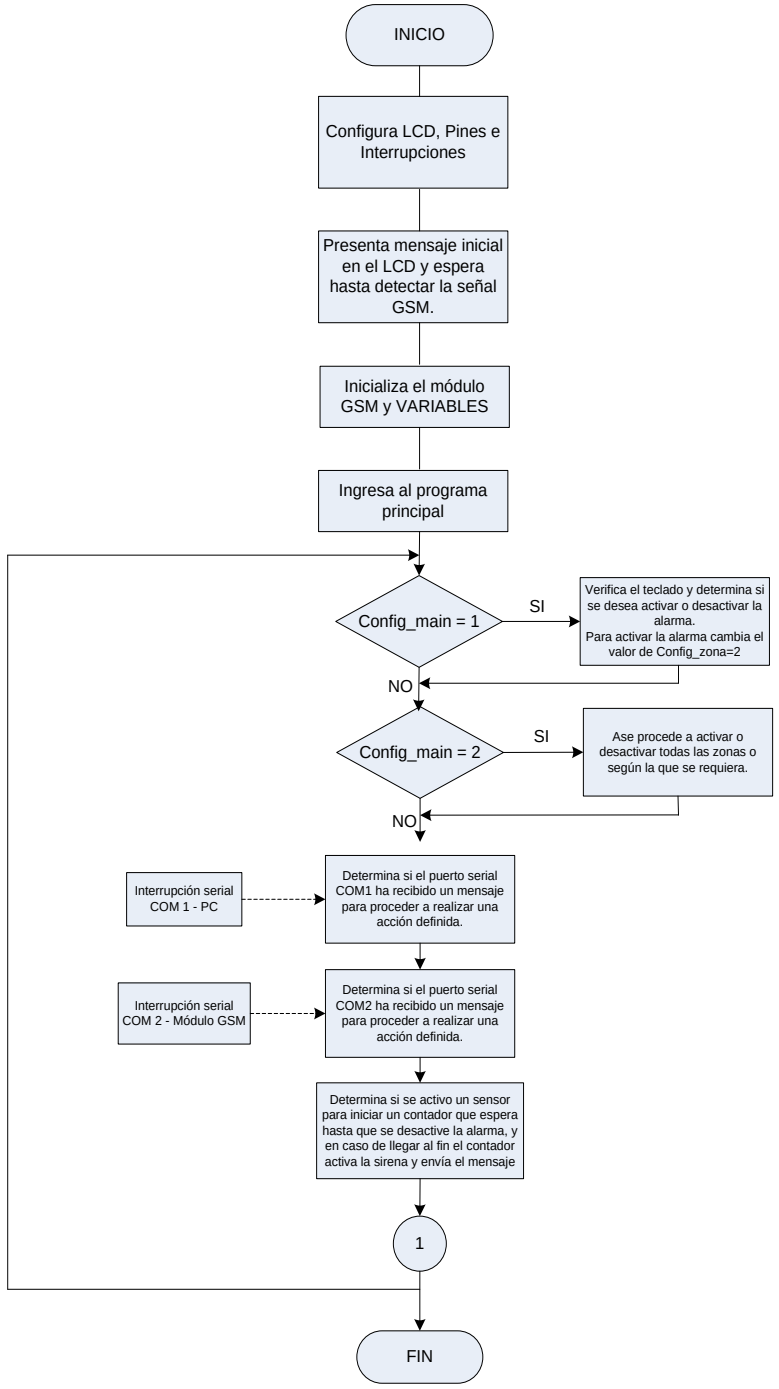


Figura 62. Diagrama de flujo del programa principal
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

Al inicio del programa se realiza las configuraciones iniciales para que el microcontrolador funcione, se configura los pines, el LCD, las interrupciones y las variables, además se ha programado para que se despliegue un mensaje en el LCD (como una barra de progreso), tiempo en el cuál el módulo GSM detecta la señal de la operadora con la que se está trabajando.

Se inicializan las variables (Selec_mensaje , Cont_sen_pv , Cont_telf , Config_zonas , Cont_clave , Zona1 , Zona2 , Zona3 , Zona4 , Zona5 , Contador_activacion , Bandera_activar , Num_env_msj, Sen_in_1 , Sen_in_2 , Sen_in_3 , Sen_in_4 , Sen_in_5 , Num_sensor) , también se inicializa la variable Config_main =1 para que se verifique la parte del programa en donde se determina si la clave ingresada es la correcta y poder entrar al menú principal a activar o desactivar las zonas, para esto la variable (Config_main = 1) debió cambiar de valor a 2. Dependiendo del mensaje que ingrese por los pines seriales, se activan las interrupciones y el programa determina que dato ha recibido y procede a realizar la acción del mismo.

Por último el programa determina el tipo de sensor activado, si el dato recibido es de un sensor de movimiento, se espera un tiempo en donde se puede presionar la clave para desactivar la alarma y en caso de que el dato recibido sea de los sensores magnéticos se envía inmediatamente el mensaje de intento de robo y vuelve al lazo de inicio.

4.7.2 Lógica de programación para los sensores

A continuación se presenta el diagrama de la lógica de programación realizada para este sistema.

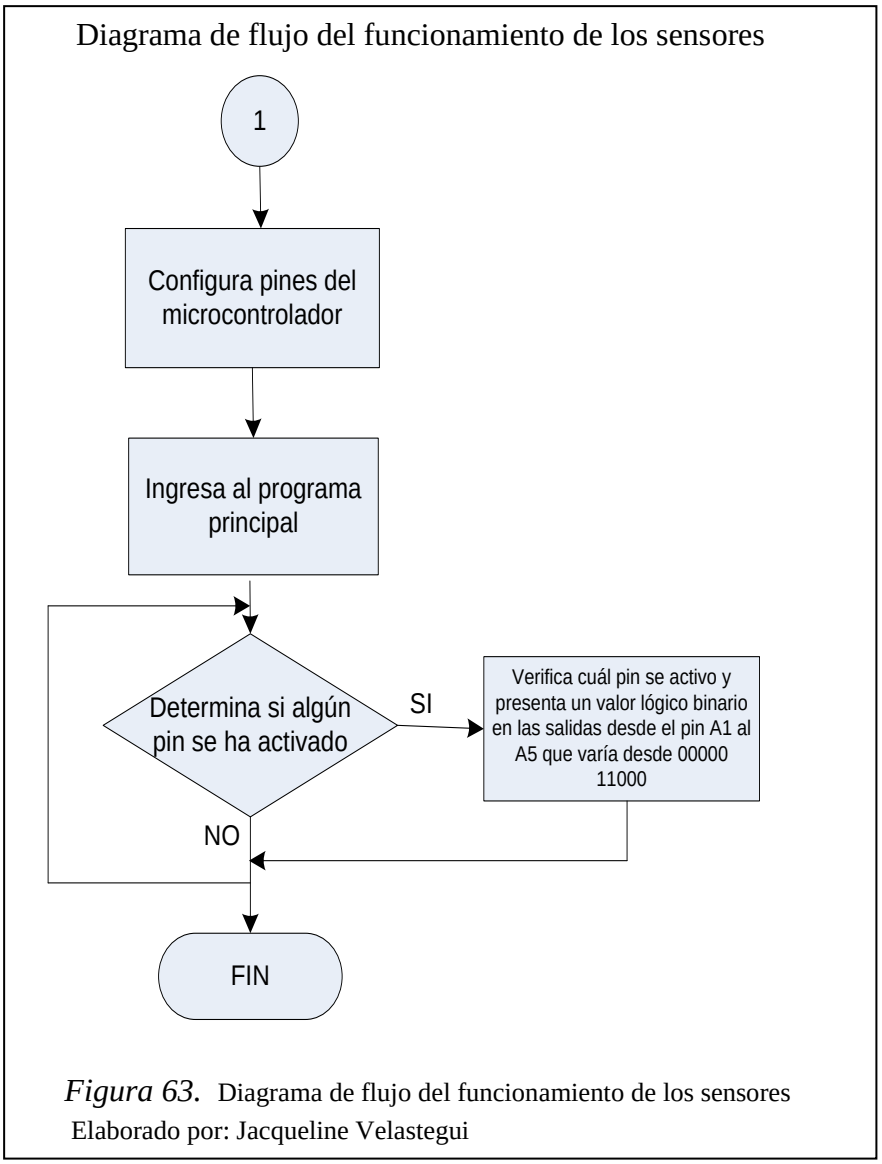


Figura 63. Diagrama de flujo del funcionamiento de los sensores
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

Según las entradas configuradas en el microcontrolador y el programa guardado en el mismo se determina si algún pin (entrada) se ha activado, se verifica cual se activó y se presenta un valor lógico binario en las salidas desde el pin A1 al pin A5 y realiza la acción según la programación guardada en el microcontrrolador.

4.7.3 Diagrama de las interrupciones

A continuación se presenta el diagrama de las interrupciones utilizadas para este sistema.

