



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y COMUNICACIONES

Tema:

**“SISTEMA DE ALARMA PARA MEJORAR LA SEGURIDAD DE
LA EMPRESA AUPLATEC UBICADA EN EL CANTON
PELILEO”**

Trabajo de Graduación. Modalidad: TEMI. Trabajo Estructurado de Manera Independiente, presentado previo la obtención del título de Ingeniera en Electrónica y Comunicaciones.

AUTOR: María José Zambrano Carrasco

TUTOR: Ing. Marco Jurado

Ambato – Ecuador

Diciembre 2012

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del trabajo de investigación sobre el tema: **“SISTEMA DE ALARMA PARA MEJORAR LA SEGURIDAD DE LA EMPRESA AUPLATEC UBICADA EN EL CANTÓN PELILEO”**, de la señorita María José Zambrano Carrasco, egresada de la carrera de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, considero que el informe investigativo reúne los requisitos suficientes para que continúe con los tramites y consiguiente aprobación de conformidad con el Art. 57 del Capítulo IV, del Reglamento de Graduación de Pregrado de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Diciembre del 2012

TUTOR

.....
Ing. Marco Jurado

AUTORÍA

El presente trabajo de investigación denominado: **“SISTEMA DE ALARMA PARA MEJORAR LA SEGURIDAD DE LA EMPRESA AUPLATEC UBICADA EN EL CANTÓN PELILEO”**, es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, Diciembre del 2012

AUTOR

.....
María José Zambrano Carrasco

C.C: 180412780-9

APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA

La Comisión Calificadora del presente trabajo conformada por los señores docentes Ing. Mario García, Ing. Geovanny Brito, revisó y aprobó el Informe Final del trabajo de graduación titulado **“SISTEMA DE ALARMA PARA MEJORAR LA SEGURIDAD DE LA EMPRESA AUPLATEC UBICADA EN EL CANTÓN PELILEO”**, presentado por la señorita María José Zambrano Carrasco de acuerdo al Art. 17 del Reglamento de Graduación para obtener el título Terminal de tercer nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. Oswaldo Paredes

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Mario García

DOCENTE CALIFICADOR

Ing. Geovanny Brito

DOCENTE CALIFICADOR

DEDICATORIA

Dicen que Dios se lleva consigo a las personas más buenas para convertirlas en sus ángeles, Dios ha sido tan maravilloso conmigo que me dejó a uno de sus ángeles aquí en la tierra para que guíe mi duro caminar por la vida.

El presente trabajo está enteramente dedicado a mi angelito guardián mi mamita querida, mi santita..

Pepa

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a Dios mi ser supremo quien alumbra mi camino y guía cada paso que doy.

A mi morenita la virgencita de Guadalupe a quien la llevo en mi pecho, que con su majestuoso manto verde me cubre y protege de todo mal.

Mi más profundo agradecimiento para mi abuelito Bolivar, quien ha sido mi apoyo incondicional durante el desarrollo de mi carrera profesional.

A mis hermanas Vero y Pame quienes con su amor y carisma estuvieron en todo momento junto a mí.

Mis pequeñitos Samara y Emilio, mis sobrinos amados, con su inocencia y ternura me guiaron a seguir adelante con humildad y transparencia.

A mis tíos Medardo y Rosita, que con sus sabios consejos supieron alentarme cuando estaba por rendirme.

Mis mejores amigas Inesita, GabyLo, GabySa y GabyE, gracias por sus frases de aliento y por estar en los momentos más difíciles de mi vida.

Gracias al Ingeniero Mario García, profesor y amigo sincero quien ha estado conmigo en buenos y malos momentos durante el desarrollo de mi carrera profesional.

Un profundo agradecimiento a mi tutor de tesis Ing. Marco Jurado, quien con su sabiduría y consejos ha sabido guiarme correctamente durante este arduo trabajo.

Gracias a quienes me dieron la espalda y no creyeron en mí, cuando más los necesite, de ellos he aprendido a levantarme cuando he caído.

Quien como Dios.. Nadie!

Pepa

INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

Carátula	i
Aprobación del tutor	ii
Autoría	iii
Aprobación de la comisión calificadora	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice general de contenidos	vii
Índice de tablas	xii
Índice de figuras	xiv
Resumen ejecutivo	xvii
Introducción	xviii

CAPITULO I EL PROBLEMA

1.1. Tema de Investigación	1
1.2. Planteamiento del problema	1
1.2.1. Contextualización	1
1.2.2. Análisis Crítico	3
1.2.3. Prognosis	5
1.2.4. Formulación del problema	5
1.2.5. Preguntas directrices	5
1.2.6. Delimitación del problema	6
1.3. Justificación	6
1.4. Objetivos	7
1.4.1. Objetivo General	7
1.4.2. Objetivos Específicos	7

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes Investigativos	8
2.2. Fundamentación	11
2.2.1. Fundamentación Legal	11
2.3. Categorías fundamentales	12
2.3.1. Sistema de Alarma	12
2.3.1.1. Funcionamiento del Sistema de Alarma	13
2.3.1.2. Partes de un Sistema de Alarma	14
2.3.2. Comunicaciones Inalámbricas	20
2.3.2.1. Ventajas que poseen las redes inalámbricas	20
2.3.2.2. Desventajas que poseen las redes inalámbricas	21
2.3.2.3. Clasificación de las redes inalámbricas	21
2.3.3. Comunicaciones Móviles	22
2.3.3.1. Redes celulares	22
2.3.3.2. Sistema de transmisión de datos por red celular	23
2.3.4. Videovigilancia	43
2.3.5. Comandos AT	46
2.3.6. Empresa AUPLATEC	49
2.4. Hipótesis	50
2.5. Determinación de variables	50

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1. Enfoque	51
3.2. Modalidad de la investigación	51
3.3. Niveles o tipos de investigación	52
3.4. Población y muestra	53
3.4.1. Población	53

3.4.2. Muestra	53
3.5. Recolección de Información	53
3.6. Operacionalización de variables	54

CAPITULO IV

ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

4.1. Análisis de los Resultados	56
4.1.1. Entrevista dirigida al Ing. Carlos Cruz Gerente General de AUPLATEC	56
4.1.1.1. Análisis e Interpretación de la información obtenida a través de la entrevista dirigida al Gerente General	58
4.1.2. Entrevista dirigida al Ing. Ernesto Saltos Jefe de Producción de AUPLATEC	59
4.1.2.1. Análisis e Interpretación de la información obtenida a través de la entrevista dirigida al Jefe de Producción	60
4.1.3. Entrevista dirigida al Sr. Carlos Morales Guardia de Seguridad de AUPLATEC	61
4.1.3.1. Análisis e Interpretación de la información obtenida a través de la entrevista dirigida al Guardia de Seguridad.	63
4.1.4. Análisis del actual sistema de alarma de la empresa AUPLATEC	64
4.1.4.1. Descripción general del sistema de alarma	64

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones	69
5.2. Recomendaciones	70

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1. Datos Informativos	71
-------------------------	----

6.2. Antecedentes de la propuesta	71
6.3. Justificación	72
6.4. Objetivos	73
6.4.1. Objetivo General	73
6.4.2. Objetivos Específicos	73
6.5. Análisis de factibilidad	74
6.5.1. Factibilidad operativa	74
6.5.2. Factibilidad técnica	74
6.5.3. Factibilidad científica	74
6.6. Fundamentación	75
6.6.1. Requerimientos de Hardware	76
6.6.1.1. Equipos de comunicación vía red GSM	76
6.6.1.2. Sensores electrónicos	79
6.6.1.3. Sistema acústico	83
6.6.1.4. Sistema de Videovigilancia	85
6.6.1.5. Operadora de telefonía móvil	91
6.6.1.6. Materiales para instalación	92
6.6.1.7. Otros equipos y dispositivos	97
6.6.1.8. Diseño del sistema de alarma vía GSM de la empresa AUPLATEC	102
6.6.2. Requerimientos de Software	114
6.6.2.1. Microcode Studio	114
6.6.2.2. IC prog	116
6.6.2.3. Manual de usuario para establecer la Comunicación Módem – PC	117
6.7. Funcionamiento del sistema de alarma vía GSM	129
6.8. Simulación de funcionamiento del sistema de alarma vía GSM	130
6.8.1. Pruebas de funcionamiento de los códigos de reporte de los eventos que el sistema de alarma vía GSM interpreta para su ejecución	131
6.9. Pruebas de funcionamiento de los códigos de órdenes para el sistema de	136

alarma vía GSM	
6.10. Presupuesto	138
6.10.1 Presupuesto de requerimientos de Hardware	139
6.11. Análisis económico	141

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones	144
7.2. Recomendaciones	145

Anexos	146
--------	-----

Bibliografía

Glosario de abreviaturas

Glosario de términos

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1: Norma Europea (UNE-EN50131-1)	11
Tabla 2.2: Norma Europea (UNE-EN50132)	12
Tabla 2.3: Clasificación de las redes en base a su alcance	21
Tabla 3.1: Variable Independiente	54
Tabla 3.2: Variable Dependiente	55
Tabla 4.1: Descripción del actual sistema de alarma de la empresa AUPLATEC	65
Tabla 4.2: Descripción el cableado del actual sistema de alarma de la empresa AUPLATEC	66
Tabla 4.3: Ubicación de los dispositivos	67
Tabla 6.1: Especificaciones de la cámara con sensor de movimiento con grabador digital S130644	87
Tabla 6.2: Especificaciones de la cámara Bessky, BE-ICD013	89
Tabla 6.3: Características del Grabador Digital de Video DVR marca AVTECH modelo H.264	90
Tabla 6.4: Características del PIC 16F877A	100
Tabla 6.5: Descripción de los lugares a proteger de la empresa AUPLATEC	103
Tabla 6.6: Diagramas de conexión de los contactos NO, NC a una resistencia	110
Tabla 6.7: Agrupación por zonas del sistema de alarma vía GSM	111
Tabla 6.8: Códigos de los eventos que el sistema de alarma vía GSM interpreta para su ejecución	129
Tabla 6.9: Códigos de órdenes para el sistema de alarma vía GSM	130
Tabla 6.10: Resumen de distribución de Zonas	132
Tabla 6.11: Presupuesto de Equipos	139
Tabla 6.12: Presupuesto de Materiales de instalación	140
Tabla 6.13: Presupuesto de Diseño	140
Tabla 6.14: Presupuesto del proyecto	141
Tabla 6.15: Presupuesto total del proyecto	141

Tabla 6.16: Pérdidas anuales por intrusión	142
Tabla 6.17: Pérdida total por intrusión	143

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Árbol del problema	4
Figura 2.1: Estructura básica de una red celular	23
Figura 2.2: Distribución de celdas y la central de comunicaciones	24
Figura 2.3: Acceso al medio <i>FDMA</i>	26
Figura 2.4: Acceso al medio <i>TDMA</i>	26
Figura 2.5: Acceso al medio <i>CDMA</i>	27
Figura 2.6: Arquitectura de una red GSM	29
Figura 2.7: Decisión de hand-over	33
Figura 2.8: Tipos de hand-over	34
Figura 2.9. GSM - 900	35
Figura 2.10: DCS - 1800	35
Figura 2.11. PCS-1900	35
Figura 2.12: Interfaz de radio GSM	36
Figura 2.13 Jerarquía de tramas GSM	36
Figura 2.14: Arquitectura básica de la red SMS	39
Figura 2.15: Modelo de capas SMS	40
Figura 2.16: Mobile Originated (MO)	41
Figura 2.17: Mobile Terminated (MT)	42
Figura 6.1: Módem Enfora SA-GL	77
Figura 6.2: Cable RS232 a USB	78
Figura 6.3: Sensor Magnético para puertas marca Seco Larm modelo HO 03F	79
Figura 6.4: Sensor de Rotura de Cristal Honeywell modelo Fg125	80
Figura 6.5: Sensor de movimiento ZDD-285PIR	82
Figura 6.6: Zonas de Detección	82
Figura 6.7: Sirena Exterior Alonso Universal MP-1500	83
Figura 6.8: Tamper de protección para sirena marca Seco Larm	84
Figura 6.9: Cámara con sensor de movimiento con grabador digital S130644	86
Figura 6.10: Cámara Bessky, BE-ICD013	88

Figura 6.11: Grabador Digital DVR de 16 Canales marca AVTECH modelo H.264	89
Figura 6.12: Canaleta sencilla para pared con tapa, modelo TICINO W11520 de 32x10x2100mm	93
Figura 6.13: Cable UTP categoría 5e	94
Figura 6.14: Gabinete metálico	95
Figura 6.15: Regleta de conexión	96
Figura 6.16: Amarras Dexson 10 cm	96
Figura 6.17: Estructura interna de un microcontrolador	98
Figura 6.18: PIC 16F877A	99
Figura 6.19: Batería de respaldo 12V, 2A/h Marca: First Power	100
Figura 6.20: Transformador de corriente marca ELK, modelo TRG-1640	101
Figura 6.21: Planta baja	114
Figura 6.22: Planta alta	115
Figura 6.23: Diagrama general de bloques de la conexión de las zonas al PIC 16F877A	112
Figura 6.24: Diagrama de distribución de las zonas al PIC 16F877A	113
Figura 6.25: Diagrama general de la unidad de control	113
Figura 6.26: Entorno de Microcode Studio	117
Figura 6.27: Barra de Herramientas	117
Figura 6.28: Barra de Estado	117
Figura 6.29: Opciones de usuario	118
Figura 6.30: Opciones de usuario	118
Figura 6.31: Ejecución del programa	119
Figura 6.32: System Properties	120
Figura 6.33: Device Manager	121
Figura 6.34: Device Manager	121
Figura 6.35: Connection Description	122
Figura 6.36: Connect To	123
Figura 6.37: Port Settings	123

Figura 6.38: Ventana Main Program	124
Figura 6.39: Panel frontal Módem Enfora SA-GL	125
Figura 6.40: Panel trasero Módem Enfora SA-GL	126
Figura 6.41: Conexión de la antena al Módem Enfora SA-GL	126
Figura 6.42: Insertar tarjeta SIM	127
Figura 6.43: Instalación del cable de alimentación	127
Figura 6.44: Respuesta del módem	128
Figura 6.45: Entorno de mensajes de texto Blackberry Torch 9800	133
Figura 6.46: ACTIVADA ZONA 1	135
Figura 6.47: ACTIVADA ZONA 2	135
Figura 6.48: ACTIVADA ZONA 3	135
Figura 6.49: ACTIVADA ZONA 4	136
Figura 6.50: ACTIVADA ZONA 5	136
Figura 6.51: ACTIVADA ZONA 6	137
Figura 6.52: ACTIVADA ZONA 7	137
Figura 6.53: ACTIVADA ZONA 8	137
Figura 6.54: ACTIVADA ZONA 9	138
Figura 6.55: Alarma ON	139
Figura 6.56: Alarma armada	139
Figura 6.57: Alarma OFF	140
Figura 6.58: Alarma desactivada	140

RESUMEN EJECUTIVO

Con la apertura de los Sistemas de Alarmas, han surgido diferentes sistemas y diseños para proveer de las seguridades necesarias a bienes y áreas dentro de los cuales interactúan.

Tomando como base los conocimientos de electrónica y comunicaciones conjuntamente con las nuevas tecnologías en sistemas de seguridad electrónica, se desarrolla un sistema innovador que garantice al máximo la seguridad de la empresa AUPLATEC y sea muy versátil en su manejo.

El presente proyecto desarrolla un sistema de alarma vía GSM, en el cual a más de colocar diferentes equipos y dispositivos tales como sensores, cámaras de videovigilancia y sirena, se incorpora una nueva función al sistema de alarma, la misma que consiste en enviar y recibir mensajes de texto SMS cuando uno de sus sensores haya sido activado, brindando la posibilidad de informar al Gerente General de la empresa sobre el imprevisto ocasionado, causado por la intrusión de personas no autorizadas al interior de la empresa; y a su vez, permitirá que el usuario envíe mensajes de texto SMS al sistema de alarma, para que éste ejecute ciertas ordenes como encendido/apagado de luces, armado/desarmado del sistema de alarma.

Este sistema se basa en un microcontrolador PIC y el empleo de comandos AT, que permiten realizar una interacción entre dispositivos móviles con tecnología GSM y el PIC. Para lo cual se emplea un módem GSM utilizándolo como terminal receptor mediante el uso de su puerto de comunicaciones, y por medio del manejo de dichos comandos el sistema descarga el mensaje para decodificarlo y ejecutarlo.

La interacción por medio de mensajería de texto SMS entre el sistema de alarma con el usuario, ofrece un medio de fácil uso para el envío y recepción tanto de reportes de alarma como ejecución de órdenes, para que el usuario se sienta seguro y confiado desde cualquier lugar donde se encuentre, siempre y cuando exista cobertura de red GSM.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación se enfoca en la utilización de mensajes de texto SMS que proporciona la red GSM, como medio de comunicación en caso de presentarse algún tipo de irregularidad en el sistema de alarma de la empresa AUPLATEC.

Para ello, el presente proyecto está conformado de siete capítulos, dispuestos de la siguiente manera:

En el **CAPITULO I**: Se realiza la investigación partiendo del problema principal que posee la empresa AUPLATEC en cuanto a seguridad se refiere, el mismo que se indaga y contextualiza mediante un análisis crítico. Posterior a ello, para saber cuál es el objeto de investigación, se elabora un objetivo general y tres objetivos específicos, mismos que sirven para el desarrollo del presente proyecto.

En el **CAPITULO II**: La investigación se centra en saber que teorías o referentes conceptuales fundamentan la investigación, abordando temas relacionados a sistemas de alarma, que ayudara a desarrollar la propuesta; además se establece la hipótesis del problema a probar en el presente proyecto.

En el **CAPITULO III**: Hace referencia a la metodología que se aplica al presente proyecto, es decir cómo y con qué se va a investigar, además la modalidad de investigación que se seguirá, a qué nivel llegara la investigación, a quienes se investigara por medio de una entrevista y como se procesara esa información para su posterior análisis.

En el **CAPITULO IV**: Se analiza e interpreta los resultados obtenidos en la entrevista realizada, para confirma el problema y las necesidades de la empresa y dar solución al problema planteado.

En el **CAPITULO V**: Se describen las conclusiones y recomendaciones en base a los datos analizados anteriormente, y de esta manera empezar a desarrollar la propuesta del presente proyecto.

En el **CAPITULO VI**: Se presenta la propuesta de solución al problema planteado, es decir se desarrollan nuevos objetivos, se realiza un análisis de factibilidad, y se presenta la metodología que llevara el desarrollo de dicha propuesta. Además en este capítulo se muestran los equipos y dispositivos que conformaran el sistema de alarma vía GSM.

En el **CAPITULO VII**: Se describen las conclusiones y recomendaciones de la propuesta mencionada anteriormente.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1. Tema de Investigación

“SISTEMA DE ALARMA PARA MEJORAR LA SEGURIDAD DE LA EMPRESA
AUPLATEC UBICADA EN EL CANTON PELILEO”

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Contextualización

Los Sistemas de Seguridad hoy en día están siendo cada vez más utilizados en múltiples aplicaciones industriales y comerciales, teniendo como principal técnica implementada el sistema de video vigilancia conocido también por sus siglas (CCTV). Siendo este un factor fundamental para la Prevención y Control de Riesgos. Adicionalmente el CCTV ha tomado un rol de control y supervisión cuyo objetivo es mejorar la efectividad de la empresa, teniendo en cuenta que con sistemas inteligentes se pueden configurar reacciones diferentes (e-mail, sirenas, llamadas automáticas a teléfonos fijos o celulares, iluminación, etc.) según el área, horario e incidente en cuestión.

A nivel latinoamericano existen varias empresas que han incursionado en el diseño de sistemas de seguridad entre ellas, según la revista “INNOVACION SEGURIDAD

ELECTRONICA” (Edición 93, Octubre 2011), la empresa argentina ANIXTER S.A, es la pionera en brindar nuevas estrategias y soluciones de CCTV, Control de Acceso, Incendio e Intrusión. De igual forma, México es otro de los países donde existe gran desarrollo en el área, siendo la principal empresa NOTISEG S.A; sin dejar de lado las empresas que se encuentran en la zona andina como por ejemplo la empresa SEGURTRONIC de Colombia.

El mercado ecuatoriano está creciendo considerablemente, no solo en volumen sino también en tecnología y conocimiento; con el incremento de la competencia corporativa, las empresas se están percatando de que se necesita no solo proteger sus datos, sino también sus recursos tanto humanos como materiales. Los sistemas de vigilancia por video se han convertido en un componente integral de los métodos de control de acceso enriquecidos con sistemas biométricos, sistemas de rastreo en los edificios de oficinas, estructuras externas, escuelas e incluso en las calles de las ciudades más grandes del país, como ejemplo se puede citar los sistemas ojos de águila actualmente implementados en Quito, Guayaquil y Cuenca.

Los altos índices de inseguridad en la provincia de Tungurahua, ha generado la necesidad de adquirir sistemas de seguridad que garanticen a los propietarios, la integridad física y económica de la empresa y de su personal. Actualmente en la mayoría de instituciones sean estas de carácter gubernamental o no, se han implementado diferentes sistemas de seguridad dependiendo de las necesidades de dicha institución. En la provincia de Tungurahua existen empresas que ofertan algunos tipos de sistemas de seguridad que varían sus propuestas en precios, dependiendo de los distintos sistemas, la calidad de los equipos, el espacio físico que utilicen los mismos, la optimización de recursos y el tipo de tecnología que se emplee.

La presente investigación tiene por objeto mejorar el ineficiente Sistema de Alarma que se ejecuta en la empresa AUPLATEC. Dicho sistema presenta falencias que

impiden el correcto y eficiente funcionamiento del mismo, evitando de esta manera poner en riesgo la integridad física y económica de la empresa.

1.2.2. Análisis Crítico

En muchos de los casos, la inexperiencia del personal a cargo de la seguridad de los recintos en la empresa, puede ocasionar una mala operación del sistema en cuanto a la activación de zonas y conexión/desconexión del sistema se refiere, lo cual conlleva a una ineficiente protección del lugar.

De igual forma, debido a una ineficiente selección del personal de seguridad, en varias ocasiones se han dado casos en que han sido contratadas personas inescrupulosas, las mismas que aprovechan su cargo dentro de la empresa para hacer un uso indebido de los sistemas de seguridad provocando pérdidas materiales y económicas para la empresa.

Para que una zona sea lo más segura posible, debe contar con la cantidad y tipos de sensores necesarios, caso contrario dicha zona podría ser vulnerada con facilidad; y peor aún no ser detectada por el sistema en su totalidad.

Se habla de que los sistemas de seguridad son ciegos, cuando no cuentan con sistemas de adquisición de imágenes, los cuales en muchos de los casos ayudan a la identificación y posterior captura del intruso.

Existen diversos tipos de seguridad que el mercado oferta a las empresas, una de ellas es el uso de alarmas; siendo estas de diversos tipos, dependiendo de los requerimientos de la empresa. AUPLATEC cuenta con un tipo de alarma la cual debe ser activada manualmente para su funcionamiento; es decir, si no se activa la alarma, el recinto quedara desprotegido.

En varias implementaciones de sistemas de seguridad electrónica, se utiliza el tradicional sistema cableado. Debido a la desinformación que tienen los usuarios por la utilización de dispositivos inalámbricos, teniendo en cuenta que el gasto que

representa su implementación será compensado en el mantenimiento y reparación que necesita un sistema cableado; esto dependerá del usuario y de la estética que requiera en su institución.

Se debe mencionar que es factible realizar un rediseño del actual sistema de alarma de la empresa AUPLATEC, debido a las necesidades de seguridad y protección que requieren cada una de las áreas en la empresa; esto es posible gracias a la inclusión de nuevos equipos y dispositivos en el sistema de alarma que permiten detectar cualquier tipo de anomalía en las instalaciones de la misma.

Además, la importancia de contar con un adecuado y eficiente sistema de alarma radica en garantizar protección y seguridad a la empresa AUPLATEC, considerando como beneficiario principal al Gerente General de la misma ya que le permite interactuar directamente con el sistema, manteniéndole informado de los sucesos relacionados con seguridad que ocurren en la empresa.

A continuación en la Figura 1.1 se muestra el Árbol del problema con sus respectivas causas y efectos:

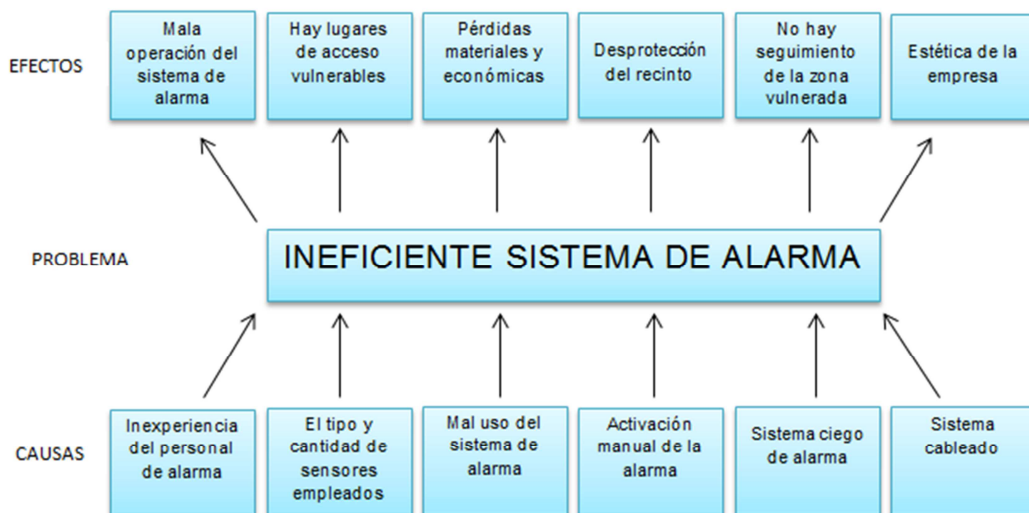


Figura 1.1: Árbol del problema

Fuente: El investigador

Efectos: Seguridad de la empresa AUPLATEC

Causas: Rediseño del sistema de alarma

1.2.3. Prognosis

En el caso de no realizarse el presente estudio, no se podrá mejorar el actual sistema de alarma, de modo que la empresa AUPLATEC quedara vulnerable a cualquier evento que ocasione algún tipo de pérdidas como materiales, intelectuales y/o de información. Además no se contará con evidencias del robo o acción delictiva en caso de que esta ocurra, por ciertas causas que se mencionaran a continuación: el personal de seguridad de la empresa AUPLATEC no tiene experiencia sobre el uso del sistema de alarma, el tipo y cantidad de sensores utilizados no son los adecuados, sin dejar de mencionar que se le está dando un uso indebido a la alarma. Esto es fundamental para soportar con hechos una acción o decisión determinada en la empresa.

1.2.4. Formulación del problema

¿El rediseñar el Sistema de Alarma mejorará la seguridad de los bienes materiales y la integridad física en la empresa AUPLATEC?

1.2.5. Preguntas directrices

- ¿Qué sistema de alarma existe actualmente en la empresa AUPLATEC?
- ¿Cuáles son los diferentes sistemas de seguridad para empresas?
- ¿Cuál es el sistema de seguridad idóneo para la empresa AUPLATEC?

1.2.6. Delimitación del problema

Campo:	Ingeniería
Área:	Electrónica
Aspecto:	Sistema de Seguridad – Video vigilancia
Delimitación Espacial:	El presente trabajo se realizó en el cantón Pelileo en la empresa AUPLATEC durante 12 meses, a partir de su aprobación por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato.

1.3. Justificación

El desarrollo del presente proyecto es de gran importancia para el Gerente General de la empresa AUPLATEC, quien está interesado en disminuir la probabilidad de robo en la misma.

Además, es importante porque se introduce al sistema de alarma la red GSM siendo esta, la tecnología digital universal para servicios móviles, que brinda al usuario ventajas como amplia cobertura de red, mejor calidad de comunicación, seguridad, entre otros. Esto contribuye a que sea una técnica flexible e ideal para acoplarla a un sistema de alarma.

La función de los sistemas de alarma que tradicionalmente se conoce, se limitan a brindar seguridad mediante red telefónica fija que probablemente puede estar saturada por ser un servicio público altamente demandado. Lo que no sucede con la red GSM, ya que el sistema enviara mensajes de texto tanto a la central de monitoreo, como al Gerente General de la empresa AUPLATEC, sin importar donde se encuentre el mismo siempre y cuando exista cobertura celular; permitiendo de esta manera la interacción directa al usuario con el sistema de alarma.

Por lo tanto, este proyecto desarrolla un sistema de alarma el cual trabaja en base a la comunicación entre un módem GSM y un teléfono móvil comandados por un microcontrolador que emitirá avisos y receptara órdenes personalizadas y de uso exclusivo para el usuario del teléfono móvil.

1.4 Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Rediseñar el sistema de alarma para mejorar la seguridad de la empresa AUPLATEC.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Analizar el sistema de alarma existente en la empresa AUPLATEC.
- Estudiar diferentes tipos de sistemas de seguridad para empresas.
- Proponer un sistema que mejore la seguridad de la empresa AUPLATEC, a través de Mensajes de Texto, Videovigilancia y Monitoreo.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes Investigativos

Se encontraron investigaciones similares que sirvieron de soporte a la presente investigación en la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato, las mismas que tratan acerca de Sistemas de Seguridad y los aspectos relevantes sobre este tema.

El autor **Villacis Parra Santiago Ricardo** (2005), con el tema “SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL REMOTO UTILIZANDO EL SERVIO DE MENSAJES DE TEXTO DE LA RED GSM” modalidad TEMI, señala que “gracias a este sistema, el responsable de la explotación de estas instalaciones tendrá la posibilidad de analizar a distancia el estado de las variables de interés, y podrá también ser avisado del disparo de un conjunto de alarmas, evitando repetidos desplazamientos a la instalación.”

El autor **Torres Brito Carlos Antonio** (2009), con el tema “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALARMA PARA EL MONITOREO DESDE UN TERMINAL MÓVIL MEDIANTE LA REG GSM UTILIZANDO MENSAJES DE TEXTO PARA LA EMPRESA DE SEGURIDAD SIDEPRO” modalidad Pasantía, indica que “el SMAGSM (Sistema de Monitoreo y Activación GSM) comunica las acciones

producidas en el hogar o en lugares específicos como pueden ser cajeros automáticos, cajas fuertes etc, mediante el envío de mensajes de texto y llamada telefónica directamente al usuario sin necesidad de monitoreo extra como la que brindan ciertas empresas.”

El autor **Nata Rodríguez Henry Mauricio** (2011), con el tema “SISTEMA DE SEGURIDAD ELECTRÓNICA VÍA GSM PARA OPTIMIZAR LA PROTECCIÓN Y VIGILANCIA EN LA EMPRESA ELECTROCERCOS” modalidad TEMI, menciona que “la tarjeta de interfaz creada para este sistema, se basa en el funcionamiento de los sistemas actuales de seguridad electrónica, con la integración de un comunicador digital GSM, y modos de programación sencillos generando una interfaz humano maquina muy familiar para el usuario, además, la tarjeta posee dos salidas de relés, que se pueden controlar independientemente del estado del sistema con mensajes de texto desde un número celular específico previamente programado en el comunicador digital.”