Diagrama de flujo de las interrupciones

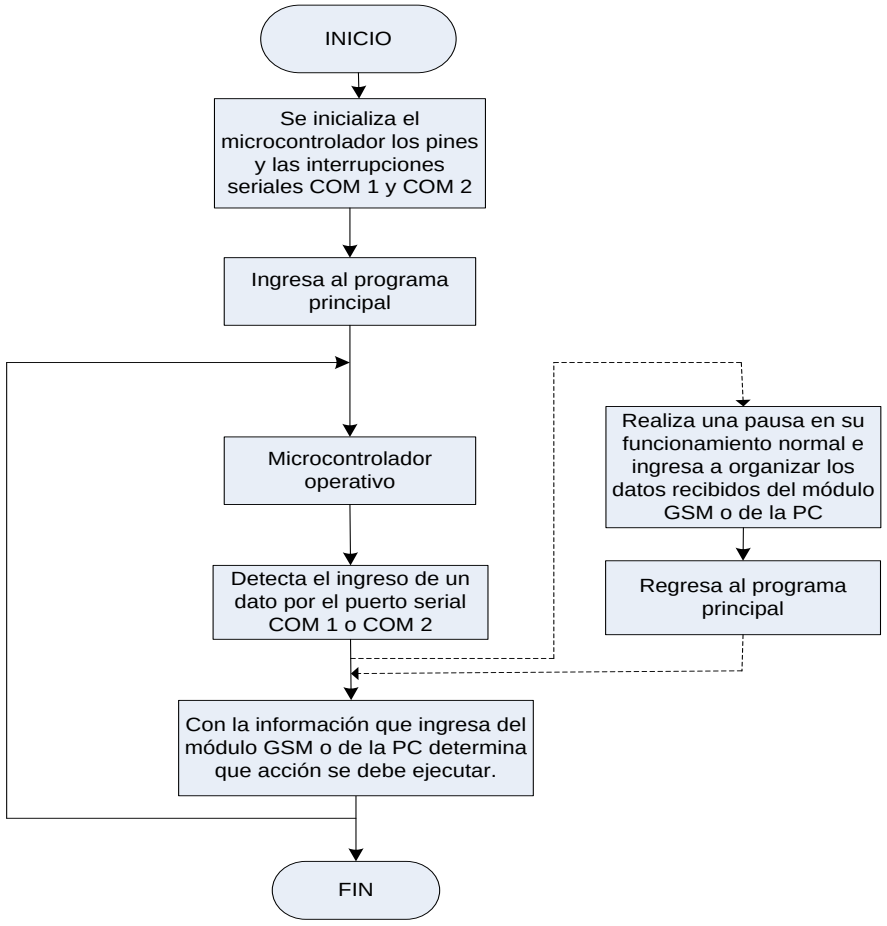


Figura 64. Diagrama de flujo del funcionamiento de las interrupciones
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

Las interrupciones se utilizan cuando se desea que se interrumpa la ejecución normal del programa para realizar una acción de acuerdo a una necesidad determinada. Según la figura 65, primero se inicializa el microcontrolador con las interrupciones seriales COM 1 y COM 2, se ingresa al programa principal y se detecta algún dato por estos puertos seriales, luego se realiza una pausa en el funcionamiento normal y se organiza los datos recibidos por el módulo GSM (COM 1) o la PC (COM 2), según el dato recibido se determina que acción ejecutar.

4.7.4 Diagrama del módulo GSM

A continuación se presenta el diagrama del módulo GSM para este sistema

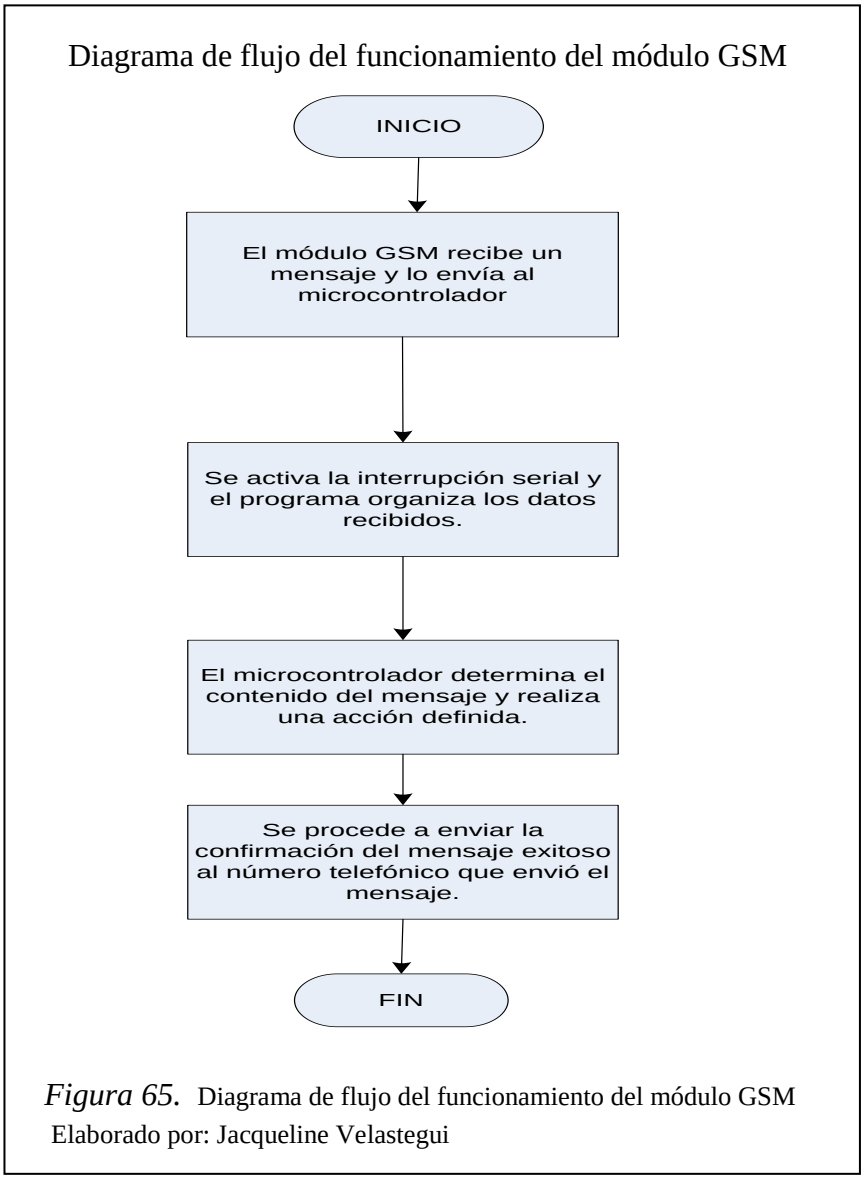


Figura 65. Diagrama de flujo del funcionamiento del módulo GSM
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

El módulo GSM recibe una señal y la envía al microcontrolador, luego se activa la interrupción serial y el programa organiza los datos recibidos; el microcontrolador verifica el contenido del mensaje y realiza una acción definida, seguidamente se procede a enviar la confirmación del mensaje exitoso al número telefónico que envió el mensaje.

Cabe indicar que cuando se recibe el mensaje en esa trama de datos está el número telefónico de la persona que envía el mensaje y este es guardado en otro buffer de datos que será posteriormente utilizado para enviar la respuesta de mensaje exitoso.

4.8 Configuración del CCTV

A continuación se presenta la configuración de los equipos del sistema CCTV, según el siguiente diagrame de bloques:

Diagrama de bloques del CCTV

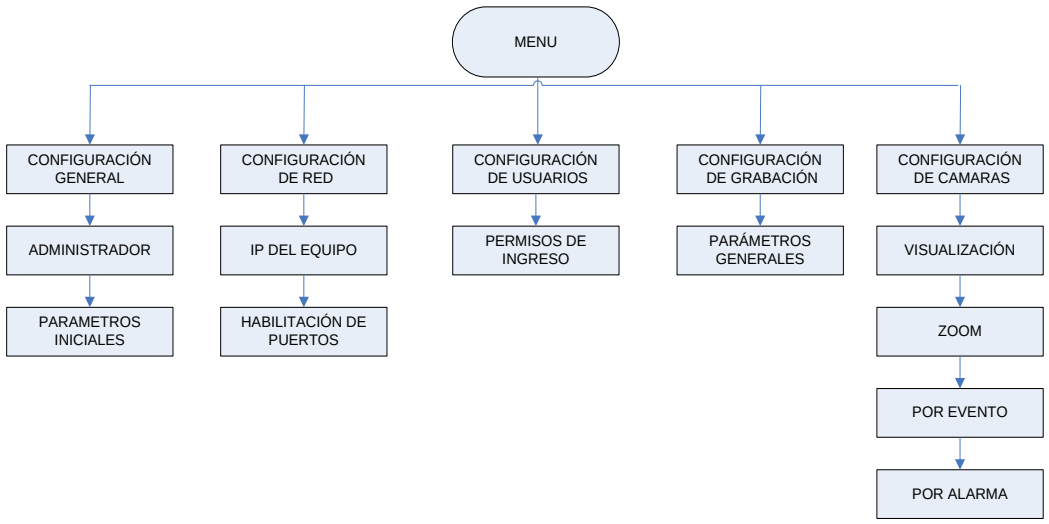


Figura 66. Diagrama de bloques del CCTV
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

4.8.1 Configuración general del equipo DVR

Como primer paso se debe realizar la configuración general del equipo DVR para lo cual se procede de la siguiente manera:

4.8.1.1 Administrador del equipo DVR

Se ingresa al menú principal y la ventana solicita que ingrese la contraseña que viene dada por defecto (12345).

Posteriormente se procede a realizar un cambio de contraseña para seguridad del equipo y evitar que personas no autorizadas ingresen al mismo y se modifique las configuraciones realizadas haciendo un mal uso de las mismas.

Ingreso de contraseña por defecto al DVR

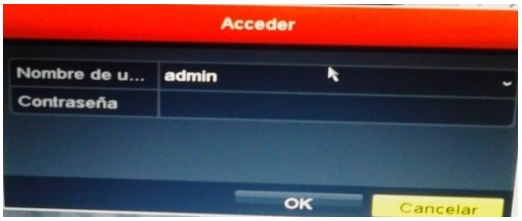


Figura 67. Ingreso de la contraseña al equipo DVR
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

4.8.1.2 Configuración de parámetros iniciales

Se procede a configurar los parámetros iniciales del equipo DVR como se observa en la figura 68, donde se elige el idioma, la resolución de la imagen (ésta no debe ser la más alta ya que la monitorización remota se torna más lenta), se elige la zona horaria en la que se encuentra el módulo, etc.

Configuración de parámetros iniciales

Figura 68. Configuración de los parámetros iniciales del equipo DVR
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

4.8.2 Configuración de red

En este paso se procede a colocar las direcciones IP y la habilitación de los puertos a utilizarse.

4.8.2.1 Configuración de la IP del equipo DVR

En este paso se va a colocar la dirección IP al DVR, que debe estar dentro del rango de direcciones que posee el proveedor de ISP para poder ingresar al equipo remotamente, se coloca la dirección 192.168.1.50 (cabe mencionar que la empresa

tiene asignada una dirección estática por lo que no es necesario conectarse a un servidor DNS para que traduzca la dirección).

Es importante colocar la puerta de enlace en forma correcta para que el equipo sepa por donde salir a internet.

Configuración de red del DVR

Figura 69. Configuración de red del equipo DVR
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

4.8.2.2 Configuración de habilitación de puertos

Se procede a habilitar los puertos indicados en la tabla 7 para poder monitorizar local y remotamente el sistema y no tener restricciones (la habitación de estos puertos se solicita al proveedor de ISP).

Tabla 7.
Puertos habilitados

Tipo de puerto	Puerto	Definición
HTTP	8080	Habilita el explorador
RTSP	554	Habilita el puerto para el dispositivos móviles
DEVICE	8000	Puerto del servidor

Nota. Elaborado por: Jacqueline Velastegui

Habilitación de puertos

Figura 70. Habilitación de puertos en el equipo DVR
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

4.8.3 Configuración de usuarios

Se procede a dar permisos para los usuarios autorizados y el administrador del sistema, esto para evitar que cualquier persona no autorizada pueda ingresar a visualizar las cámaras.

Cuentas de administrador y usuario

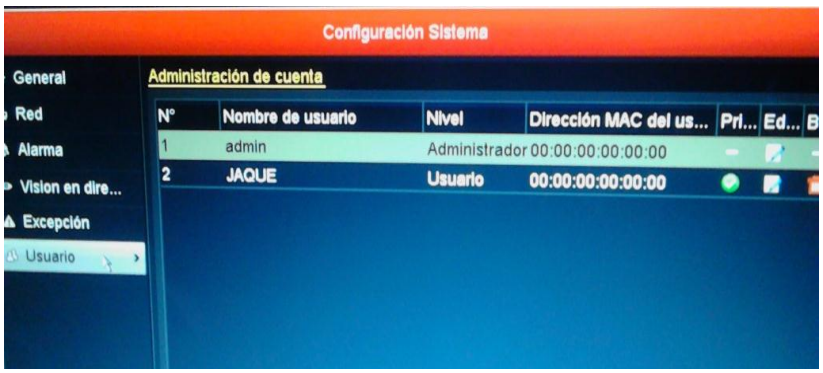


Figura 71. Habilitación de puertos en el equipo DVR
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

Generalmente se dan permisos solo de visualización a los usuarios para evitar que el sistema sea modificado y no funcione de forma óptima.

Permisos para usuario

*Figura 72.*Permisos para usuarios en el equipo DVR
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

4.8.4 Configuración de grabación

Se procede a configurar el modo de grabación de las cámaras por ejemplo se tiene las siguientes opciones: continúa, por detección de movimiento, por alarma (cuando las cámaras detectan anomalías, siempre que se tengan sensores integrados a las cámaras), esto se configura a criterio de la persona que está instalando el equipo y según la necesidad del cliente.

También se puede configurar dependiendo de los días, horas y fecha en que se quiere grabar, cabe mencionar que el equipo cuenta con un disco de 2 Tera bits por segundo y una vez que se termine la capacidad del disco la información se sobrescribe.

La manera más óptima es la grabación continua para poder observar los eventos generados, ya que si se pone en la opción por movimiento se debe tomar en cuenta que la grabación no es instantánea y se pueden perder datos importantes.

Configuración de grabación

Figura 73. Configuración de grabación en el equipo DVR
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

4.8.5 Configuración de las cámaras

Se procede a configurar los diferentes parámetros de las cámaras como el tipo de visualización, el zoom, etc.

4.8.5.1 Visualización

El equipo permite diferentes formas de visualización de las cámaras, entre las cuáles tenemos: visualización individual, múltiple.

Visualización múltiple

Figura 74. Configuración de grabación en el equipo DVR
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

4.8.5.2 Zoom digital

Se tiene la opción de visualizar las imágenes mediante el zoom digital del canal seleccionado esto para poder visualizar más detalladamente los eventos, esto se puede realizar localmente y remotamente.

4.8.6 Configuración del software para la monitorización remota

Para esta monitorización se debe descargar e instalar el software IVMS en modo cliente

IVMS como cliente

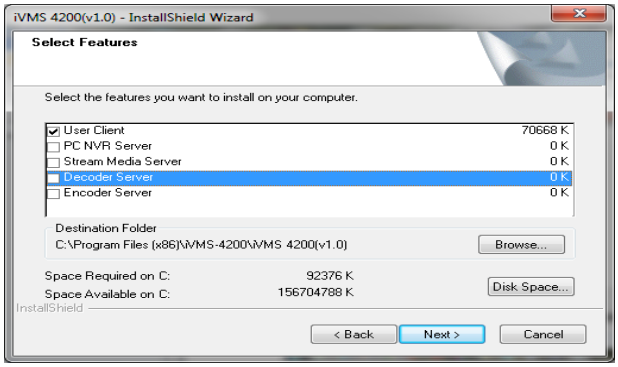


Figura 75. Software IVMS en modo cliente
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

La figura 75 indica el modo cliente en el cual se debe instalar el software IVMS para que este funcione correctamente y no tener inconvenientes.

Para conectar al equipo DVR a este software se debe colocar la dirección configurada en el DVR (192.168.1.50) y colocar el puerto 8080 que pertenece al servidor, con su respectivo usuario y contraseña que por defecto es 12345, se debe modificar estos parámetros de usuario y contraseña para evitar el ingreso de persona no autorizadas para la manipulación del equipo Figura 76.

Equipo DVR en la LAN

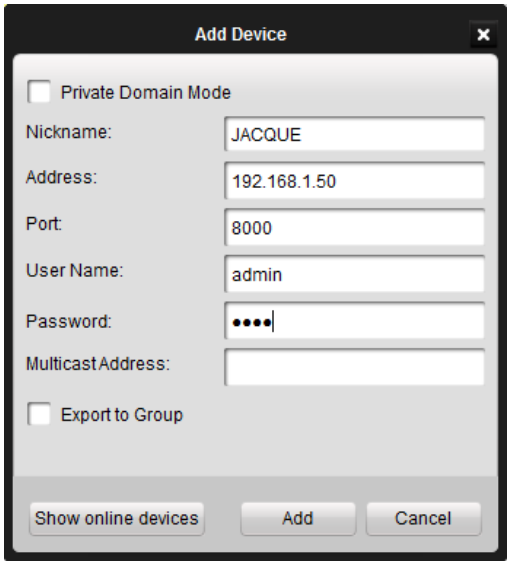


Figura 76. Configuración de la red Lan en el equipo DVR
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

Se tiene el panel de control del software IVMS en el cuál se pueden parametrizar varias opciones que ofrece el sistema por ejemplo: cuentas de usuario (para agregar usuarios y otorgar permisos), configuración general, configuración del DVR, configuración e importación de las cámaras que es la función que se va a utilizar como indica la figura 77.