A su vez, se realizó una investigación dentro de los repositorios de las universidades más importantes del país, donde se encontraron investigaciones similares al presente proyecto:

Los autores **Pozo Chaves Jhony Polibio y Cuti Columba Walter Patricio** (2010), con el tema “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE ALARMA CON BLOQUEO GSM”. Tesis de Grado Carrera de Ingeniería Automotriz – Escuela Politécnica del Ejército sede Latacunga, Latacunga – Ecuador, señala que “A diferencia de las alarmas convencionales el sistema tiene la capacidad de monitorear el automóvil como es el caso de apertura de una de las puertas, además de permitirle ejecutar acciones de comando en forma remota como bloqueo del vehículo al producirse un robo.”

La autora **Martha Elizabeth Alulema Quitaquis** (2010), con el tema “ESTUDIO DE LA COMUNICACIÓN CON COMANDOS AT Y MICROCONTROLADORES CASO PRÁCTICO IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO SISTEMA DE GESTIÓN DE ALARMA PARA VIVIENDAS CON MONITOREO MEDIANTE TELEFONÍA CELULAR”. Tesis de Grado Facultad de Informática y Electrónica – Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba – Ecuador, menciona que “La utilización de mensajería SMS resulta eficiente para aplicaciones que no trabajen con cantidades de datos grandes o para aplicaciones de control al llevar un comando en un mensaje de texto”

La autora **Gordillo Gordillo Verónica Raquel** (2011), con el tema “CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD UTILIZANDO TELEFONÍA MÓVIL GSM”. Tesis de Grado Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica - Escuela Politécnica Nacional, Quito - Ecuador, menciona que “es una buena alternativa para todos los usuarios que no están en capacidad de pagar sistemas de seguridad sofisticados; tales como sistemas de monitorio a través de internet, cámaras, etc. en donde es imprescindible un operador”.

Los autores **Galarza Rosas Jorge, Cajo Díaz Ricardo, Villavicencio Hugo** (2011), con el tema “Sistema Inalámbrico de Alarma Domiciliaria con alerta Vía Celular”. Tesis de Grado Facultad de Ingeniería Eléctrica y Computación – Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil – Ecuador, señala que “se hizo que el sistema sea fácil de usar y de instalar, además que se pueda agregar otro dispositivo de alarma para aumentar haciéndolo integrable y transportable ya que no necesita da cables para comunicarse. Con esto se demostró que los microcontroladores están presentes en todos sistemas electrónicos a medida que la tecnología avanza.”

2.2. Fundamentación

2.2.1. Fundamentación Legal

En el Ecuador no existen normativas con respecto a los Sistemas de Seguridad Electrónica; pero con la finalidad de llevar a buen término la presente investigación, se toma como base las normas europeas según el Comité Europeo de Normalización presentadas a continuación:

Norma Europea (UNE-EN50131-1) como lo indica la Tabla 2.1, es el documento principal que especifica los Requerimientos Generales para Sistemas de Alarmas contra Intrusión. El resto de normas especifica con mayor detalle las características que deben cumplir todos los elementos que componen el sistema de seguridad.

Tabla 2.1: Norma Europea (UNE-EN50131-1)

Normativa	Aspectos que cubre
UNE-EN 50131-1	Normativa general
UNE-EN 50131-2	Normativa sobre dispositivos de detección
UNE-EN 50131-3	Normativa sobre central de control y periféricos
UNE-EN 50131-4	Normativa sobre los dispositivos de aviso, sirenas, detectores de sonido, etc.
UNE-EN 50131-5	Normativa sobre interconexiones, cableado, enlaces inalámbricos, etc.
UNE-EN 50131-6	Normativa sobre fuentes de alimentación

Fuente: El investigador, Obtenido de: COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACION FEBRERO - 2006

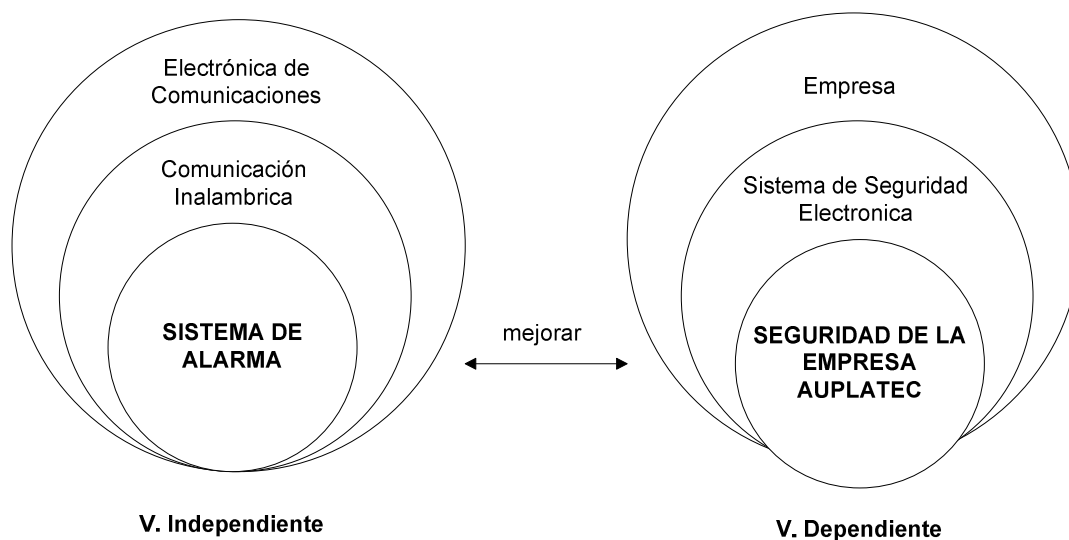
La Norma Europea (UNE-EN50132) como lo indica la Tabla 2.2., está dedicada a los sistemas de seguridad de circuito cerrado de televisión (CCTV), consta de las siguientes partes:

Tabla 2.2: Norma Europea (UNE-EN50132)

Normativa	Aspectos que cubre
UNE-EN 50132-2-1	Para cámaras en blanco y negro.
UNE-EN 50132-4-1	Cuyo campo de aplicación cubre los monitores en blanco y negro.
UNE-EN 50132-5	Referente a la transmisión de vídeo.

Fuente: El investigador, Obtenido de: COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACION FEBRERO - 2006

2.3. Categorías fundamentales



2.3.1. Sistema de Alarma

El sistema de alarma es el conjunto de dispositivos electrónicos interconectados entre sí, que actúan de manera inmediata cumpliendo así, una función disuasoria frente a posibles problemas. Por ejemplo: la intrusión de personas, inicio de fuego en áreas que trabajen o embodeguen productos inflamables, etc, es decir cualquier situación anormal para el sistema.

El sistema de alarma además es capaz de reducir el tiempo de ejecución de las acciones a tomar en función del problema presentado, reduciendo así las pérdidas materiales, económicas e incluso humanas.

Un sistema de alarma no debe proporcionar falsas alarmas, ya que se lo puede caracterizar como poco eficaz y puede ser vulnerado fácilmente. Se debe tomar en cuenta que un sistema propenso a dar falsas alarmas, además de no ser seguro, tiende a ser ignorado.

2.3.1.1. Funcionamiento del Sistema de Alarma

Un sistema de alarma tiene como función principal mejorar la seguridad del inmueble a proteger, siendo uno de los usos más difundidos el prevenir un ataque de intrusos en el mismo.

El sistema de alarma básicamente está compuesto de un panel de control, una sirena sonora y diversos sensores colocados por las diferentes zonas a proteger. El panel de control va conectado a una fuente de alimentación permanente y su función consiste en controlar los sensores de modo que cuando la alarma está en modo activado hará que el sonido de las sirenas se active.

La sirena es una alerta audible que se enciende desde el panel de control cuando se activa alguno de los sensores. La sirena necesita un suministro de energía permanente y por lo general se lo instala en lo más alto del inmueble para evitar de alguna manera que pueda ser alterado. No obstante, cabe destacar que una sirena tiene un gran impacto auditivo por lo tanto puede disuadir a los intrusos antes de haber entrado al inmueble.

El continuo desarrollo de la tecnología inalámbrica, ha permitido obtener diversos modelos de sistemas de alarmas, siendo uno de los más novedosos hoy en día, el

acoplar los sistemas de alarma tradicionales con la telefonía móvil, en la cual el tratamiento de la información se la hace en forma digital, dicha información puede ser recibida y enviada desde y hacia cualquier parte del país e inclusive fuera de él gracias al sistema Roaming mundial.

2.3.1.2. Partes de un Sistema de Alarma

Un sistema de alarma se compone de varios dispositivos, que se detallan a continuación:

Central procesadora de alarma: La central procesadora de alarma es la unidad central de procesamiento del sistema, que interpreta y procesa las señales que los diferentes sensores pueden emitir, y actúa en consecuencia, disparando la alarma, comunicándose con la central gracias a los diferentes medios de comunicación como pueden serlo: una línea telefónica RTB o una línea GSM, un transmisor por radiofrecuencia llamado Trunking o mediante transmisión TCP-IP que utiliza una conexión de banda ancha ADSL y últimamente servicios de internet por cable (CableModem). En ella se albergan la placa base, la fuente y la memoria central.

Transformador de Corriente: El transformador de corriente es un dispositivo eléctrico que convierte la energía eléctrica alterna de un cierto nivel de tensión, en energía alterna de otro nivel de tensión por medio de interacción electromagnética. Proporcionando así, la energía eléctrica para el panel de alarma y cargar la batería.

Batería de Respaldo: La batería de respaldo es un dispositivo formado por un estabilizador de tensión y baterías internas. Protege a los equipos de las variaciones de tensión eléctrica y en caso de corte de energía eléctrica, mantienen un suministro de energía durante algún tiempo. Dependiendo de su capacidad, varía entre 15 hasta 270 minutos.

Teclado: Es un teclado numérico del tipo telefónico, su función principal es la de permitir a los usuarios autorizados mediante códigos preestablecidos o contraseñas numéricas activar y desactivar el sistema. Además de esta función básica, el teclado puede tener botones que activen el llamado a bomberos, policía, paramédicos, etc.

Gabinete de sirena exterior: El gabinete de sirena exterior, se trata de una sirena con autonomía propia es decir que puede funcionar aún si se le corta el suministro de corriente alterna o si se pierde la comunicación con la central procesadora, colocada dentro de un gabinete protector de metal, policarbonato, etc.

Microprocesador: El microprocesador es un conjunto de circuitos electrónicos altamente integrado, y es utilizado como Unidad Central de Proceso en un sistema electrónico. Este componente recibe información continuamente del estado de los sensores instalados en el sistema, accionando las diferentes salidas en caso de incidencia, como son: sirenas, luces, avisador telefónico, etc. Necesita una programación previa para efectuar un funcionamiento a medida de las características de instalaciones a proteger.

Memoria Eprom: La memoria Eprom es un circuito integrado electrónico donde se encuentran almacenadas todas las instrucciones y datos necesarios para que funcione el microprocesador. Estas instrucciones han sido programadas al instalar el sistema por medio del teclado, y solo lo realiza el personal calificado mediante su acceso por medio de un código. Este código es conocido únicamente por la persona que se encarga de programar.

Sensores electrónicos

Se denomina sensor a todo dispositivo capaz de comprobar las variaciones de una condición de reposo en un lugar determinado y transformarla en variaciones eléctricas. Dichas variaciones son enviadas a la central de alarmas.

Las variaciones eléctricas enviadas por los sensores son recogidas por la unidad de control, que una vez convenientemente tratadas y comprobadas dan lugar a la activación de los sistemas de señalización óptico, acústico, etc.

La interconexión de los sensores se realiza de dos maneras: tanto la realización de cableado por las instalaciones a proteger, como por medio de transmisores de radio.

Sensores de Intrusión

Los sensores de intrusión tienen por misión detectar el ingreso de elementos extraños, por los lugares en que estén colocados, entendiéndose por lugares todos aquellos que sean factibles de intrusión y se clasifican de la siguiente manera:

a) Sensores Perimetrales

Los sensores perimetrales se sitúan en la periferia del edificio a proteger, tales como puertas, ventanas, vallas, etc.

Por el hecho de estar colocados en el exterior, detectan al intruso antes de que penetre en el inmueble. Pero también, deben ser capaces de soportar las inclemencias del tiempo y aún más importante, no responder a alguno de sus efectos (viento, lluvia, etc.)

- **Sensores sísmico de vibración**

El sensor sísmico de vibración se coloca sobre una superficie y cuando recibe un golpe o vibración, dentro del sensor se produce la separación de dos masas, lo que origina la interrupción del envío de una señal eléctrica.

Por lo tanto estos sensores no deben colocarse en lugares que tengan generalmente vibraciones ya que, por ejemplo, el paso de un vehículo puede activarlo.

- **Sensor por cinta autoadhesiva o conductora**

El sensor por cinta autoadhesiva o conductora está constituido por una cinta adhesiva de material conductor que se adhiere sobre cristal o superficie a proteger. Como la cinta es conductora, pasa por ella una corriente que se interrumpe al romper el cristal, activando este sensor.

- **Sensor por contacto magnético**

El sensor por contacto magnético consta de dos piezas colocadas en el marco de la puerta o ventana y la otra en la parte móvil de apertura. Su funcionamiento se basa en unas laminillas finas que por la acción de la atracción del campo magnético, cierra el circuito. Al abrir la puerta o ventana, separa el imán de las láminas y estas al separarse abren el circuito provocando que dicho sensor se active.

- **Sensor microfónico de rotura de vidrio**

El sensor microfónico de rotura de vidrio consta de un micrófono que es sensible a las frecuencias de 3000 a 5000 Hz, que corresponde a las frecuencias de rotura de vidrio. Dicho sensor solo actúa cuando oye estos sonidos en un intervalo de tiempo muy corto, (máximo 100mseg), no reaccionando a otros sonidos, aunque circunstancialmente sean de la misma frecuencia.

Tiene un campo de aplicación muy amplio: 10m, bastante eficaces y muy poco propensos a falsas alarmas.

b) Sensores Volumétricos

Los sensores volumétricos son aquellos que actúan por detección de movimiento, dentro de un volumen determinado. Se suelen instalar en el interior de los recintos y

detectan el paso de personas que por allí pasan. Su alcance es limitado, por lo que se tendrá que usar más de uno cuando la zona a proteger sea amplia o formada por varios recintos.

- **Sensor por radar o microondas**

El sensor por radar o microondas está compuesto de dos partes: un emisor y un receptor. El emisor emite unas ondas electromagnéticas que se reflejan en los objetos existentes en el área que se está protegiendo y estas vuelven al receptor. En condiciones normales, el sensor tiene en cuenta las ondas reflejadas; cuando varía un objeto dentro de la zona protegida, varían las ondas reflejadas captadas y esa variación es utilizada por el sensor para activarlo.

- **Sensor por infrarrojos pasivo**

El sensor por infrarrojos pasivos, es un rayo no visible que se comporta igual que la luz, es decir se transmite como un haz en línea recta y puede ser reflejado por cualquier superficie brillante. La luz visible va del rojo al violeta, teniendo cada color una frecuencia determinada de radiación. El cuerpo humano emite calor en forma de radiación infrarroja de una longitud de onda proporcional a su temperatura, y los sensores de este tipo funcionan captando esta radiación.

Para evitar falsas alarmas producidas por aumento de la temperatura ambiente, el sensor de infrarrojos es doble, por lo que solo actúa si uno de los dos recibe radiaciones distintas a las del otro.

c) **Sensores Lineales**

Los sensores lineales son sensores que actúan al romperse una determinada barrera debido al paso de un individuo u objeto por ella. Se compone de un elemento emisor (infrarrojos o microondas) y otro receptor.