Panel de control

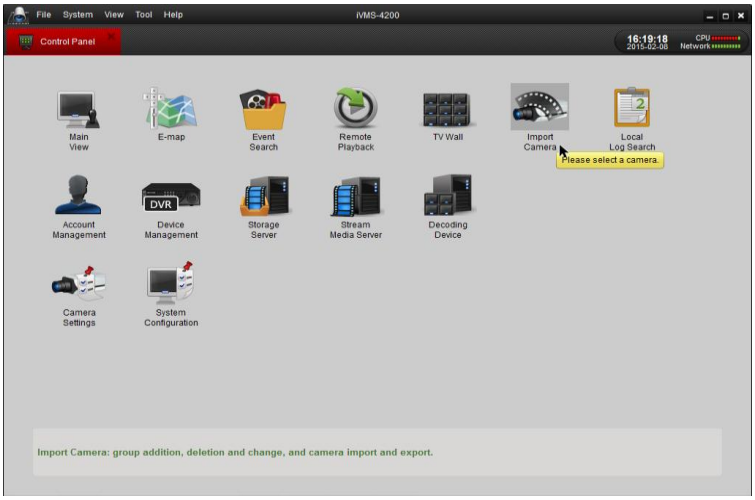


Figura 77. Panel de control del equipo DVR
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

Para poder visualizar las imágenes y tener un manejo más cómodo se debe importar las imágenes y crear un grupo el cuál va a contenerlas como indica la figura 78, los dispositivos se deben agregar al software de cliente para la gestión de grupos.

Para añadir un grupo se debe seguir los siguientes pasos:

- Hacer clic en agregar grupo para abrir el cuadro de diálogo
- Introducir un nombre de grupo.
- Haga clic en ok para agregar el nuevo grupo a la lista de grupos, figura 79

Creación de un grupo

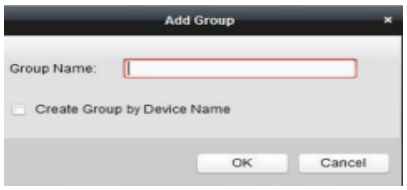


Figura 78. Creación de grupos en el equipo DVR
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

Se procede a la importación de codificación de dispositivos para el Grupo creado, se debe importar la interfaz de administración de grupos y a continuación ingresar a la pestaña de codificación de canal para abrir el mismo, luego se importa el grupo creado y se puede añadir hasta 64 cámaras en un mismo grupo, figura 79.

Importando las imágenes

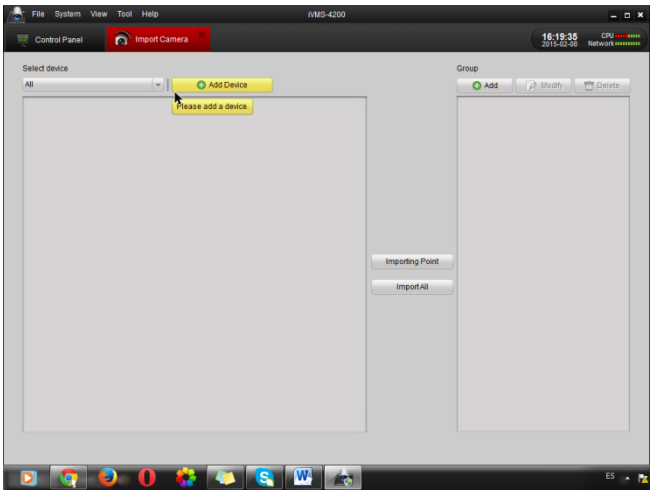


Figura 79. Importación de las imágenes en el equipo DVR
Elaborado por: Jacqueline Velastegui

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS DE LOS COSTOS

5.1 Introducción

En el presente capítulo se realiza un análisis del costo total del proyecto versus el patrimonio de la Empresa Mónica Eventos y Decoraciones y así obtener el valor del costo / beneficio para este proyecto.

El costo debe ser calculado en base a los recursos materiales y humanos (elementos electrónicos, placas, armado del circuito, programación de microcontroladores, instalación).

5.2 Costos de la alarma GSM

Para obtener el costo final del sistema de seguridad se deben tomar en cuenta los siguientes valores:

5.2.1 Costos de los elementos electrónicos

Para determinar este costo se realiza una lista de materiales utilizados en la alarma

Tabla 8.
*Lista de precios de los elementos electrónicos de la alarm*a

Item	Descripción	Valor unitario (usd)	Valor total (usd)
2	Microcontrolador Atmega 164P	12.00	24.00
1	Teclado 4 x 4	8.00	8.00
1	LCD (Display Alfanumérico)	15.00	15.00
4	Pulsadores	0.40	1.60
1	Caja de plástico	8.00	8.00
5	Capacitores	0.30	1.50
1	Regulador 7805	0.50	0.50
30	Resistencias	0.02	0.6
1	Zócalos	1.00	1.00
1	Oscilador de cristal de 8 Mhz	0.55	0.55
1	Borneras	3.00	3.00
8	Diodos	0.40	3.20
3	Dip switches	0.50	1.50
1	Baquelita	2.00	2.00
1	Acido Cloruro Férrico	0.50	0.50
1	Módulo GSM	68.00	6800
5	Sensores de movimiento (internos)	20.00	100.00

4	Sensores de movimiento (externos)	60.00	240.00
1	Sirena	8.00	8.00
6	Sensores magnéticos	3.00	18.00
4	Sensores de lanford	15.00	60.00
		Total	564.95

Nota. Elaborado por: Jacqueline Velastegui

5.2.2 Costos de la fabricación de la tarjeta y armado

Se toma en cuentas los costos de:

- Diseño de la placa
- Fabricación de las placas
- Colocación de los elementos

Tabla 9.
Lista de precios del costo de fabricación de la tarjeta y armado

Cantidad	Descripción	Valor unitario (usd)	Valor total (usd)
1	Tarjeta Principal (diseño)	15.00	15.00
1	Tarjeta Principal (fabricación)	20.00	20.00
1	Tarjeta Principal (colocación de elementos)	10.00	10.00
		45.00	45.00

Nota. Elaborado por: Jacqueline Velastegui

5.2.3 Costos de programación de los microcontroladores

Se toma en cuenta el número de microcontroladores a programar.

Tabla 10.
Lista de precios de la programación del microcontrolador

Cantidad	Descripción	Valor unitario (usd)	Valor total (usd)
2	Microcontroladores ATMEGA 164P	60.00	120.00

Nota. Elaborado por: Jacqueline Velastegui

5.2.4 Costos de instalación

Se toma en cuenta la infraestructura de la empresa y el número de días utilizados.

Tabla 11.
Lista de precios de los costos de instalación

Cantidad	Descripción	Valor unitario (usd)	Valor total (usd)
5	Días de instalación y montaje	40.00	200.00

Nota. Elaborado por: Jacqueline Velastegui

5.3 Costos del circuito cerrado de TV

Se toma en cuenta los siguientes costos:

5.3.1 Costos del equipo DVR

Para determinar este costo se realiza una lista de los equipos

Tabla 12.
Lista de precios del equipo DVR

Item	Descripción	Valor unitario (usd)	Valor total (usd)
1	Equipo DVR HIKVISION de 8 canales	200.00	200.00
2	Cámaras tipo bala de 1305 (H) x 1049 (V)	50.00	100.00
4	Cámaras tipo domo de 1280 (H) x 960 (V)	50.00	200.00
1	Cámara inalámbrica IP	100.00	100.00
		TOTAL	600.00

Nota. Elaborado por: Jacqueline Velastegui

5.3.2 Costo de la programación de CCTV

Se toma en cuenta el tiempo de parametrización del equipo DVR

Tabla 13.
Lista de precios de la parametrización del equipo DVR

Cantidad	Descripción	Valor unitario (usd)	Valor total (usd
1	Parametración del equipo DVR (1 hora)	40.00	40.00

Nota. Elaborado por: Jacqueline Velastegui

5.4 Costo total del sistema

Para el cálculo del costo total del proyecto se suman todos los costos antes mencionados que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 14.
Costo total del sistema

Descripción	Valor total (usd)
Costos de elementos electronicos (alarma)	564.95
Fabricación de la tarjeta y armado	45.00
Programación del microcontrolador	120.00
Costos de instalación	200.00
Equipo DVR	600.00
Programación del equipo DVR	40.00
TOTAL	1569.95

Nota. Elaborado por: Jacqueline Velastegui

El costo total del proyecto es: $1569.95

Se debe tomar en cuenta un margen del 10% del costo total para imprevistos que se puedan dar en el desarrollo del sistema.

Costo final: = Costo real + 10% del costo real

COSTO FINAL = $1569.95 + 156.995 = $ 1726.945

5.5 Patrimonio de la empresa Mónica eventos y decoraciones

La empresa Mónica eventos y decoraciones presenta el siguiente valor del patrimonio total de la empresa:

Tabla 15.
Patrimonio de la empresa

Cantidad	Descripción	Valor unitario (usd)	Valor total (usd)
1000	Sillas plásticas	15.00	15000.00
100	Sillas tiffany	100.00	8000.00
30	Carpas	600.00	18000.00
	Mantelería		15000.00
3	Vehículos	15000.00	45000.00
	Vajila		8000.00
	Otros		15000.00
		TOTAL	124000.00

Nota. Elaborado por: Jacqueline Velastegui

La relación costo / beneficio para la empresa Mónica Eventos y Decoraciones teniendo en cuenta el patrimonio de la misma que suma $ 124000.00 y que el costo total del sistema integrado de seguridad que es $ 1569.95 se obtiene una relación del 1,26% lo cual indica que con un costo mucho menor al patrimonio de la empresa se logra proteger la misma.

Relación= 1569.95 x 100 / 124000 = 1.26%

CAPÍTULO 6

PRUEBAS Y RESULTADOS

6.1 Introducción

Para verificar el correcto funcionamiento del proyecto tanto en hardware como en software se debió realizar las respectivas pruebas para detectar alguna falla o error y efectuar la depuración del sistema y así asegurar el funcionamiento, a continuación se describirán las pruebas realizadas.

6.2 Pruebas y resultados de la alarma

Para verificar el correcto funcionamiento de la alarma se realizó las siguientes pruebas:

Tabla 16.
Pruebas realizadas en la alarma

No	Acción	Observación	Resultado
1	Encendido pantalla LCD	Se visualiza todos los caracteres	positivo
2	Led indicador de encendido (alarma)	Se enciende el led	positivo
3	Ingreso de clave en el teclado	En el led se visualiza el ingreso de la clave	positivo
4	Activación de sensores magnéticos	Se activa la sirena de la alarma y se envía los SMS a los números programados.	positivo
5	Activación de sensores de movimiento	Se envía el SMS y si no se desactiva la alarma en forma local o remota espera un minuto y suena la sirena.	positivo
6	Activación de pulsadores de alerta	Se escucha la sirena auxiliar en la zona 5 al momento de presionar el pulsador	positivo
7	Activación del pulsador de pánico	Se envía el SMS y se puede llamar al número del chip de la alarma para escuchar lo que está ocurriendo	positivo

8	Módulo GSM	Se envía y recibe SMS según la activación de sensores magnéticos y de movimiento	positivo
9	Monitorización por medio de la PC	Se puede controlar las funciones de la alarma mediante la PC	positivo

Nota. Elaborado por: Jacqueline Velastegui

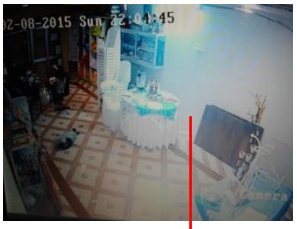
Mediante la tabla 16 se comprueba que todas las funciones programadas en el sistema están funcionando de forma correcta.

6.3 Pruebas y resultados del CCTV

Para verificar el correcto funcionamiento del CCTV se realizó las siguientes pruebas:

Tabla 17.
Pruebas realizadas en el CCTV

No	Tipo de Prueba	Ubicación	Imagen
1	Cámara 1	Entrada Se visualiza el ingreso de personas y vehículos a los locales y a la empresa.	
2	Cámara 2	Patio Se visualiza el ingreso de personas a la Zona 1 de la empresa	 Zona 1
3	Cámara 3	Patio Se visualiza el ingreso de personas a la Zona 2 y 3 de la empresa	 Zona 2 Zona 3

4	Cámara 4	Patio Se visualiza el ingreso de personas a la Zona 3 y 1 de la empresa	 Zona 3 Zona 1
5	Cámara 5	Local Se visualiza el ingreso de personas a la Zona 4 de la empresa	 Zona 4

Nota. Elaborado por: Jacqueline Velastegui

Mediante la tabla 17 se comprueba que todo el perímetro de la empresa está cubierto mediante la posición de las cámaras externas con las cuales se visualiza el ingreso a cada zona de la empresa y el cliente indica que se cumple con sus expectativas.

CONCLUSIONES

Luego de levantar la información logística de la empresa se determina la ubicación necesaria para la instalación, número y especificaciones técnicas de los elementos a utilizar que son: sensores de movimiento, magnéticos, equipo DVR y cámaras, así como el sitio más adecuado para la ubicación de la central.

Se logró diseñar e implementar el sistema integrado de seguridad y monitorización local y remota mediante dispositivos móviles y GSM para la Empresa Mónica Eventos y Decoraciones.

Para la manipulación del sistema integrado de seguridad se lo puede realizar mediante dos formas: a través del teclado alfanumérico o del computador colocado en la central de monitoreo, si es de manera local y por medio del envío de SMS si es de forma remota.

Para la detección de movimiento los sensores tardan un minuto en activar la alarma ya que se pueden generar falsas alarmas, en cambio si la intrusión es por medio de los locales en los cuáles se tiene colocados los sensores magnéticos se activa inmediatamente la sirena de la alarma. La conexión de los sensores está en modo normalmente cerrado para que en el caso de corte de los conductores eléctricos el sistema se active.

Para visualizar la empresa de forma remota se utiliza la web site desde un dispositivo móvil con conexión a internet. La alarma puede ser manipulada a través de SMS con la premisa que el tiempo de envío y recepción depende del tráfico de datos y calidad del servicio de la operadora contratada.

Cabe mencionar que este sistema está diseñado e implementado en base a la necesidad del usuario por lo cual la empresa se dividió en 5 zonas las cuáles se pueden manejar según la conveniencia del mismo, también el sistema tiene pulsadores de alerta colocados en la zona 1, zona 2 y zona 4 de manera que se pueden activar y la sirena auxiliar suena de forma discreta en la zona 5, esto se instaló para poder alertar a las personas que se encuentran en la zona 5 (monitoreo)

de que está sucediendo algo anormal y lo puedan visualizar de forma inmediata en las cámaras.

La integración del CCTV con la alarma se da al momento del envío del SMS, el cual alerta al usuario de la anomalía y éste puede acceder local o remotamente a visualizar el evento que se está ocurriendo.

Tener en cuenta que para la visualización remota es decir mediante los dispositivos móviles inteligentes se tiene que considerar que si se dispone de un buen ancho de banda la calidad del servicio se presenta sin inconvenientes con una buena definición de la imagen y en tiempo real sin retardos. La visualización en forma local es decir desde la central de monitoreo no presenta inconvenientes y la calidad de la imagen es mucho mejor.

RECOMENDACIONES

El sistema esta implementado mediante cableado estructurado ya que al momento de realizar el estudio de la empresa era lo más conveniente pero por el crecimiento estructural de la misma se recomienda a futuro implementar la comunicación entre la casa y las bodegas con una red inalámbrica.

El manejo de usuarios y contraseñas están bajo responsabilidad del administrador del sistema para lo cual se sugiere llevar un registro de control de permisos autorizados.

El buen uso y funcionamiento del sistema integrado de seguridad depende del mantenimiento, vida útil de los sensores, cámaras del CCTV, sirena, teclado, LCD, equipo DVR, etc.

Toda la acometida del sistema integrado de seguridad debe ser oculta en lo posible o en ductería metálica para evitar la vulnerabilidad siendo un sistema de seguridad.

La ubicación y calibración tanto de cámaras y sensores responden a un estudio previo del sitio, de la logística y condiciones propias que son tomadas en cuenta en el diseño y presupuesto del sistema de implementación.

LISTA DE REFERENCIAS

Carillo, F. (8 de Mayo de 2012). Hosting y virtualización reparar un disco duro. Recuperado el 12 de Noviembre de 2014, de http://www.hostingyvirtualizacion.com/

Dispositivos móviles Wikipedia. (26 de 02 de 2012).

Franainc. (2013). Seguridad Electrónica contra Robo e Incendio. Recuperado el 22 de Noviembre de 2014, de http://www.pranainc.com.ec/nosotros.htm

García, M. F. (2011). Videovigilancia: CCTV usando videos IP. España: Vértice.

Guzmán, C. E. (12 de Abril de 2008). Arquitectura Von Neumann. Recuperado el 12 de Diciembre de 2014, de http://www.monografias.com/trabajos28/arquitectura-von-neumann/arquitectura-von-neumann.shtml

Inforsecuritel. (1 de Abril de 2003). Sistemas y defensa informática y telefonía. Recuperado el 23 de Noviembre de 2014, de http://www.inforsecuritel.com/default.php?cPath=1_161

Jumbo, Y. J. (2011). Implementación de un Modelo de Reforestación en Ecosistemas Frágiles amenazados y en zonas de interés hídrico para la conservación del Distrito Metropolitano de Quito. Quito: Fondo Para la Protección del Agua-FONAG.

Mantenimiento, limpieza y organización del domicilio de personas dependientes. (2009). España: Publicaciones Vèrtice S.