En condiciones normales, el receptor recoge las emisiones del emisor y al pasar un objeto por su campo de actuación, deja de recoger momentáneamente la señal recibida, activando de esta manera al sensor.

- **Sensor de barrera por infrarrojos**

El sensor de barrera por infrarrojos al igual que el sensor infrarrojo pasivo, funciona mediante una serie de emisiones de haz luminoso (dos), enfrentados con un receptor que los recoge. Este sensor se dispara cuando son atravesados los dos haces paralelos como sistema de seguridad en previsión de falsas alarmas, al cruzarse, por ejemplo un pájaro, un roedor, etc.

- **Sensor de barrera por microondas**

El sensor de barrera por microondas consiste en la colocación de unos cables especiales enterrados, que sirven para conectar un emisor y un receptor.

El emisor emite unos pulsos de muy alta frecuencia que transmitidos a través del cable, producen una onda de superficie que se propaga a lo largo y fuera del cable transmisor. El receptor recoge la onda, que permanece inalterable en condiciones normales. Cuando un intruso penetra en la zona, produce una variación en la onda, que llega al receptor provocando la activación del sensor.

2.3.2. Comunicaciones Inalámbricas

La comunicación inalámbrica es la comunicación que permite la transmisión y recepción de información entre el emisor y el receptor mediante la modulación de ondas electromagnéticas, a través del espacio. Es decir no necesitan de un medio de propagación físico para su comunicación. En este caso, los dispositivos físicos sólo están presentes en los emisores y receptores de la señal, entre los cuales se tiene: antenas, computadoras portátiles, teléfonos móviles, etc.

2.3.2.1. Ventajas que poseen las redes inalámbricas

Las ventajas que poseen las redes inalámbricas son las siguientes:

- **Se basa en estándares y cuenta con certificación WI-FI:** Es un robusto estándar de redes, que permite a los usuarios gozar de compatibilidad con el mayor número de productos inalámbricos.
- **Robustez y confiabilidad:** Considera soluciones inalámbricas robustas, que tienen alcance de por lo menos 100 metros.
- **Flexibilidad:** Dentro de la zona de cobertura de la red inalámbrica los nodos se podrán comunicar libremente sin estar atados a cables.
- **Seguridad:** El usuario tiene opciones de seguridad como son la encriptación y la autenticación de usuarios.
- **Costo:** La inversión inicial de una red inalámbrica recompensa los gastos que se dan en el mantenimiento de una red cableada.
- **Facilidad de configuración para el usuario:** El usuario que se va a conectar a la red solo tiene que poner la llave de acceso en caso de que se tenga alguna seguridad configurada.

2.3.2.2. Desventajas que poseen las redes inalámbricas

Las desventajas que poseen las redes inalámbricas son las siguientes:

- **Interferencias:** Ocasionadas por teléfonos inalámbricos que operan en la misma frecuencia, redes inalámbricas cercanas o incluso por equipos inalámbricos conectados a la misma red.
- **Velocidad:** Las redes cableadas alcanzan velocidades superiores a los 100 Mbps, mientras que las redes inalámbricas alcanzan velocidades de 54 Mbps.
- **Seguridad:** Siendo su medio de transmisión el aire, a diferencia de las redes cableadas que es necesario tener acceso al medio que transmite la información.

2.3.2.3. Clasificación de las redes inalámbricas

Las redes inalámbricas, se clasifican según el alcance, como indica la Tabla 2.3, se describen las siglas, su denominación, el tipo de tecnología y los estándares de cada red inalámbrica:

Tabla 2.3: Clasificación de las redes en base a su alcance

CLASIFICACION DE LAS REDES EN BASE A SU ALCANCE			
SIGLAS	DENOMINACION	TECNOLOGIA	ESTANDAR
WLAN	Wireless Local Area Network	Wi-Fi	IEEE 802.11 a IEEE 802.11 b IEEE 802.11 g
WMAN	Wireless Metropolitan Area Networks	WiMAX	IEEE 802.16
WWAN	Wireless Wide Area Network	GSM Wi-Fi	IEEE 802.20 IEEE 802.11
WPAN	Wireless Personal Area Network	Bluetooth ZigBee	IEEE 802.15.1 IEEE 802.15.4

Fuente: El Investigador

2.3.3. Comunicaciones Móviles

Las comunicaciones móviles son aquellas que permiten que un usuario pueda utilizar servicios de telecomunicaciones mientras se desplaza a lo largo de un territorio. Desde el punto de vista técnico, los sistemas de comunicaciones móviles se han desarrollado empleando tecnologías que extienden el servicio gracias a la superposición de la cobertura celular de una estación base sobre una determinada zona.

Un sistema de comunicaciones móviles está compuesto por un conjunto de estaciones base BS (Base Station) gobernadas por un centro de control CC (Control Center) que dan cobertura a un número determinado de terminales móviles MS (Movil Station). En ciertos lugares donde las estaciones base no son capaces de dar cobertura, es posible emplear repetidores RS (Repeater Station).

2.3.3.1. Redes celulares

Una red celular es una red formada por celdas de radio o simplemente celdas, es decir zonas circulares que se superponen para cubrir un área geográfica. Dicha red se basa en el uso de un transmisor-receptor central en cada celda, denominado estación base. Cuanto menor sea el radio de una celda, mayor será el ancho de banda disponible. Por lo tanto, en zonas urbanas muy pobladas, hay celdas con un radio de unos cientos de metros mientras que en zonas rurales hay celdas enormes de hasta 30 kilómetros que proporcionan cobertura. En una red celular, cada celda está rodeada por 6 celdas contiguas, que generalmente se dibujan en forma de un hexágono como se muestra en la Figura 2.1.

Para evitar interferencia, las celdas adyacentes no pueden usar la misma frecuencia. En la práctica, dos celdas que usan el mismo rango de frecuencia deben estar separadas por una distancia equivalente a dos o tres veces el diámetro de la celda.

limitado, es posible reutilizar las mismas frecuencias en otras células, siempre que no sean adyacentes, para evitar interferencias entre ellas, permitiendo que miles de personas puedan utilizar el teléfono al mismo tiempo.

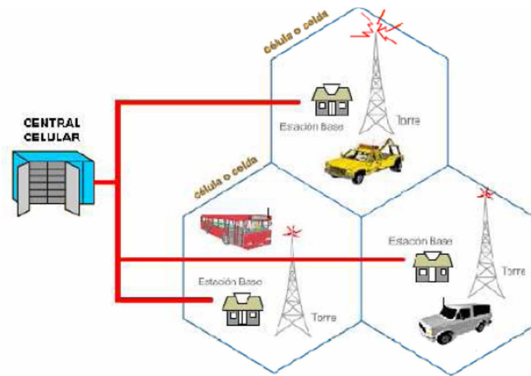


Figura 2.2: Distribución de celdas y la central de comunicaciones

FUENTE: *Obtenido de: <http://sx-de-tx.wikispaces.com/Tecnologia+Celular>*

Características básicas de los sistemas celulares

La filosofía de los sistemas celulares es utilizar estaciones base de pequeña o mediana potencia y dar servicio a un área limitada.

El área que cubre esta estación base se conoce como célula. En cada célula se utiliza un subconjunto de frecuencias. De manera que a una célula solo se ofrece una parte de todos los radiocanales que el operador dispone.

Para dar cobertura a todo el territorio es necesario utilizar una cadena de células, teniendo en cuenta que las células que tengan el mismo grupo de frecuencias deben estar separadas por células de frecuencias diferentes.

Se conoce como distancia de reutilización a la mínima distancia entre dos células que compartan el mismo subconjunto de frecuencias para que la interferencia ocasional no afecte a las comunicaciones.

División celular

Si en una célula con x radiocanales hay más tráfico del que se puede cursar, porque por ejemplo aumenta el número de usuarios, se puede dividir la célula añadiendo más estaciones base y disminuyendo la potencia de transmisión. Esto es lo que se conoce como Splitting. De manera que en realidad el tamaño de las células varía según la densidad de tráfico, teniendo células más grandes en zonas rurales (de hasta docenas de Km) y células más pequeñas (unos 500 m) en grandes núcleos urbanos.

Tecnologías de acceso celular

Las tecnologías utilizadas actualmente para la transmisión de información en las redes son denominadas de acceso múltiple, debido a que más de un usuario puede utilizar cada una de las celdas de información. Actualmente existen tres diferentes tecnologías, que difieren en los métodos de acceso a las celdas:

- Acceso Múltiple por División de Frecuencia, FDMA
- Acceso Múltiple por División de Tiempo, TDMA
- Acceso Múltiple por División de Código, CDMA

La diferencia primordial se encuentra en el método de acceso, el cual varía entre:

- Frecuencia, utilizada en la tecnología FDMA
- Tiempo, utilizado en la tecnología TDMA
- Códigos únicos, que se proveen a cada llamada en la tecnología CDMA

A continuación se detalla cada una de estas tecnologías:

a) Tecnología FDMA

FDMA o Acceso Múltiple por División de Frecuencia como se muestra en la Figura 2.3, es una técnica de multiplexación en la que el ancho de banda del canal se divide en porciones de menor ancho de banda y se asigna cada porción a un usuario para su uso exclusivo durante todo el tiempo que necesite. Tiene el inconveniente de que se

requieren intervalos de guarda (periodo en el cual la señal permanece constante), es decir en las que no se envíe información para evitar así las interferencias.

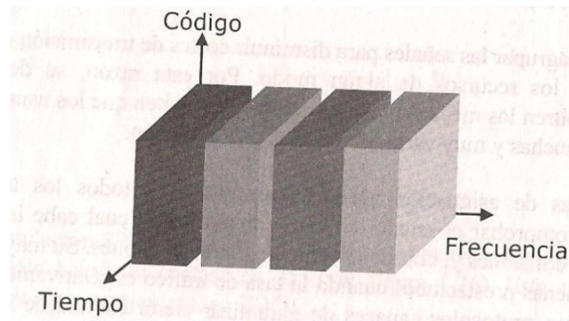


Figura 2.3: Acceso al medio FDMA

FUENTE: ROLDAN MARTINEZ, David. *Comunicaciones Inalambricas*, Madrid: Alfaomega grupo editor, 2005, p. 24.

b) Tecnología TDMA

TDMA o Acceso Múltiple por División de Tiempo, es una técnica en la que el ancho de banda se asigna completamente a cada usuario durante ciertas ranuras temporales es decir, periodos de tiempo fijos (con igual duración), ya que lo que se divide es el tiempo de acceso como se muestra en la figura 2.4.

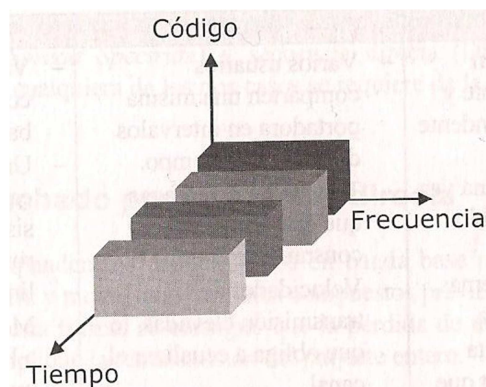


Figura 2.4: Acceso al medio TDMA

FUENTE: ROLDAN MARTINEZ, David. *Comunicaciones Inalambricas*, Madrid: Alfaomega grupo editor, 2005, p. 25.

c) Tecnología CDMA

CDMA o Acceso Múltiple por División de Código, es la técnica de acceso más empleada y consiste en asignar a cada usuario un código binario distinto de manera que todos los usuarios pueden ocupar la misma banda como se indica en la Figura 2.5. Para identificar la señal procedente de cada uno se realiza una correlación con su código tras la que se obtendrá la señal deseada. Este tipo de acceso es en el que se basan las técnicas de espectro ensanchado.

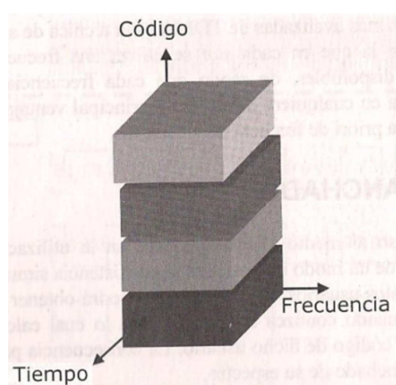


Figura 2.5: Acceso al medio CDMA

FUENTE: ROLDAN MARTINEZ, David. *Comunicaciones Inalámbricas*, Madrid: Alfaomega grupo editor, 2005, p. 25.

Red de telefonía móvil GSM

GSM es una tecnología digital inalámbrica de segunda generación que presta servicios de voz, mensajería instantánea de texto, servicios multimedia entre otros, que siguen evolucionando con el tiempo. Es un sistema de comunicación basado en el uso de células digitales que se desarrolla para crear un sistema para móviles único que sirva de estándar para todo el mundo y compatible con los servicios existentes y futuros sobre una red digital de servicios integrados.

Con el GSM no es el teléfono el que tiene los datos del abonado, sino más bien “una tarjeta inteligente” denominada SIM Card, que se inserta en el aparato desde el que se desea llamar. La suscripción está en la tarjeta, no en el teléfono celular.

Servicios proporcionados por la red GSM

Los servicios básicos ofrecidos por la red GSM son los de telefonía y datos, que comprenden transmisiones de texto, imágenes, fax, ficheros y mensajes. El servicio básico de telefonía es similar al que prestan las redes clásicas fijas. El usuario puede realizar y recibir llamadas hacia/desde cualquier red telefónica. Este servicio tiene asociado el de mensajería vocal que permite el almacenamiento de los mensajes para su posterior recuperación.

El servicio de mensajes cortos, SMS permite el intercambio de mensajes breves, de hasta 160 caracteres, que pueden leerse en la pantalla del equipo. Los mensajes del servicio SMS llegan a sus destinatarios aunque estos no estén disponibles (terminal apagado) o su línea este ocupada. Una vez que el terminal se encuentra en el estado activo desocupado, la red genera una llamada indicando al usuario que tiene uno o más mensajes depositados en su buzón.

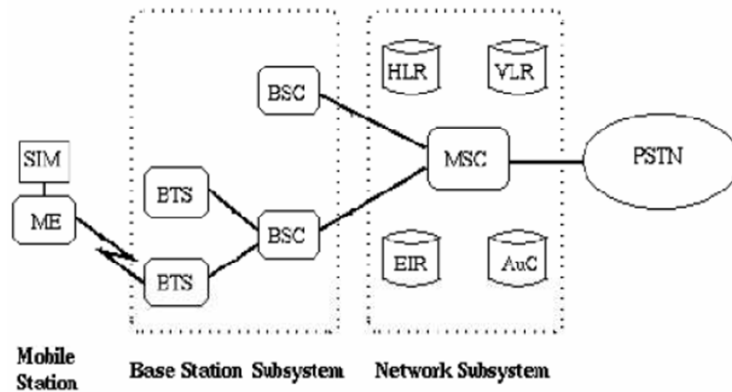
Este servicio es similar al de paging conocido más comúnmente como beeper o buscapersonas, pero más completo ya que permite el intercambio bidireccional, el almacenamiento y envío, y el acuse de recibo de los mensajes entregados. Otro servicio interesante es el de difusión celular, SMS-CB, mediante el cual puede difundirse mensajes a grupos de usuarios situados en determinadas celdas.

Los servicios suplementarios enriquecen las prestaciones de los teleservicios básicos. Brindan al usuario la posibilidad de elección del tratamiento de las llamadas entrantes o salientes: prohibiciones, desvíos; le facilitan información sobre la llamada: aviso de la tasación, identificación de línea llamante, identificación de llamada en espera; o le permiten ejercer ciertas funciones como retención multiconferencia, etc.

Arquitectura de una red GSM

Una red GSM está compuesta de varias etapas con funciones específicas. La Figura 2.6 presenta los componentes fundamentales de una red GSM.