Marcombo. (1998). Telecomunicaciones móviles. España.

Muñiz, L. (9 de Diciembre de 2011). La vida a través de mi lente. Recuperado el 12 de Noviembre de 2014, de http://lavidaatravesdemilente.blogspot.com/

PDA Wikipedia. (15 de Abril de 2015). Recuperado el 6 de Diciembre de 2014, de http://es.wikipedia.org/wiki/PDA

Prat, D. d. (2011). El taller del bit. Recuperado el 12 de Diciembre de 2014, de http://eltallerdelbit.com/

Rigoberto, P. B. (10 de Febrero de 2013). Estructura Interna Del Microcontrolador 164P. Recuperado el 12 de Diciembre de 2014, de http://microcontroladoresito.blogspot.com/

Smith, J. (12 de Julio de 2011). Diferencias entre microprocesador y microcontrolador. Recuperado el 5 de Diciembre de 2014, de http://www.ehowenespanol.com/diferencia-microprocesador-microcontrolador-hechos_72856/

Syscom. (2015). Partes de una alarma. Recuperado el 12 de Enero de 2015, de http://www.syscom.mx/

TABLET Wikipedia. (9 de Mayo de 2015). Recuperado el 12 de Diciembre de 2014, de http://es.wikipedia.org/wiki/Tableta

TELÉFONO MÓVIL Wikipedia. (18 de Abril de 2015). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Telefon%C3%ADa_m%C3%B3vil

Turmero, P. (2011). Sistema GPRS. Obtenido de http://www.monografias.com/trabajos101/sistema-gprs/sistema-gprs2.shtml

Vallejo, I. H. (2009). Microcontroladores AVR de Atmel. Recuperado el 28 de Agosto de 2013, de http://www.clubse.com.ar/DIEGO/NOTAS/2/nota18.htm

Villafuerte, M. J. (5 de Diciembre de 2007). Introduccion ala Ingenieria de Sistemas. Recuperado el 12 de Diciembre de 2014, de http://intro-michaxd.blogspot.com/2007_12_01_archive.html

ANEXOS

Anexo 1. Descripción del microcontrolador ATMEGA 164P

Features

- High-performance, Low-power Atmel® AVR® 8-bit Microcontroller
- Advanced RISC Architecture
  - 131 Powerful Instructions – Most Single-clock Cycle Execution
  - 32 x 8 General Purpose Working Registers
  - Fully Static Operation
  - Up to 20 MIPS Throughput at 20 MHz
  - On-chip 2-cycle Multiplier
- High Endurance Non-volatile Memory segments
  - 16K/32K/64K Bytes of In-System Self-programmable Flash program memory
  - 512B/1K/2K Bytes EEPROM
  - 1K/2K/4K Bytes Internal SRAM
  - Write/Erase Cycles: 10,000 Flash/ 100,000 EEPROM
  - Data retention: 20 years at 85°C/100 years at 25°C(1)
  - Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits
    In-System Programming by On-chip Boot Program
    True Read-While-Write Operation
  - Programming Lock for Software Security
- JTAG (IEEE std. 1149.1 Compliant) Interface
  - Boundary-scan Capabilities According to the JTAG Standard
  - Extensive On-chip Debug Support
  - Programming of Flash, EEPROM, Fuses, and Lock Bits through the JTAG Interface
- Peripheral Features
  - Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescalers and Compare Modes
  - One 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare Mode, and Capture Mode
  - Real Time Counter with Separate Oscillator
  - Six PWM Channels
  - 8-channel, 10-bit ADC
    Differential mode with selectable gain at 1x, 10x or 200x
  - Byte-oriented Two-wire Serial Interface
  - Two Programmable Serial USART
  - Master/Slave SPI Serial Interface
  - Programmable Watchdog Timer with Separate On-chip Oscillator
  - On-chip Analog Comparator
  - Interrupt and Wake-up on Pin Change
- Special Microcontroller Features
  - Power-on Reset and Programmable Brown-out Detection
  - Internal Calibrated RC Oscillator
  - External and Internal Interrupt Sources
  - Six Sleep Modes: Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-down, Standby and Extended Standby

Atmel

8-bit Atmel Microcontroller with 16K/32K/64K Bytes In-System Programmable Flash

ATmega164P/V
ATmega324P/V
ATmega644P/V

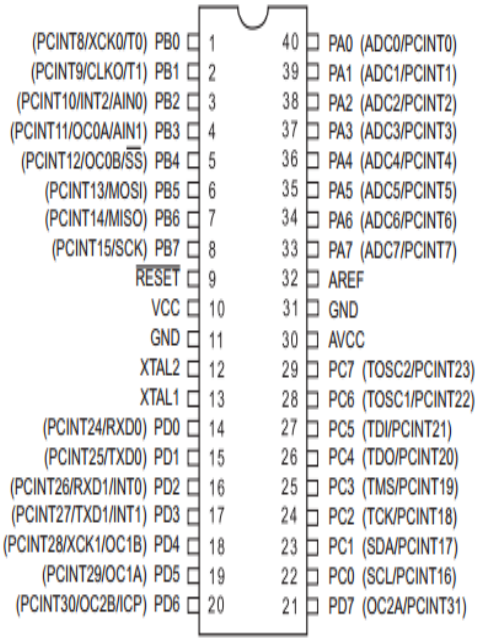
- I/O and Packages
  - 32 Programmable I/O Lines
  - 40-pin PDIP, 44-lead TQFP, 44-pad VQFN/QFN/MLF (ATmega164P/324P/644P)
  - 44-pad DRQFN (ATmega164P)
- Operating Voltages
  - 1.8V - 5.5V for ATmega164P/324P/644PV
  - 2.7V - 5.5V for ATmega164P/324P/644P
- Speed Grades
  - ATmega164P/324P/644PV: 0 - 4 MHz @ 1.8V - 5.5V, 0 - 10 MHz @ 2.7V - 5.5V
  - ATmega164P/324P/644P: 0 - 10 MHz @ 2.7V - 5.5V, 0 - 20 MHz @ 4.5V - 5.5V
- Power Consumption at 1 MHz, 1.8V, 25°C for ATmega164P/324P/644PV
  - Active: 0.4 mA
  - Power-down Mode: 0.1 µA
  - Power-save Mode: 0.6 µA (Including 32 kHz RTC)

1. Pin Configurations

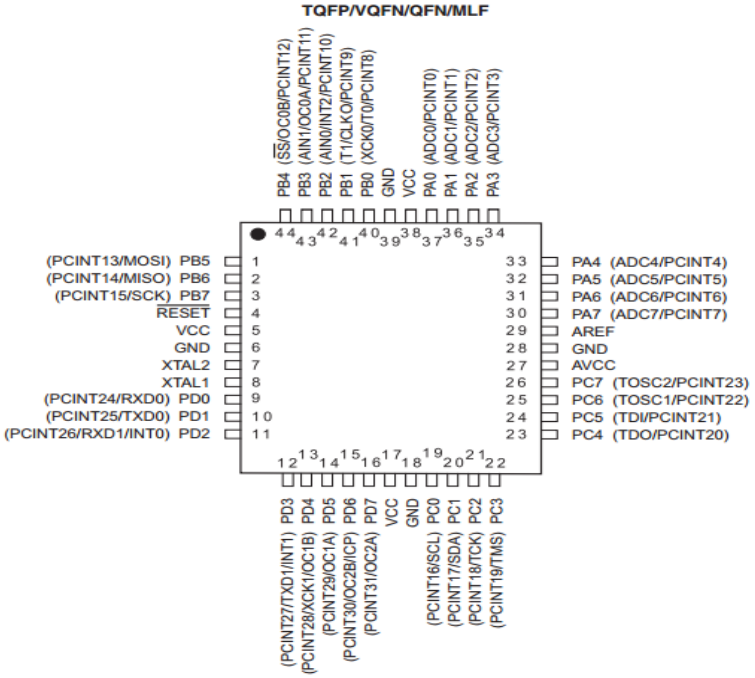
1.1 Pinout - PDIP/TQFP/VQFN/QFN/MLF

Figure 1-1. Pinout ATmega164P/324P/644P

PDIP



TQFP/VQFN/QFN/MLF



Note: The large center pad underneath the VQFN/QFN/MLF package should be soldered to the board to ensure good mechanical stability.