En cada celda existe una BTS que opera con un conjunto de canales diferentes de los utilizados por las celdas adyacentes. Un determinado conjunto de BTSs es controlado por una BSC, y a un conjunto de BSCs la controla una MSC que enruta llamadas hacia y desde redes externas públicas o privadas.



SIM Subscriber Identity Module	BSC Base Station Controller	MSC Mobile Services Switching Center
MS Mobile Station	HLR Home Location Register	EIR Equipment Identity Register
BTS Base Transceiver Station	VLR Visitor Location Register	ME Mobile Equipment

Figura 2.6: Arquitectura de una red GSM

FUENTE: *Obtenido de:* <http://www.ecured.cu/index.php/GSM>.

a) Estación Móvil (MS)

La Estación Móvil, es el punto de entrada a la red inalámbrica, consta de dos elementos básicos:

- **El Equipo Móvil (ME)**, es el equipo físico utilizado por el usuario GSM para acceder a los servicios proporcionados por la red.

- **Módulo de Identificación del Suscriptor (SIM)**, se encuentra asociado con el abonado, se trata de un chip que el usuario debe introducir en el terminal GSM.

b) Estación Base (BSS)

El Sistema de Estación Base, sirve para conectar a las estaciones móviles con el subsistema de comunicación y red, son los encargados de la transmisión y recepción.

El Sistema de Estación Base consta de los siguientes elementos:

- **Estación Transreceptora de Base (BTS)**, provee la comunicación entre la estación móvil y la red mediante la interfaz aire. Sincroniza la operación y mantenimiento. Se encuentra conectado al BSC. Contiene el equipo para la transmisión y recepción de señales de radio, antenas y equipos de comunicación con la BSC.
- **Estación Base de Control (BSC)**, se utiliza como controladores de los BTS y tienen como funciones principales las de estar al cargo de los handovers, los frequency hopping (salto de frecuencia) y los controles de las frecuencias de radio de los BTS. La función es mantener la llamada, así como la adaptación de la velocidad del enlace de radio al estándar 64Kbps utilizado por la red.

c) Subsistema de Conmutación y Red (NSS)

Subsistema de Conmutación y Red (NSS), se encarga de portar y administrar las comunicaciones que se realizan entre los diferentes usuarios de la red, para poder hacer este trabajo la NSS se divide en diferentes sistemas, cada uno con una misión dentro de la red.

- **Central de Conmutación Móvil (MSC)**, es el componente central del NSS y se encarga de realizar las labores de conmutación dentro de la red, es decir transmisión de voz, datos y servicios de fax así como SMS, desvío de llamadas y proporciona conexión con otras redes.

- **Registro de Posición Base (HLR)**, es una base de datos que contiene información sobre los usuarios conectados a un determinado MSC, entre la información que almacena el HLR se tiene fundamentalmente la localización del usuario y los servicios a los que tiene acceso.
- **Registro de Ubicación de Vigilantes (VLR)**, contiene toda la información sobre un usuario, necesaria para acceder a los servicios de red. Forma parte del HLR con quien comparte funcionalidad.
- **Centro de Autenticación (AuC)**, proporciona los parámetros necesarios para la autenticación de usuarios de la red, también se encarga de soportar funciones de encriptación.

d) Centro de operación y mantenimiento (OMC)

El Centro de Operación y Mantenimiento consta del siguiente elemento:

- **Registro de Identificación del Equipo (EIR)**, se utiliza para proporcionar seguridad en las redes GSM pero a nivel de equipos válidos. Contiene una base de datos con todos los terminales que son válidos para ser usados en la red. Esta base de datos contiene los IMEI de cada terminal, de manera que si un determinado móvil trata de hacer uso de la red y su IMEI no se encuentra localizado en la base de datos del EIR no puede hacer uso de la red.

Requisitos que debe cumplir un terminal móvil

Los requisitos que debe cumplir un terminal móvil para poder disfrutar de los servicios proporcionados por la red GSM son:

- **Registro**
El terminal móvil debe estar registrado en el área de localización de la célula. Toda la información relativa al registro del terminal se almacena en la SIM y en dos bases de datos: el HLR y el VLR. Por tanto, se necesitan una serie de

mecanismos que garanticen la coherencia de la información existente en estas tres entidades.

A medida que el móvil se desplaza, podría ocurrir que cambiara de área de localización. Cuando esto ocurre, la estación móvil lo notifica al VLR de la nueva célula y ésta, a su vez, se pone en contacto con el HLR de la célula anterior y éste al VLR anterior.

- **Itinerancia**

La itinerancia o roaming hace referencia a la capacidad del terminal móvil de desplazarse entre redes de diferentes operadores sin pérdida del servicio. Además de aspectos meramente administrativos (tarifación, acuerdos de interconexión, etc.) entre los operadores implicados y reguladores, también existen otros más técnicos. Uno de los principales es la interfaz de acceso. En efecto, existen tres variantes de GSM (GSM 800, GSM 900 y GSM 1900) y, hasta la aparición de los terminales duales y tribanda, no era posible poder utilizar la misma SIM con la misma suscripción y mismo número de teléfono.

- **Señalización**

Como en toda red de comunicaciones, además de los canales de tráfico con la información de los usuarios, existen canales de señalización que se emplean para la gestión de los recursos de la red y que hacen posible que las comunicaciones entre los usuarios puedan efectuarse. Aunque desde el punto de vista funcional existen varios tipos de señalización el más importante es el proceso de hand-over.

Cuando un usuario se desplaza, llega un momento en el que abandona la zona de cobertura de una célula para entrar en la de otra. Este proceso supone un cambio de radiocanal y debe señalizarse adecuadamente para que dicho cambio sea transparente para el usuario, es decir, que la comunicación no se corte. Precisamente, en esto consiste el hand-over como indica la Figura 2.7.

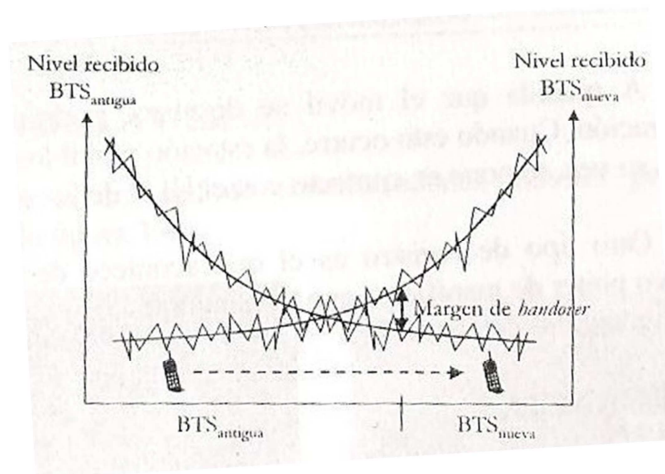


Figura 2.7: Decisión de hand-over

FUENTE: ROLDAN MARTINEZ, David. *Comunicaciones Inalambricas*, Madrid: Alfaomega grupo editor, 2005, p. 58.

En función de la relación entre los canales origen y destino de la comunicación, los hand-over pueden clasificarse en:

- **Hand-over intracelular:** El canal destino se encuentra sobre otra frecuencia distinta a la del origen, pero en la misma célula.
- **Hand-over interBSC:** Existe un cambio de célula pero ambas células se encuentran dentro del mismo sistema controlador de estaciones base BSC.
- **Hand-over interMSC:** Hay cambio de célula y de controlador de estaciones base, pero ambos BSC dependen de la misma central de conmutación móvil MSC.
- **Hand-over entre MSC:** Hay cambio de célula y ambas células dependen de MSC distintas.

La Figura 2.8 muestra los diferentes tipos de hand-over:

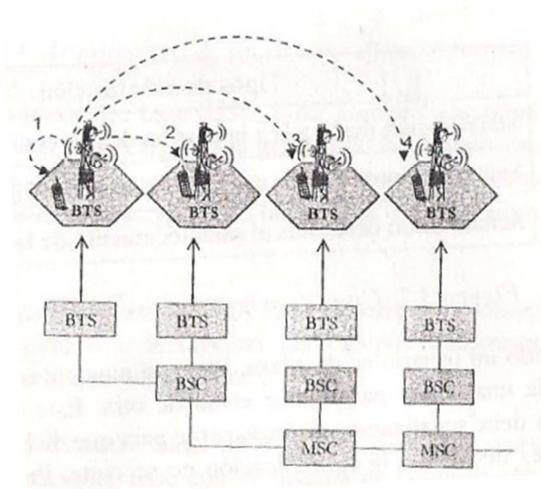


Figura 2.8: Tipos de hand-over

FUENTE: ROLDAN MARTINEZ, David. *Comunicaciones Inalambricas*, Madrid: Alfaomega grupo editor, 2005, p. 58.

Bandas de frecuencia de los distintos sistemas GSM

Las normativas establecen tres bandas para la implementación de la tecnología de telefonía celular GSM, las bandas de 900, 1800 y 1900 MHz.

Puesto que el espectro de radio es un recurso limitado distribuido entre todos los usuarios, se planeó un método para dividir el ancho de banda entre el mayor número de usuarios como sea posible. El método escogido por GSM es una combinación de acceso múltiple por división de tiempo y frecuencia (TDMA/ FDMA). A continuación se describe cada una:

GSM-900: Como se muestra en la figura 2.9, consta de 124 canales en dos sub bandas de 25 MHz cada una, en los rangos de 890-915 MHz y 935-960MHz, con un ancho de banda por canal de 200 KHz. Cada portadora se divide en frames, donde cada frame tiene 8 slots de tiempo (time slot), con una duración de frame de 4.6 ms. La separación entre la portadora del Downlink y del Uplink es de 45 MHz.

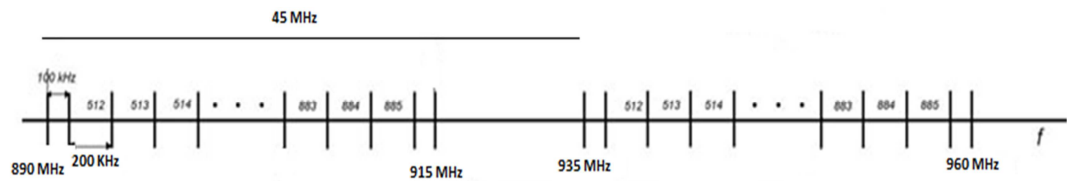


Figura 2.9. GSM - 900

FUENTE: El investigador **Estándar definido por:** Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)

DCS-1800: Como se muestra en la figura 2.10, tiene 374 canales en dos sub bandas de 75 MHz, cada una en los rangos de 1710-1785 MHz y 1805-1880 MHz, con un ancho de banda de 200 KHz por canal. La separación entre la portadora del Downlink y del Uplink es de 75 MHz.

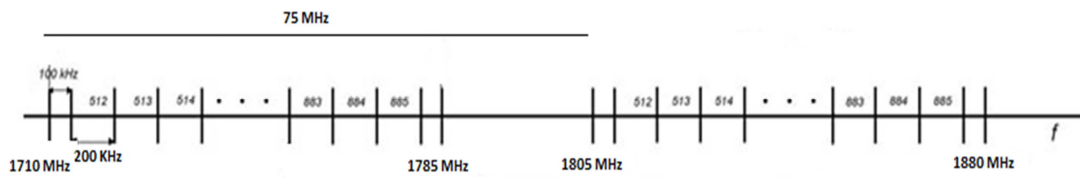


Figura 2.10: DCS - 1800

FUENTE: El investigador **Estándar definido por:** Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)

PCS-1900: Como se muestra en la figura 2.11, tiene 374 canales en dos sub bandas de 75 MHz cada una, en los rangos de 1850-1925 MHz y 1930-2005 MHz, con 200 KHz de ancho de banda por canal. La separación entre la portadora del Downlink y del Uplink es de 75 MHz. En USA se asignó parte del rango de la banda de 1800 MHz a aplicaciones de comunicaciones punto a punto.

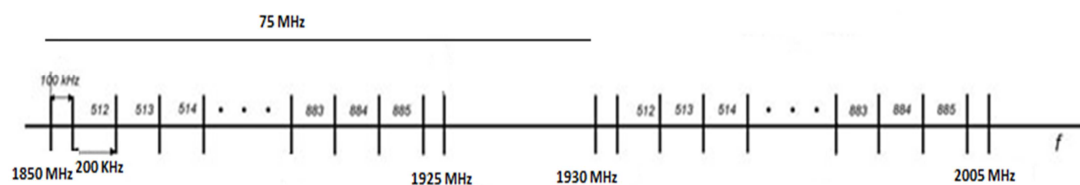


Figura 2.11. PCS-1900

FUENTE: El investigador **Estándar definido por:** Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)

Interfaz radio GSM

La interfaz radio GSM como lo indica la Figura 2.12, emplea un híbrido entre el FDMA y el TDMA, junto con una técnica de salto en frecuencia (FH, Frequency Hopping). El tiempo de canal se divide en ranuras o slots (TDMA) que, además, de por una duración, están caracterizados por una frecuencia (FDMA).

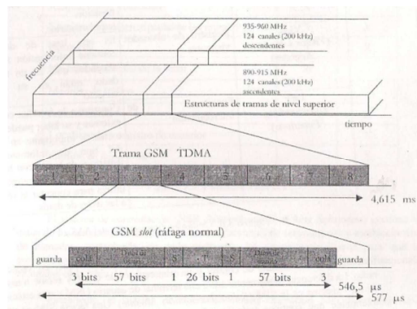


Figura 2.12: Interfaz de radio GSM

FUENTE: ROLDAN MARTINEZ, David. *Comunicaciones Inalambricas*, Madrid: Alfaomega grupo editor, 2005, p. 59.

La unidad básica de transmisión consiste en una ráfaga de bits. Las ráfagas de datos de usuario junto con información de control reciben el nombre de trama. A su vez, las tramas se van agrupando en estructuras lógicas de mayor nivel llamadas multitramas, y estas en hipertramas y así sucesivamente como lo indica la Figura 2.13.

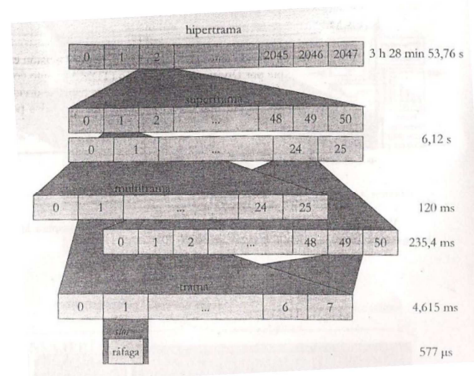


Figura 2.13 Jerarquía de tramas GSM

FUENTE: ROLDAN MARTINEZ, David. *Comunicaciones Inalambricas*, Madrid: Alfaomega grupo editor, 2005, p. 59.

Dentro de cada trama, encontramos los diferentes canales lógicos empleados para soportar el sistema y que se dividen en dos grupos: los canales de tráfico (para el transporte de información de usuario) y los canales de control (para el intercambio de señalización).

Servicio de mensajes cortos SMS

El Servicio de Mensajes SMS es una red digital que permite a los usuarios de teléfonos celulares enviar y recibir mensajes de texto. Un mensaje de texto SMS puede ser enviado desde un teléfono celular, un modem o desde una dirección IP, cada mensaje tiene una longitud de hasta 160 caracteres. Estos 160 caracteres pueden ser palabras, números o una combinación alfanumérica y no contiene imágenes o gráficos.

El SMS fue creado como una parte del estándar GSM fase 1.

Para utilizar el servicio de mensajes cortos los usuarios necesitan la suscripción y el hardware específico, determinados por los siguientes puntos:

- Una suscripción a una red de telefonía móvil que soporte SMS.
- Un teléfono móvil que soporte SMS.
- Un destino para enviar o recibir el mensaje, una PC, una terminal móvil o un buzón de e-mail.