Anexo 2. Especificaciones del DVR

Video / Audio Input	Compresión de vídeo:	H.264
	HD-SDI de entrada de vídeo:	4-ch; Interfaz HD-SDI; (800mVp-p, 75Ω)
	Compatibles HD-SDI tipos de cámaras:	720P / 25, 720P / 30, 720P / 50, 720P / 60, 1080p / 25, 1080p / 30, 1080I / 50, 1080I / 60
	Compresión de audio:	G.711u
	Entrada de audio:	4-ch
	Audio Interfaz de entrada:	RCA (2,0 Vp-p, 1 kW)
Video / Audio salida	Salida VGA:	1-ch, resolución: 1920 × 1080p / 60 Hz, 1280 × 1024 / 60Hz, 1280 × 720 / 60Hz, 1024 × 768 / 60Hz
	Salida HDMI:	1-ch, resolución: 1920 × 1080p / 60 Hz, 1280 × 1024/60 Hz, 1280 × 720/60 Hz, 1024 × 768/60 Hz
	Resolución de la grabación:	1080P / 720P / VGA / 4CIF / CIF
	Velocidad de cuadros:	Corriente principal: 1/16 ~ fps velocidad de fotogramas en tiempo real Sub-stream: 1/16 ~ fps velocidad de fotogramas en tiempo real
	Vídeo Bit Rate:	32 Kbps-16384 Kbps
	Tipo de Stream:	Video / Video y audio
	Audio bidireccional:	1-ch, RCA (2,0 Vp-p, 1 kW) (utilizando la entrada de audio)
	Salida de audio:	2-ch, RCA (2,0 Vp-p, 1 kW)
	Audio Bit Rate:	64kbps
	Doble secuencia:	Apoyo
	Reproducción sincronizada:	4-ch
Disco duro Conductor	Tipo de interfaz:	4 interfaces SATA
	Capacidad:	Hasta capacidad de 4 TB para cada disco
Interfaz externa	Interfaz de red:	1 RJ45 10M / 100M / 1000M Interfaz Ethernet adaptativo
	Interfaz USB:	3 interfaces USB 2.0
	Interfaz de serie:	Interfaz 1RS-485, 1 interfaz RS-232, RS-485 1 interfaz de teclado
	Entrada de alarma:	16-ch
	Salida de alarma:	4-ch

General	Fuente De Alimentación:	100 ~ 240VAC, 47 ~ 63HZ
	Consumo:	≤35W (sin discos duros)
	Temperatura de trabajo:	-10 OC ~ + 55 ° C (14 ~ 131)
	Humedad de trabajo:	10% ~ 90%
	Chasis:	19 pulgadas montado en bastidor del chasis 1.5U
	Dimensiones:	440 × 390 × 70 mm (17,3 × 15,3 × 2,7 pulgadas)
	Peso:	≤8Kg (sin discos duros)

Anexo 3. Especificaciones de la cámara domo

Cámara	Sensor de imagen:	1/3 " PICADIS
	Sistema de señal:	PAL / NTSC
	Píxeles efectivos:	1280 (H) x 960 (V)
	Min. Iluminación:	0.1 Lux @ (F1.2, AGC ON), 0 Lux con IR
	Tiempo de obturación:	1/25 (1/30) s a 1 / 25.000 (1 / 30.000) s
	Lente:	3,6 mm (2,8 mm, 6 mm opcional) Ángulo de visión: 71.4 ° (3,6 mm)
	Montaje de la lente:	M12
	Rango de ajuste:	Pan: 0-360 °, Tilt: 0-75 °, rotación: 0-360 °
	Día y Noche:	Filtro de corte IR con el detector magnético
	Resolución horizontal:	720TVL
	Sincronización:	Sincronización interna
	Salida de vídeo:	1 Vp-p Compuesto de salida (75Ω / BNC)
	S / N Ratio:	Más de 62 dB
General	Condiciones de funcionamiento:	-40 ° C - 60 ° C (-40 ° F - 140 ° F) Humedad 90% o menos (sin condensación)
	Fuente De Alimentación:	12 V DC ± 10%
	Consumo de energía:	Max. 1.5W (máx. 4,5 W con filtro de corte IR encendido)
	El tiempo de prueba:	IP66
	IR Rango:	Aproximadamente 10 a 20 metros
	Dimensión:	89,6 × 59,1 mm (3,53 "× 2.33")
	Peso:	400 g (0,88 libras)

Anexo 4. Especificaciones de la cámara bala

Cámara	Sensor de imagen:	1/3 "CMOS de barrido progresivo
	Píxeles efectivos:	1305 (H) x 1049 (V)
	Min. Iluminación:	0.001 Lux @ (F1.2, AGC ON), 0 Lux con IR
	Tiempo de obturación:	1/50 (1/60) s de 1 / 50,000s
	Lente:	2.8-12mm @ F1.4 Ángulo de visión: 78 ° - 28 °
	Montaje de la lente:	φ14
	Día y Noche:	Filtro de corte IR con el detector magnético
	Tarifa de marco video:	720p @ 50fps / 720p @ 60fps
	HD Salida de vídeo:	1 salida analógica HD
	Sincronización:	Sincronización interna (apoyo serie -A Sincronización interna / Power)
	Salida de vídeo:	1 Vp-p Compuesto de salida (75Ω / BNC)
	Hasta el coaxil:	Apoyo
Menú	Auto Gain:	Bajo / Medio / Alto / Off
	D Modo / N:	Color / BW / smart IR
	Balance de blancos automático:	Auto / Manual
	Máscara Privado:	On / Off, máximo 8 zonas
	Detección de movimiento:	On / Off, un máximo de 4 zonas
	AGC:	Apoyo
	Idioma:	Inglés / chino
	Función:	Digital Wide Dynamic Range, reducción de ruido digital 3D, nitidez, brillo, zoom digital, Espejo
General	Condiciones de funcionamiento:	-30 ° C ~ 60 ° C (-22 ° F ~ 140 ° F) Humedad 90% o menos (sin condensación)
	Fuente De Alimentación:	12 V DC ± 10% (apoyo serie -A 24 V AC ± 10%, 12 V DC ± 10%)
	Consumo de energía:	12 VDC: Max. 4W 24 VAC: Max. 6W
	El tiempo de prueba:	IP66
	IR Rango:	Hasta 40 metros
	Dimensión:	105 × 86,9 × 267.2mm (φ 4,13 "x 3,42" x 10,52 ")
	Peso:	1350g (2,97 libras)

Anexo 5. Especificaciones de la cámara IP

Cámara	Sensor de imagen:	1/3 "CMOS de barrido progresivo
	Min. Iluminación:	0.07Lux @ (F1.2, AGC ON), 0 Lux con IR
	Tiempo de obturación:	1/25 (1/30) s a 1 / 100.000 s
	Lente:	4mm @ F2.0 (2.8mm, 6mm, 12mm opcional) 2048 × 1536: Ángulo de visión: 86 ° (2.8mm), 70 ° (4 mm), 43,3 ° (6 mm), 20,6 ° (12 mm) 1920 × 1080: Ángulo de visión: 98.5 ° (2.8mm), 79 ° (4 mm), 49 ° (6 mm), 23,2 ° (12mm)
	Montaje de la lente:	M12
	Rango de ajuste:	Pan: 0 ° - 355 °, inclinación: 0 ° - 65 °
	Día y Noche:	Filtro de corte IR con el detector magnético
	Amplio rango dinámico:	WDR digital
	Reducción de ruido digital:	DNR 3D
Estándar de la compresión	Compresión de vídeo:	H.264 / M-JPEG
	Tasa de bits:	32 Kbps ~ 16 Mbps
	Doble secuencia:	Sí
Imagen	Max. Resolución de la imagen:	2048 × 1536
	Velocidad de cuadros:	50Hz: 20fps (2048 × 1536), 25fps (1920 × 1080), 25fps (1280 × 720) 60Hz: 20fps (2048 × 1536), 30 fps (1920 × 1080), 30 fps (1280 × 720)
	Ajustes de imagen:	Modo Rotar, saturación, brillo, contraste ajustable por software de cliente o navegador web
	BLC:	Sí, zona configurable
	ROI:	Sí, hasta 4 zonas configurables
Red	Almacenamiento en Red:	NAS
	Disparo de alarma:	La detección de movimiento, alarma antimanipulación
	Protocolos:	TCP/IP,ICMP,HTTP,HTTPS,FTP,DHCP,DNS,DDNS,RTP,RTSP,RTCP, PPPoE,NTP,UPnP,SMTP,SNMP,IGMP,802.1X,QoS,IPv6, Bonjour
	Seguridad:	Autenticación de usuario, marca de agua, filtrado de direcciones IP, el acceso anónimo
	Compatibilid	ONVIF, PSIA, CGI, ISAPI

	ad del sistema:	
Interfaz	Interfaz de comunicación:	1 RJ45 10M interfaz ethernet / 100M
General	Condiciones de funcionamiento:	-30 ° C ~ 60 ° C (-22 ° F ~ 140 ° F) Humedad 95% o menos (sin condensación)
	Fuente De Alimentación:	12 VDC ± 10%, PoE (802.3af)
	Consumo de energía:	Max. 5 W (máx. 7 W con filtro de corte IR encendido)
	Impact Protection:	IEC60068-2-75Eh, 50J; EN50102, hasta IK10
	El tiempo de prueba:	IP66
	IR Rango:	Aprox. 10 a 30 metros
	Dimensiones:	Φ111 × 82 (4.4 "x 3.2")
	Peso:	500g (1,1 libras)