Los mensajes SMS pueden ser enviados desde teléfonos TDMA, CDMA, GSM, bajo la red móvil celular y son transferidos entre teléfonos por medio del Centro de Servicio de Mensajes Cortos (SMSC). El SMSC es un software de la operadora de red que se encarga de manejar, procesar y facturar los mensajes. El despacho de los mensajes se realiza en colas de espera de tal forma que el mensaje tarda un tiempo en llegar al usuario destino el cual depende de la cantidad de mensajes y de la velocidad del software de la operadora.

El desarrollo de la tecnología celular en los últimos años, permite realizar transferencia de mensajes entre diferentes operadoras.

La interoperabilidad posibilita al cliente utilizar SMS de la misma forma que el servicio de voz, es decir se puede enviar y recibir mensajes de texto de un teléfono a otro en un tiempo muy corto.

Características generales de los SMS

El servicio de mensajería corta utiliza los canales de señalización SACCH y SDCCH. El SACCH es usado durante el transcurso de una llamada y el SDCCH es usado si el receptor está libre. Las características generales de SMS son:

- **Concatenación**

Se pueden concatenar algunos SMS estándar para formar un mensaje largo. Se pueden concatenar hasta 255 mensajes. Cuando esta característica es usada se debe incluir información adicional para que la aplicación puede reensamblar correctamente los mensajes cortos concatenados.

Existe una versión mejorada que también permite concatenar hasta 255 mensajes pero utiliza un campo de referencia de 16 bits en vez de 8 bits que utiliza la versión normal. El campo de referencia de 16 bits reduce la probabilidad de errores en el proceso de concatenación.

- **Compresión**

La compresión permite comprimir los datos de usuario del mensaje. Esta característica es opcional, y se basa en un algoritmo donde la longitud de la secuencia de salida es inversamente proporcional a la frecuencia con que el carácter ocurre en la secuencia de entrada.

- **Soporte de diferentes alfabetos**

Se pueden utilizar dos alfabetos: UCS2 y Alfabeto por defecto de 7 bits. El UCS2 incorpora todos los principales lenguajes de todo el mundo. El alfabeto por defecto de 7 bits se deriva del conjunto de caracteres ASCII. También se puede utilizar un alfabeto GSM de 8 bits para datos en modo binario.

Arquitectura de la red SMS

El servicio SMS emplea los canales de señalización y control de la red GSM como lo indica la Figura 2.14. La comunicación a través de un mensaje SMS es una comunicación en tiempo diferido, es decir, que no existe ninguna conexión directa entre los dos extremos. De hecho, la red almacena el mensaje antes de su envío durante un corto espacio de tiempo (entre 0.5 y 2 segundos, generalmente).



Figura 2.14: Arquitectura básica de la red SMS

FUENTE: El investigador

Entidad de Mensajes Cortos (SME).- La Entidad de Mensajes Cortos es la entidad que puede enviar o recibir mensajes cortos, pudiendo estar localizada en la red fija, una estación móvil, u otro centro de servicio.

Centro de Servicios de Mensajes Cortos (SMSC).- El Centro de Servicios de Mensajes Cortos es el responsable de la transmisión y almacenamiento de un mensaje corto, entre el SME y una estación móvil.

Centro de Conmutación Móvil (MSC).- El Centro de Conmutación Móvil lleva a cabo funciones de conmutación del sistema y el control de llamadas hacia y desde otro teléfono y sistema de datos.

Es un MSC capaz de recibir un mensaje corto de un SMSC, interrogando al HLR sobre la información de encaminamiento y enviando el mensaje corto al MSC.

Mensajes Cortos - Puerta de Enlace MSC (SMS-GMSC).- Los Mensajes Cortos - Puerta de Enlace MSC es un MSC capaz de recibir SMS desde un SMSC. El SMS-GMSC interroga al HLR sobre la información de encaminamiento, localiza la MSC actual del receptor y le entrega el SMS para ser enviado al SME destino.

Mensajes Cortos – Interfuncionamiento MSC (SMS-IWMSC).- Los Mensajes Cortos – Interfuncionamiento MSC es un MSC capaz de recibir un mensaje corto de la red móvil y enviarlo hacia el SMSC apropiado. El SMS-GMSC y SMS-IWMSC están normalmente integrados en el SMSC.

Modelo de capas SMS

El stack de protocolos SMS está compuesto de cuatro capas: Aplicación, Transferencia, Retransmisión y Enlace, como se muestra en la figura 2.15.

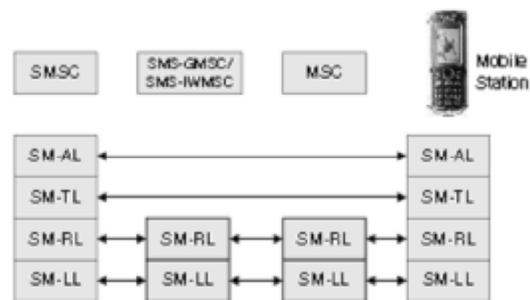


Figura 2.15: Modelo de capas SMS

FUENTE: *Obtenido de:* dSPACE.icesi.edu.co/dSPACE/bitstream/item/408/1/apachon_gsm.pdf

a) Capa de Aplicación

Consiste en las aplicaciones (editor de mensajes, juegos, etc.) implementadas en el SME para enviar, recibir e interpretar el contenido de los mensajes. Esta capa es también conocida como SMAL.

b) Capa de Transferencia

En esta capa el mensaje es considerado como una secuencia de octetos que contiene información como la longitud del mensaje, creador y destinatario del mensaje, fecha de recepción, etc. Esta capa es también conocida como SMTL.

c) Capa de Retransmisión

Permite el transporte de mensajes entre varios elementos de red. Un elemento de red puede almacenar temporalmente un mensaje si el siguiente elemento en la cadena no está disponible para recibir el mismo. Esta capa es también conocida como SMRL.

d) Capa de Enlace

Realiza la transmisión del flujo de bits del mensaje a través del medio físico, entre las entidades de la red SMS. Esta capa es también conocida como SMLL.

Tipos de SMS

Los SMS pueden clasificarse según el número de destinatarios en: mensajes punto a punto y punto multipunto.

a) Punto a Punto

En este tipo de mensajes el destinatario es único y se pueden clasificar según la dirección de envío: Mobile Originated y Mobile Terminated.

- **Mobile Originated (MO)**

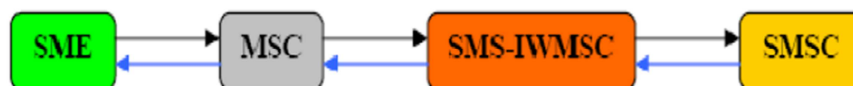


Figura 2.16: Mobile Originated (MO)

FUENTE: El investigador

Son los mensajes que se originan en el SME. Como se muestra en la Figura 2.16, el mensaje es transportado desde el SME hasta el SMSC (SMS-SUBMIT), el destino puede ser otro usuario móvil o una aplicación.

Se puede configurar el SME para que el SMSC envíe un reporte de configuración del mensaje recibido (SMS-SUBMIT-REPORT).

El mensaje puede ser enviado a un número corto que previamente ha sido contratado a las operadoras móviles por parte de las empresas que prestan servicios utilizados SMS.

Este tipo de mensajes son los que se emplean para participación en concursos, votaciones, petición de alertas o de recepción de información en el móvil.

- **MT (Mobile Terminated)**



Figura 2.17: Mobile Terminated (MT)

FUENTE: El investigador

Son los mensajes que se envían a un SME. El mensaje es enviado desde el SMSC hasta el terminal móvil (SMS-DELIVER), la fuente puede ser otro usuario móvil o una aplicación como se muestra en la Figura 2.17.

Una vez que el mensaje llega al terminal móvil un reporte confirma al SMSC que la entrega fue completa (SMS-DELIVER-REPORT).

b) Punto Multipunto

En este tipo, el mensaje es enviado a un conjunto de usuarios. A este tipo corresponde Cell Broadcast que permite el envío simultáneo de mensajes de hasta 93 bytes a múltiples usuarios en un área geográfica específica. El destino del mensaje esta

descrito en términos de identificadores de celda utilizados por la BSC para enrutar el contenido del mensaje a los usuarios de la BTS.

2.3.4. Videovigilancia

La videovigilancia es un tipo de seguridad que está diseñada para supervisar una diversidad de ambientes y actividades. Su circuito puede estar compuesto, simplemente, por una o más cámaras de vigilancia conectadas a uno o más monitores de vídeo o televisores, que reproducen las imágenes capturadas por las cámaras. Aunque, para mejorar el sistema, se suelen conectar directamente o enlazar por red otros componentes como vídeos o computadoras.

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. La claridad de las imágenes puede ser excelente, se puede transformar de niveles oscuros a claros.

Con el auge de la era digital hoy en día, la vigilancia IP se utiliza cada vez más como una efectiva solución de seguridad que ofrece monitorización y control avanzados.

La vigilancia IP consta de cámaras CCTV que utilizan el protocolo de internet (IP para transmitir datos de imagen y señales de control por una red inalámbrica o Ethernet).

2.3.4.1. Grabador de Video Digital DVR

El Grabador Digital de Video es un dispositivo interactivo de grabación de televisión y video en formato digital que almacena video en un disco duro proveniente de una o más cámaras de video. Un DVR se compone, por una parte, del hardware, que consiste principalmente en un disco duro de gran capacidad, un microprocesador y los buses de comunicación; y por otra, del software, que proporciona diversas

funcionalidades para el tratamiento de las secuencias de vídeo recibidas, acceso a guías de programación y búsqueda avanzada de contenidos.

Estos sistemas están hechos en base a una PC, almacenan la información en un disco duro con un determinado formato de compresión. Algunos sistemas solo graban la información y otros procesan la imágenes y las muestran en forma multiplexada en un monitor de PC. Suelen tener entradas para 4, 8 o 16 cámaras, con sus respectivas entradas de alarma.

Características de un DVR

Las características más habituales de los grabadores de video digital de la actualidad son las siguientes:

- **Software de centro de control**

Permite conectar cámaras de seguridad a múltiples videograbadoras y controlar sus funciones, así como mover cámaras, ver las grabaciones y grabar en remoto unificando todos los equipos DVR, logrando instalar hasta 16 equipos DVR y con el software de control poder visualizar en forma remota 256 cámaras al mismo tiempo.

- **Búsqueda y Reproducción**

Visualiza en el equipo las grabaciones los tramos horarios y cámaras que se deseen. Esto puede ser realizado directamente en el DVR o en forma remota a través de internet.

- **Acceso por Web IE**

No requiere de software para ver las cámaras, solo conectando a la dirección del grabador, como si de una página Web se tratase. Permite acceder a visualizar las cámaras en directo y las grabaciones, previa autenticación del usuario con contraseña. Según los privilegios que tenga el usuario podrá hacer

unas funciones u otras. Permite el control de cámaras motorizadas, el audio bi-direccional y visualizar múltiples particiones de pantalla.

El software dispone de todas las prestaciones para montar en un centro de control. (También puede realizar respaldo de videos anteriores y respaldar)

- **USB para Respaldo**

Todos los equipos DVR traen al menos dos puertos usb, el cual se utiliza para el respaldo de las grabaciones. Esto se realiza directamente frente al DVR, luego de realizar el respaldo mediante usb o internet se visualiza en el computador mediante el programa que trae el DVR.

- **Visualización de Cámaras**

Permite disponer de diferentes presentaciones de cámaras de seguridad en pantalla.

- 1 canal
- 4 canales
- 8 canales
- 16 canales

Permite conectar monitor LCD con conexión VGA o un monitor adicional BNC. Tiene una salida adicional de monitor BNC.

- **Permite múltiples usuarios**

El DVR permite disponer de múltiples usuarios que accedan al videograbador, permisos para cada usuario, etc. Cada usuario dispone de permisos que se puede configurar para que pueda realizar o no ciertas funciones del videograbador.

- **Grabación**

Formato de grabación H.264, calidad, tamaño, resolución de grabación y bit ajustable para cada cámara. La grabación se puede ajustar por periodos diarios o semanales, permite grabar de forma continua, por detección de movimiento o por activación de alarma. El Software permite visualizar las grabaciones remotas de cada uno de los DVR que tiene conectados. Permite descargar cualquier grabación remota al PC donde esté instalado.

- **Búsqueda y Reproducción**

Búsqueda por fecha/canal/archivo/horario además permite acceder a la visualización de grabaciones reproduciendo los archivos de la fecha y cámara seleccionada. Permite disponer de reproducción de hasta 16 canales de forma simultáneamente.

- **Red**

Permite configurar el DVR en una red interna, como si se tratase de un PC, además de ajustar los puertos de acceso, tanto el del servidor como el de Web. El propio equipo permite habilitar el DDNS para instalar donde hay dirección IP Dinámica. El Videograbador permite filtrar direcciones IP para restringir el acceso al DVR.

- **Respaldo**

El DVR realiza copias de seguridad o respaldo en formato mediante USB (ya sea a memoria USB o disco externo USB), otra forma de respaldo es mediante internet. (A través de IE o Programa Cliente) La realización del respaldo es tan simple como indicar la hora y fecha de inicio y fin, así como las cámaras que se desean extraer. El USB guarda un archivo que se puede mostrar con el reproductor que incluye el software del equipo.

2.3.5. Comandos AT

Los comandos AT son instrucciones codificadas que conforman un lenguaje de comunicación entre el hombre y un terminal modem. En un principio el juego de comandos AT fue desarrollado en 1977 por Dennis Hayes como un interfaz de comunicación con un modem para así poder configurarlo y proporcionarle instrucciones. Con el avance del baudio fueron las compañías Microcomm y US Robotics las que continuaron desarrollando y expandiendo el juego de comandos hasta univervarlo.

Los comandos AT se denominan así por la abreviatura de “attention”, aunque la finalidad principal es la comunicación con módems, la telefonía móvil también ha adoptado como estándar este lenguaje para comunicarse con sus terminales, permitiendo llamadas de voz, datos, leer y escribir en la agenda de contactos, enviar mensajes de texto, y otras opciones de configuración del terminal.

La implementación de los comandos AT corre a cuenta del dispositivo y no depende del canal de comunicación. Existen los comandos básicos y los extendidos; los comandos básicos son los que no hacen uso del signo “+”, tanto los comandos básicos como los extendidos empiezan con los caracteres AT.

a) Comandos generales

Los comandos generales, permite obtener información específica del modem como por ejemplo: número de serie del modem, estado del módem, nombre del fabricante entre otros. A continuación se describe la sintaxis de algunos de ellos:

AT+CGMI.- Información del fabricante del módem.

AT+CGMM.- Información del modelo del módem.

AT+CGSN.- Muestra el número del IMEI.

AT+CPAS.- Leer estado del módem.

b) Comandos para servicio de red

Los comandos para servicio de red, son comandos que proporcionan información acerca de la calidad de la señal, selección de operadora telefónica entre otros:

AT+CSQ.- Muestra la calidad de la señal.

AT+COPS.- Selección de una operadora telefónica celular.

AT+WOPN.- Muestra el nombre del operador.

AT+CREG.- Registrarse en una red

c) Comandos de seguridad

Los comandos de seguridad permiten configurar los parámetros de seguridad en el modem como por ejemplo: cambio de códigos, ingreso de PIN, entre otros.

AT+CPIN.- Introducir el PIN

AT+CPINC.- Muestra el número de intentos que quedan al ingresar incorrectamente el código PIN.

AT+CPWD.- Cambiar password.

d) Comandos para la agenda de números telefónicos

Los comandos para la agenda de números telefónicos son comandos que permiten administrar los contactos o números telefónicos:

AT+CPBR.- Muestra información de todos los números telefónicos existentes.

AT+CPBF.- Permite encontrar un contacto dentro de la lista.

AT+CPBW.- Permite guardar un nuevo contacto.

AT+CPBS.- Informa cuanto de memoria dispone el dispositivo.

e) Comandos para SMS

Los comandos para SMS, son comandos que permiten el envío y recepción de SMS. A continuación se describen algunos de ellos:

AT+CPMS.- Seleccionar lugar de almacenamiento de los SMS

AT+CMGF.- Seleccionar formato de los mensajes SMS

AT+CMGR.- Leer un mensaje SMS almacenado

- AT+CMGL.-* Listar los mensajes almacenados
- AT+CMGS.-* Enviar mensaje SMS
- AT+CMGW.-* Almacenar mensaje en memoria
- AT+CMSS.-* Enviar mensaje almacenado
- AT+CSCA.-* Establecer el centro de mensajes a usar
- AT+ WMSC.-* Modificar el estado de un mensaje.

2.3.6. Empresa AUPLATEC

El 5 de Febrero de 1996 se inscribe en la Superintendencia de Compañías Autopartes Plásticas Ecuatorianas, iniciando sus labores el mismo año. La innovación y búsqueda constante de la mejora de su actividad, han hecho una de las mejores empresas con gran experiencia en la producción y comercialización de accesorios plásticos y metálicos.

Actualmente es una empresa avanzada y moderna, la más importante del sector ya que utiliza materia prima de calidad, tecnología de punta, siempre pensando en el mejoramiento continuo, lo que le ha permitido llegar a un alto nivel y posicionamiento en la industria ecuatoriana e internacional.

Misión

Su compromiso es elaborar productos de alta calidad optimizando la producción, comercialización y distribución, siempre innovando la tecnología y con un personal calificado que permita entregar productos de calidad.

Visión

La visión de la empresa para el año 2011 es ser líderes en la elaboración, producción y comercialización de partes y accesorios automotrices, innovando la incorporación de maquinaria eficaz y rentable así como personal idóneo para el manejo de la misma, fortaleciendo nuestro patrimonio a través de una competencia leal.

Es importante mencionar que en esta investigación, únicamente se realizara un presupuesto estimado de lo que costaría la implementación del rediseño del actual sistema de alarma de la empresa AUPLATEC; quedando a cargo del gerente propietario dicha implementación.

2.4. Hipótesis

¿El rediseñar el Sistema de Alarma mejorara la seguridad de la empresa AUPLATEC ubicada en el cantón Pelileo?

2.5. Determinación de variables

Variable Independiente: Rediseño del sistema de alarma

Variables Dependientes: Seguridad de la empresa AUPLATEC

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1. Enfoque

El enfoque con el que se ejecutó la investigación para proponer un sistema de alarma para mejorar la seguridad de la empresa AUPLATEC; fue predominante cualitativo, ya que se trató de probar o de medir en qué grado una cierta cualidad se encuentra en un acontecimiento dado. De modo que se hizo énfasis en la validez de las investigaciones a través de la proximidad a la realidad que brinda esta metodología.

Además el enfoque de la investigación fue dado según la corriente crítico propositivo ya que fue una actuación crítica y creativa el proponer un sistema de alarma que mejore la seguridad de la empresa AUPLATEC, caracterizada por el planteamiento de opciones o alternativas de solución al problema de la empresa que fue tener un ineficiente sistema de alarma.

3.2. Modalidad de la investigación

La investigación siguió tres modalidades:

Investigación De Campo: Se tomó como referencia el análisis del ineficiente sistema de alarma instalado en la empresa, que consistía en una central de alarma la cual recibía constantes señales que los diferentes sensores emitían y actuaba disparando la alarma comunicándose con la central receptora de alarmas. Adicionalmente se analizó en el sitio, las necesidades de seguridad que requería la empresa AUPLATEC.

Investigación Bibliográfica – Documental: Se efectuó mediante la recopilación de información, en libros, documentos como tesis de grado, trabajos de investigación, publicaciones en Internet, entre otros, lo que proporcionó sustento al tema “Sistema de alarma para mejorar la seguridad de la empresa AUPLATEC ubicada en el cantón Pelileo”.

Investigación Experimental: Se estableció la relación causa – efecto, que arrojó como resultados finales conclusiones coherentes con los objetivos e hipótesis planteados, de modo que se propuso un sistema de alarma que mejoró la seguridad de la empresa AUPLATEC.

3.3. Niveles o tipos de investigación

El nivel al que llegó la investigación fue de tipo exploratorio, se puede decir que esta clasificación usó como criterio, lo pretendido con la investigación, es decir explorar un área no estudiada antes, describir una situación o pretender una explicación del mismo.

Los estudios exploratorios permitieron aproximarnos a fenómenos desconocidos, con el fin de aumentar el grado de familiaridad y contribuyeron con ideas respecto a la forma correcta de abordar la investigación en particular. Con el propósito de que estos estudios no se constituyan en pérdida de tiempo y recursos, fue indispensable aproximarnos a ellos, con una adecuada revisión de la literatura.

Además, se puede mencionar que la investigación recayó sobre los estudios correlacionales, ya que midió el grado de relación y la manera como interactuaban las variables. Es decir, cuando una de ellas variaba, la otra también experimentaba alguna forma de cambio.

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

Para el proyecto de investigación se tiene como población al Ing. Carlos Cruz en calidad de Gerente General de la empresa AUPLATEC; al Ing. Ernesto Saltos como Jefe de Producción de la misma y al Sr. Carlos Morales como Guardia de Seguridad.

3.4.2. Muestra

Para la muestra del proyecto de investigación es necesario mencionar un factor importante:

En vista de que la población tiene un número reducido de personas que la conforman, se tomará de muestra a la población en su totalidad.

3.5. Recolección de Información

Para la recolección de información en el presente trabajo de investigación se realizaron tres entrevistas, dirigidas al Ing. Carlos Cruz Gerente General de la empresa AUPLATEC, al Ing. Ernesto Saltos como Jefe de Producción y al Sr. Carlos Morales como Guardia de Seguridad.

Variable Dependiente: Seguridad de la empresa AUPLATEC

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	INDICADOR	ITEM	TECNICA
<p>SEGURIDAD</p> <p>Se conceptúa como:</p> <p>La ausencia de riesgo o también a la confianza en algo o alguien. Sin embargo, el término puede tomar diversos sentidos según el área o campo a la que haga referencia.</p>	Sistema de Seguridad	Actual estado del sistema de seguridad de la empresa AUPLATEC	<p>¿Qué tipo de seguridad posee la empresa?</p> <p>¿Cómo opera el sistema de seguridad?</p> <p>¿Quién es el encargado de operar el sistema de seguridad?</p> <p>¿El personal tiene conocimiento de cómo ejecutar el sistema de seguridad?</p> <p>¿Cree usted que es necesario mejorar el actual sistema de seguridad?</p>	<ul style="list-style-type: none"> Entrevista dirigida al Gerente propietario de la empresa AUPLATEC.

Tabla 3.2: Variable Dependiente
Elaborado por: El investigador

CAPITULO IV

ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

4.1. Análisis de los Resultados

En el presente trabajo de investigación se consideraron dos técnicas importantes; la de observación y la entrevista formal o estructurada, con el objeto de obtener toda la información necesaria, para identificar y determinar las necesidades, requerimientos y preferencias que pone en manifiesto la empresa.

De modo que se desarrollaron tres guías de entrevistas con contenidos diferentes, dirigidas a entes directamente relacionados con el manejo, traslado y seguridad de materia prima y producto terminado de la empresa AUPLATEC; por tal motivo se seleccionó al Gerente General, Jefe de Producción y Guardia de Seguridad.

4.1.1. Entrevista dirigida al Ing. Carlos Cruz Gerente General de AUPLATEC

1.- ¿La empresa actualmente cuenta con un Sistema de Alarma?

Si, actualmente la empresa cuenta con un sistema de alarma.

2.- ¿Cómo funciona el Sistema de Alarma con el que cuenta la empresa actualmente?

Únicamente, están instalados sensores de movimiento en toda la empresa, es decir en el Área Administrativa, el Área de Producción, el Área de Bodega.

Cuando estos sensores detectan algo, la alarma se activa, dando aviso a la Empresa de Servicios de Seguridad que tenemos contratada.

3.- ¿En calidad de Gerente Propietario de la empresa, está usted satisfecho con los servicios que brinda el actual Sistema de Alarma?

El servicio que tenemos contratado es bueno, pero no estoy totalmente satisfecho con los servicios que me brinda el mismo.

4.- ¿Le interesaría mejorar el actual Sistema de Alarma?

En mi calidad de Gerente General, evidentemente sí.

5.- ¿La empresa estaría en la capacidad de invertir para mejorar el actual Sistema de Alarma?

Sí, siempre y cuando las mejoras sean para beneficio propio de la empresa.

6.- ¿Qué servicios le gustaría que preste el nuevo Sistema de Alarma?

- Que dependiendo del área a proteger se ubiquen diferentes tipos de sensores por toda la empresa.
- Que exista una sirena, que permita avisar al entorno respecto a la emergencia, y que a su vez produzca un impacto acústico al intruso.
- Que haya cámaras de seguridad que vigilen sin interrupción todas las áreas de la empresa.
- En calidad de Gerente General, me gustaría que cuando la alarma empiece a funcionar a mí se me notifique por medio de un mensaje de texto informándome:

- Que la alarma fue puesta en marcha

- Que la alarma ha sido activada
- Que la alarma ha sido desconectada.

4.1.1.1. Análisis e Interpretación de la información obtenida a través de la entrevista dirigida al Gerente General

La entrevista buscó conocer la situación actual del sistema de alarma que se utiliza en la empresa, además de las mejoras que se pueden realizar al mismo, para incrementar el nivel de eficiencia.

Para identificar resultados, se hizo un análisis cualitativo de los datos obtenidos en la entrevista, destacándose que actualmente la empresa cuenta con un sistema de alarma que consiste en detectar irregularidades de movimiento en las áreas de Administración, Producción, Bodega y Matrizería, mediante el uso de sensores; dando aviso inmediato a la empresa de servicios seguridad contratada.

En base a la manifestación del entrevistado, es evidente que el actual sistema de alarma requiere mejoras que vayan direccionadas a la ubicación de diferentes tipos de sensores de acuerdo al área que se va a proteger y de cámaras de videovigilancia que almacenen las imágenes capturadas cuando ocurra el suceso; además de lograr un impacto acústico al intruso por medio de una sirena exterior y comunicar al entorno de la emergencia.

Es conveniente mencionar que de las respuestas obtenidas, se identificó como requerimiento principal, por parte del Gerente General, establecer una comunicación que le permita ser notificado mediante mensajes de texto sobre: el armado automático y desarmado manual de la alarma en un horario establecido, la activación de la misma cuando esta haya sido desconectada. Y adicionalmente utilizar el mismo medio de comunicación, para ejecutar órdenes como: encendido/apagado de luces, abrir/cerrar puertas y armar/desarmar la alarma.

4.1.2. Entrevista dirigida al Ing. Ernesto Saltos Jefe de Producción de AUPLATEC

1.- ¿En cuántas jornadas de trabajo se labora en el área de producción?

Actualmente se labora en una sola jornada de 08:00AM a 16:00PM.

2.- ¿La producción es siempre constante para un determinado producto?

Dependiendo de la temporada, por ejemplo tenemos productos que se vende a Plasticaucho Industrial, ellos en la fase de inicio de clases tanto de la Sierra como de la Costa, nos piden un producto tres veces más de lo normal.

3.- ¿Con que frecuencia se compra la materia prima?

Depende del consumo que se tenga de la misma, pero por lo general se lo realiza cada mes.

4.- ¿En qué horario llega la materia prima a la empresa?

Únicamente en horario de oficina es decir de 08:00AM a 16:00PM.

5.- ¿Quién es la persona encarga de recibir la materia prima?

Lo recibe la contadora de la empresa.

6.- ¿La empresa cuenta con transporte propio para el traslado de materia prima?

Normalmente las empresas que nos proporcionan de materia prima dan el servicio de transporte hasta la empresa.

7.- ¿Si la materia prima llega en horas fuera de la jornada de trabajo, quien es el encargado de recibir?

Es poco probable que suceda eso, por lo general no se da este caso pero si por alguna razón, lo recibe el señor que cuida la empresa en horario nocturno.

8.- ¿El personal de seguridad es notificado de que llegara materia prima?

En el caso de que llegue fuera de la jornada de trabajo, si se notifica al personal de seguridad.

9.- ¿Se lleva un inventario de materia prima que permita conocer las cantidades que ingresaron de la misma?

Si, la persona encargada de recibir la materia prima se encarga de comprobar y archivar estos datos.

10.- ¿El personal de seguridad es notificado, si un empleado se queda laborando fuera de la jornada de trabajo?

Si, en calidad de Jefe de Producción debo emitir una orden notificando que el o los empleados se quedan laborando dentro de la empresa.

El empleado deberá registrar su salida por medio del reloj biométrico.

4.1.2.1. Análisis e Interpretación de la información obtenida a través de la entrevista dirigida al Jefe de Producción

Esta entrevista tuvo por objeto tener un acercamiento directo con las áreas de Producción, Bodega y Matrizería; siendo estas áreas las más vulnerables por el mismo hecho de ser donde se elabora el producto y se almacena tanto la materia prima como los productos semiterminados y terminados.

Para identificar los resultados de la entrevista, se hizo un análisis cualitativo, mencionándose en primera instancia que actualmente la empresa labora en una sola jornada de 08:00 a 16:00 horas, los empleados registran su ingreso y salida de la empresa por medio de un reloj biométrico. Se debe tomar en cuenta que hay ciertas temporadas donde la demanda de producción aumenta y es necesario laborar en dos jornadas de trabajo.

Se debe mencionar que en caso de ser necesario que uno o más empleados se queden laborando dentro de la empresa fuera del horario de trabajo, el Jefe de Producción es el encargado de emitir una orden notificándole al guardia de seguridad de turno, quienes son los empleados y porque motivo se quedan laborando. Los empleados deberán registrar su salida en el reloj biométrico de la empresa.

A su vez dependiendo de la demanda de producción, la empresa adquiere la materia prima, la misma que se receipta únicamente en horario de trabajo, ya que la persona encargada de recibirla es la Contadora de la empresa. Es poco usual que la materia prima no llegue en el horario establecido, pero si eso sucede la persona que esta de turno como guardia de seguridad es quien recibe la misma, siendo notificado con anticipación que llegara la materia prima, y este a su vez tiene un registro detallado de lo recibido.

De las respuestas obtenidas se concluye que aparentemente no existe ninguna anomalía tanto en la recepción de materia prima como en el manejo y desempeño del personal que labora en el área de producción.

4.1.3. Entrevista dirigida al Sr. Carlos Morales Guardia de Seguridad de AUPLATEC

1.- ¿Usted pertenece a una Empresa que presta Servicios de Seguridad?

No, no he podido afiliarme a ninguna empresa de seguridad.

2.- ¿Cuál es la función que usted desempeña en la empresa?

Hago las veces de guardia nocturno, es decir cuido la empresa durante toda la noche.

3.- ¿En qué horario presta sus servicios a la empresa?

A partir de las 06:00PM hasta las 06:00AM que se realiza el cambio de guardia.

4.- ¿Sabe en qué consiste el término “armar” la alarma?

Entiendo que es un término técnico, que se refiere a la activación de la alarma para que esta empiece a funcionar.

4.- ¿Usted ha recibido capacitación de como armar la alarma que existe en la empresa?

Sí.

5.- ¿Qué es lo que debe hacer para que el sistema de alarma quede armado?

Una vez que todos los empleados de la empresa hayan salido debo presionar la tecla [ARM] e ingresar un código por medio del teclado.

6.- ¿Sabe usted que produce que la alarma se active?