Anexo 6. Programación del microcontrolador

```
$regfile = "m164pdef.dat"
$crystal = 20000000
Config Lcdpin = Pin , Rs = Porta.0 , E = Porta.1 , Db4 = Porta.2 , Db5 = Porta.3 , Db6 = Porta.4 , Db7
= Porta.5
Config Lcdbus = 4 : Config Lcd = 16 * 2 : Initlcd : Cursor Off Noblink
'Configurar Teclado
  Ddrc.7 = 1 : Portc.7 = 0 : Fila1 Alias Portc.7          'Configura Salida, salida inicia en 0 Logico
  Ddrc.6 = 1 : Portc.6 = 0 : Fila2 Alias Portc.6
  Ddrc.5 = 1 : Portc.5 = 0 : Fila3 Alias Portc.5
  Ddrc.4 = 1 : Portc.4 = 0 : Fila4 Alias Portc.4

  Ddrc.3 = 0 : Portc.3 = 1 : Columna1 Alias Pinc.3        'Configura Entrada, Resistecias Pull up, Alias
  Ddrc.2 = 0 : Portc.2 = 1 : Columna2 Alias Pinc.2
  Ddrc.1 = 0 : Portc.1 = 1 : Columna3 Alias Pinc.1
'entradas
  Ddrb.1 = 0 : Portb.1 = 1 : Sen_in_1 Alias Pinb.1
  Ddrb.2 = 0 : Portb.2 = 1 : Sen_in_2 Alias Pinb.2
  Ddrb.3 = 0 : Portb.3 = 1 : Sen_in_3 Alias Pinb.3
  Ddrb.4 = 0 : Portb.4 = 1 : Sen_in_4 Alias Pinb.4
  Ddrb.5 = 0 : Portb.5 = 1 : Sen_in_5 Alias Pinb.5
  Ddrb.6 = 0 : Portb.6 = 1 : Sen_en1 Alias Pinb.6
  Ddrb.7 = 0 : Portb.7 = 1 : Sen_en2 Alias Pinb.7
'salidas
  Ddrc.0 = 1 : Portc.0 = 0 : Sirena Alias Portc.0
  Ddrd.7 = 1 : Portd.7 = 1 : Chicharra Alias Portd.7
'TECLADO
Dim Numero_tecla As Byte
Dim Num_sensor As Byte
Chicharra = 0 : Waitms 200 : Chicharra = 1 : Waitms 200
Chicharra = 0 : Waitms 200 : Chicharra = 1 : Waitms 200
Chicharra = 0 : Waitms 200 : Chicharra = 1 : Waitms 200
Cls : Lcd "programa GSM"
Do
  Gosub Teclado
  If Sen_in_1 = 1 Or Sen_in_2 = 1 Or Sen_in_3 = 1 Or Sen_in_4 = 1 Or Sen_in_5 = 1 Then
    Num_sensor.0 = Sen_in_1
    Num_sensor.1 = Sen_in_2
    Num_sensor.2 = Sen_in_3
    Num_sensor.3 = Sen_in_4
```

```
      Num_sensor.4 = Sen_in_5
      Waitms 300
      Cls : Lcd Num_sensor
    End If
    If Numero_tecla <> 12 Then
     Cls
     Locate 1 , 1
     Lcd Numero_tecla
     Waitms 50
    End If
Loop
Teclado:
    Numero_tecla = 12
    Gosub _delay_1
    Fila1 = 0
        Gosub _delay_1 : If Columna1 = 0 Then Gosub Tecla_1
        Gosub _delay_1 : If Columna2 = 0 Then Gosub Tecla_2
        Gosub _delay_1 : If Columna3 = 0 Then Gosub Tecla_3
    Fila1 = 1
     Gosub _delay_1
    Fila2 = 0
        Gosub _delay_1 : If Columna1 = 0 Then Gosub Tecla_4
        Gosub _delay_1 : If Columna2 = 0 Then Gosub Tecla_5
        Gosub _delay_1 : If Columna3 = 0 Then Gosub Tecla_6
    Fila2 = 1
        Gosub _delay_1
    Fila3 = 0
        Gosub _delay_1 : If Columna1 = 0 Then Gosub Tecla_7
        Gosub _delay_1 : If Columna2 = 0 Then Gosub Tecla_8
        Gosub _delay_1 : If Columna3 = 0 Then Gosub Tecla_9
    Fila3 = 1
        Gosub _delay_1
    Fila4 = 0 :
        Gosub _delay_1 : If Columna1 = 0 Then Gosub Tecla_10
        Gosub _delay_1 : If Columna2 = 0 Then Gosub Tecla_11
        Gosub _delay_1 : If Columna3 = 0 Then Gosub Tecla_12
    Fila4 = 1
Return
_delay_1:
    Nop : Nop : Nop : Nop
```

```
  Nop : Nop : Nop : Nop
  Nop : Nop : Nop : Nop
  Nop : Nop : Nop : Nop
  Nop : Nop : Nop : Nop
  Nop : Nop : Nop : Nop
  Nop : Nop : Nop : Nop
Return
Tecla_1:
  Waitms 15
  If Columna1 = 0 Then
    Numero_tecla = 1
    Gosub Rebotes
  End If
Return
Tecla_2:
  Waitms 15
  If Columna2 = 0 Then
    Numero_tecla = 2
    Gosub Rebotes
  End If
Return
Tecla_3:
  Waitms 15
  If Columna3 = 0 Then
    Numero_tecla = 3
    Gosub Rebotes
  End If
Return
Tecla_4:
  Waitms 15
  If Columna1 = 0 Then
    Numero_tecla = 4
    Gosub Rebotes
  End If
Return
Tecla_5:
  Waitms 15
  If Columna2 = 0 Then
    Numero_tecla = 5
    Gosub Rebotes
```

Anexo 7. Manual de usuario

1. Encender la alarma

Pantalla inicial

Elaborado por: Jacqueline Velastegui

Indica que se ha inicializado la alarma con el mensaje: inicializando módulo GSM

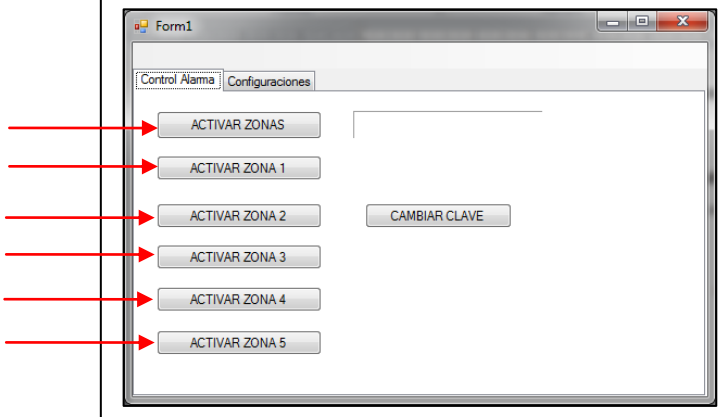
2. Ingresar la clave de 4 dígitos para activar o desactivar la alarma y presionar la tecla #

Ingreso de clave mediante teclado

Elaborado por: Jacqueline Velastegui

3. Activar o desactivar las zonas de la empresa según se requiera

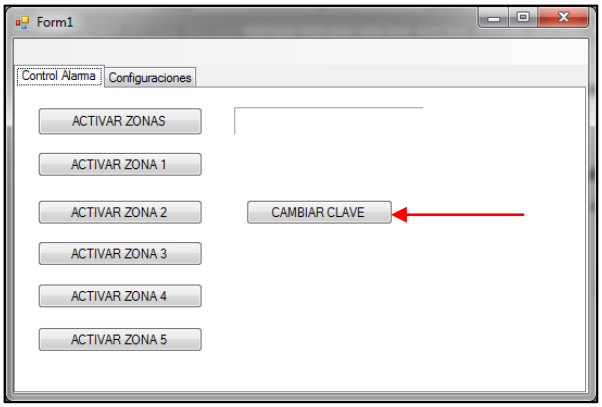
Habilitación de zonas mediante la PC



Elaborado por: Jacqueline Velastegui

4. Para cambiar la clave de la alarma presionar el icono: cambiar clave desde la PC

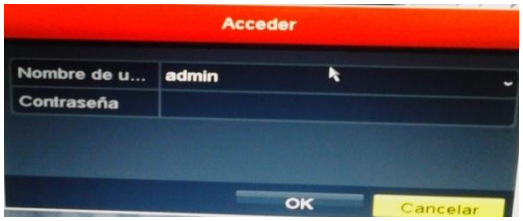
Cambiar clave mediante la PC



Elaborado por: Jacqueline Velastegui

5. Ingresar al equipo DVR con el usuario y contraseñas configuradas

Ingresar usuario y contraseña



Elaborado por: Jacqueline Velastegui

6. Ingresar al menú principal del equipo DVR con clic derecho en cualquier lugar de la pantalla y se puede ingresar a las diferentes opicones del mismo.

Ingresar al menú

Elaborado por: Jacqueline Velastegui