Como hay sensores colocados en toda la empresa, detectan cuando alguna persona pasa por ahí. Entonces ahí se activa la alarma.

7.- ¿Por lo general a qué hora usted arma la alarma?

Dependiendo a qué hora salgan los empleados de la empresa, hay días que los jefes se quedan hasta tarde en reuniones o despachando el producto terminado y tengo que esperar que ellos salgan para poder armar la alarma.

8.- ¿Más o menos cuál es su rutina diaria, luego de haber armado la alarma?

Una vez que armo la alarma, voy a cerciorarme de que todas las puertas y ventanas estén cerradas desde el área de bodega de producto terminado y semiterminado, que se encuentra en la parte posterior hasta el área administrativa.

De ahí estoy en la garita de guardia hasta más o menos unas 3 horas después de haber armado la alarma; vuelvo a rondar toda la empresa por la parte posterior. Si no existe alguna anomalía procedo a descansar por unas horas en la garita, y vuelvo a rondar la empresa. Esta rutina la hago dos o tres veces durante toda la noche.

9.- ¿Permite el ingreso de alguna persona cuando no se está usted de turno?

No, porque he recibido órdenes de no dejar ingresar a nadie cuando en la empresa no se está trabajando.

10.- ¿En el caso de que llegue materia prima a la empresa en su turno, como usted registra ese ingreso?

Bueno, tengo un cuaderno donde apunto la fecha y hora exacta que el vehículo ingreso, y quien fue la persona que hizo la entrega. Ahí yo reviso el material brevemente y hago que lo desembarquen en el área de parqueo para no desarmar la alarma. Por lo general esto no suele suceder, por que la persona encargada de recibir la materia prima no está laborando en mi turno.

11.- ¿Sabe usted como desarmar la alarma, y a qué hora lo hace?

Si, únicamente debo presionar el botón [OFF] e ingresar el mismo código para armar la alarma.

4.1.3.1. Análisis e Interpretación de la información obtenida a través de la entrevista dirigida al Guardia de Seguridad.

Aplicando un análisis cualitativo a la entrevista realizada, se logró conocer las funciones del guardia de seguridad y el desempeño de las mismas.

Actualmente, la persona que cumple con las funciones de guardia de seguridad no se encuentra afiliado a ninguna empresa de seguridad, de forma que su trabajo consiste en hacer guardianía en un horario de 18:00 pm hasta las 06:00 am, hora en la cual se realiza el cambio de guardia, o relevo del mismo.

Varias de las interrogantes que formulaban en la entrevista dirigida al guardia de seguridad, estaban orientadas a obtener información sobre el conocimiento de la existencia de la alarma de seguridad de la empresa y de su funcionamiento o manipulación; de modo que el término “armar” la alarma no es conocido por el

guardia de seguridad, aun así, el asume que se trata de un término técnico que hace referencia a la activación de la misma para su funcionamiento.

El guardia de seguridad encargado de activar la alarma de la empresa reconoce que no ha recibido capacitación para realizar el procedimiento de activación adecuadamente; de forma que sus conocimientos se limitan a que una vez que todos los empleados de la empresa hayan dejado las instalaciones de AUPLATEC se debe presionar la tecla [ARM] e ingresar un código por medio del teclado; sin embargo el guardia conoce que la alarma se activa debido a que los sensores que se encuentran ubicados en todas las zonas de la empresa detectan movimiento.

De la información obtenida se destaca, que la activación de la alarma de la empresa está a cargo del guardia de seguridad, de forma que él aplica una secuencia repetitiva para el armado y funcionamiento de la misma, sin ningún conocimiento técnico.

4.1.4. Análisis del actual sistema de alarma de la empresa AUPLATEC

4.1.4.1. Descripción general del sistema de alarma

Luego de realizar un análisis minucioso del actual sistema de alarma existente en la empresa AUPLATEC, se evidencia que dicho sistema cuenta con una sirena exterior y dos tipos de detectores que están ubicados en las áreas a proteger dentro de la empresa es decir en las áreas administrativa, producción y bodega. Cuando uno de los sensores es activado, este envía una señal a la Central Receptora de Alarmas que es monitoreada por la empresa de seguridad previamente contratada para brindar este servicio, sin saber exactamente qué zona fue activada o qué tipo de evento sucedió. Cabe mencionar que por motivos de confidencialidad de la empresa AUPLATEC, no se puede mencionar el nombre específico de la empresa de monitoreo contratada.

Además es importante destacar que en vista de que el sistema de alarma ha sido implementado por una empresa de seguridad privada, no se pueden realizar

modificaciones ni verificaciones a dicho sistema, cualquier tipo de manipulación únicamente lo puede realizar el personal técnico de la empresa de seguridad privada.

A continuación en la Tabla 4.1, se describen los dispositivos que conforman el sistema de alarma de la empresa AUPLATEC:

Tabla 4.1: Descripción del actual sistema de alarma de la empresa AUPLATEC

CANTIDAD	DISPOSITIVO
CENTRAL DE ALARMA	
1	Tarjeta de unidad de control para seis zonas
1	Teclado LED para seis zonas
1	Batería 4A/12V
1	Transformador 110 AC a 16,5 Voltios
1	Caja metálica
SENSORES	
8	Sensores de movimiento infrarrojo antimascotas para interiores.
4	Sensor magnético adhesivo (PUERTAS)
1	Sirena exterior de 15 W
1	Tamper de seguridad
1	Caja metálica para la sirena

Fuente: El investigador

Descripción del cableado

En vista de que la empresa AUPLATEC no cuenta con los planos de distribución del actual sistema de alarma, no se puede describir con exactitud la distribución del cableado, únicamente se puede evidenciar que el cableado de los dispositivos que conforman el sistema de alarma, no están colocado dentro de canaletas; los cables están sujetos a la pared por grapas especiales para cable.

En la Tabla 4.2 se describe el cableado del actual sistema de alarma de la empresa AUPLATEC:

Tabla 4.2: Descripción el cableado del actual sistema de alarma de la empresa AUPLATEC

TIPO DE CABLE	DESCRIPCIÓN
CABLEADO PARA SENSORES	
Cable UTP categoría 3	Conectado desde la tarjeta de unidad de control hasta el teclado.
Cable UTP categoría 2	Conectado desde el teclado hasta los sensores de movimiento infrarrojos pasivos.
Cable gemelo 2x22	Conectado desde el teclado hasta los sensores magnéticos adhesivos.
CABLEADO PARA DISPOSITIVO SONORO	
Cable gemelo 2x22	Conectado desde el teclado hasta la sirena exterior.
CABLEADO DE ALIMENTACIÓN	
Cable gemelo 2x22	Conectado desde la unidad de control a una toma de corriente empotrada en la pared.

Fuente: El Investigador

Ubicación de los dispositivos

En la Tabla 4.3, se describen los lugares específicos donde están ubicados los dispositivos dentro de la empresa AUPLATEC; es importante mencionar que en vista de que el sistema de alarma fue instalado por una empresa privada, no se puede tener en claro cómo están distribuidas las zonas dentro de la empresa, por esta razón se habla de lugar mas no de zona:

Tabla 4.3: Ubicación de los dispositivos

DISPOSITIVO	CANTIDAD	LUGAR
Central de alarma	1	<ul style="list-style-type: none"> • OFICINA
Sensores de movimiento infrarrojo	1	<ul style="list-style-type: none"> • SECRETARÍA
antimascotas para interiores.	1	<ul style="list-style-type: none"> • OFICINA
	1	<ul style="list-style-type: none"> • GERENCIA
	1	<ul style="list-style-type: none"> • DISEÑO
	1	<ul style="list-style-type: none"> • JEFE DE DISEÑO
	1	<ul style="list-style-type: none"> • BODEGA
	2	<ul style="list-style-type: none"> • PRODUCCIÓN
Contacto magnético adhesivo (PUERTAS)	1	<ul style="list-style-type: none"> • INGRESO
	1	<ul style="list-style-type: none"> • BODEGA
	2	<ul style="list-style-type: none"> • PRODUCCIÓN
Sirena exterior	1	<ul style="list-style-type: none"> • PRODUCCIÓN (Aproximadamente a un metro de distancia sobre la puerta de ingreso desde el parqueadero al área de producción)
Teclado LED	1	<ul style="list-style-type: none"> • PASILLO (Específicamente junto a la puerta de entrada a la SECRETARÍA)

Fuente: El Investigador

Es importante mencionar que para la activación y desactivación del actual sistema de alarma que posee la empresa AUPLATEC, se debe realizar un proceso manual que a continuación se detalla:

Para activar el sistema de alarma:

- Para activar el sistema se debe presionar el botón [ARMAR], y oprimir el código de acceso mediante el teclado numérico.

Para desactivar el sistema de alarma:

- Para desactivar el sistema se debe presionar la tecla [OFF] y luego el código de acceso.

Este proceso está a cargo del Guardia de Seguridad de la empresa AUPLATEC, quien es la única persona que permanecerá dentro de las instalaciones de la empresa luego de terminada la jornada de trabajo.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El Sistema de Seguridad instalado actualmente en la empresa AUPLATEC, no cuenta con cámaras de videovigilancia y sensores adecuados que proporcionen mayor cobertura de seguridad en todas las zonas a proteger dentro de la empresa.

- Para la activación o desactivación del Sistema de Alarma, se requiere de un “armado o desarmado” manual respectivamente, que consiste en la introducción de un código clave por medio del teclado del sistema. Este proceso es realizado por la persona que hace las veces de guardia de seguridad dentro de la empresa, cuando todo el personal ha salido de la misma.

- En caso de que el Sistema de Alarma detecte algún tipo de irregularidad, este sistema no almacena la evidencia de lo sucedido; reportando los eventos dados por el Sistema de Alarma únicamente a la Central de Monitoreo.

5.2. Recomendaciones

- Para ser un sistema de seguridad completo el Sistema de Alarma debe contar con cámaras de videovigilancia ubicadas en lugares específicos y diferentes tipos de sensores que se acoplen a las necesidades y requerimientos del sistema que proporcionen total seguridad en todas las zonas a proteger dentro de la empresa.
- Se debe emplear un mecanismo de activación automática del Sistema de Alarma a cierta hora de la noche; que garantice el “armado” de la misma, para proporcionar mayor seguridad en la empresa.
- Se recomienda incorporar al Sistema de Alarma, un Sistema de Monitoreo y Activación GSM que emita los reportes de eventos provocados por la alarma, mediante el envío de mensajes de texto hacia un terminal móvil específico.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1. Datos Informativos

- **Tema:** “Sistema de alarma para mejorar la seguridad en la empresa AUPLATEC ubicada en el cantón Pelileo”
- **Ubicación:** Rumiñahui y Pedro Vicente Maldonado (esq.) Cantón Pelileo, Provincia de Tungurahua, Ecuador.
- **Entidad ejecutora:** Universidad Técnica de Ambato
- **Beneficiarios:** Personal administrativo y empleados de la empresa AUPLATEC.

Equipo investigador

- **Tutor:** Ing. Marco Jurado.
- **Autor:** María José Zambrano Carrasco.

6.2. Antecedentes de la propuesta

Una vez identificado los requerimientos de seguridad que tiene la empresa AUPLATEC al existir un ineficiente sistema de alarma, surge la necesidad de implementar un Sistema de Alarma vía GSM capaz de mejorar la seguridad de la empresa.

El Sistema de Alarma vía GSM es una solución de seguridad especial para lugares donde se necesite protección contra intrusos. Esta alarma se basa en la telefonía móvil para informar a distancia mediante el envío de un SMS una intrusión no autorizada en la empresa, notificando así los sucesos dentro de la misma.

La propuesta debe contener una alternativa más viable con respecto a posibles factores que puedan surgir como el tipo de módem gsm, los sensores adecuados para cada zona a proteger, y la operadora móvil que se va a utilizar, considerando dos aspectos importantes como son el área de cobertura y las tarifas de conexión.

6.3. Justificación

Es de gran importancia mejorar el sistema de alarma existente en la empresa AUPLATEC, ya que permitirá contar con un sistema de seguridad que ofrezca mayor confiabilidad al Gerente General de la misma, dándole la posibilidad de tener conocimiento de los hechos acontecidos dentro de la empresa.

El tema propuesto se centra en proponer un Sistema de Alarma vía GSM capaz de enviar un SMS a un determinado teléfono móvil cuando cualquiera de los sensores que conforman el sistema de alarma haya sido activado, y dándole al usuario del teléfono móvil la posibilidad de emitir ordenes por el mismo centro SMS, formando así un sistema seguro, ofreciendo seguridad en todas las zonas a proteger, beneficiando únicamente a la empresa.

Se puede destacar un aspecto importante, ya que gracias a que hoy en día las operadoras telefónicas proporcionan cobertura en casi su totalidad al país, se brinda al usuario la posibilidad de tener conocimiento e interacción directa de los acontecimientos suscitados en la empresa las 24 horas del día, sin presentar el inconveniente principal que es quedar fuera del área de cobertura de su operadora.

El Sistema de Alarma vía GSM no solo servirá como instrumento de análisis para el tema de investigación planteado, sino que también contribuirá a la creación de una serie de aplicaciones relacionadas con la tecnología GSM en los diferentes campos de la Electrónica y Comunicaciones.

6.4. Objetivos

6.4.1. Objetivo General

Diseñar un Sistema de Alarma GSM que envíe notificaciones automáticas y reciba órdenes vía SMS para mejorar la seguridad en la empresa AUPLATEC ubicada en el cantón Pelileo.

6.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar los parámetros de equipos y dispositivos que conforman el sistema de alarma.
- Desarrollar un manual de usuario que explique la comunicación entre el módem GSM y la PC.
- Proponer un sistema de alarma de control automático que satisfaga las necesidades de seguridad de la empresa AUPLATEC, utilizando el servicio de mensajes de texto.

6.5. Análisis de factibilidad

6.5.1. Factibilidad operativa

El proyecto propuesto es factible, debido a las ventajas que proporciona tener un sistema de alarma con tecnología GSM con respecto a otros sistemas de seguridad tradicionales, tomando en cuenta que la empresa AUPLATEC está ubicada en un lugar donde existe total cobertura de telefonía móvil y requiere de mínima tecnología para la implementación del sistema.

6.5.2. Factibilidad técnica

Actualmente se puede observar un gran incremento en el desarrollo de nuevas tecnologías para sistemas de seguridad, como es el caso de la tecnología GSM. En los últimos tiempos se ha desarrollado la posibilidad de acoplar la tecnología GSM a un sistema de alarma, proporcionando de esta manera la interacción directa al usuario con los sucesos que acontecen dentro de su empresa, teniendo un reporte del estado actual del sistema y además brindando la posibilidad al usuario de poder controlar variables físicas desde lugares remotos simulando presencia.

6.5.3. Factibilidad científica

Existe suficiente información de gran riqueza científica tanto en libros como en internet respecto a lo analizado para el sistema de alarma vía GSM, además de los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera. Estos elementos reunidos constituyen la base teórica necesaria para desarrollar el presente proyecto.

6.5.4. Factibilidad económica

El sistema de alarma vía GSM es factible desde el punto de vista económico, puesto que el Gerente General de la empresa AUPLATEC consciente del beneficio que obtendrá en cuanto a seguridad se refiere, está dispuesto a invertir económicamente para una futura implementación del presente proyecto.

6.6. Fundamentación

A medida que el tiempo transcurre y la tecnología evoluciona, el hombre ha logrado desarrollar nuevos y novedosos sistemas de seguridad electrónica, que cuentan con dispositivos innovadores tanto por sus características como por las funciones que estos brindan.

Dentro de los distintos sistemas de seguridad electrónica, se ha escogido realizar un Sistema de Alarma basado en tecnología GSM; siendo este un sistema interesante puesto que la telefonía móvil va a permitir informar a distancia por medio de un mensaje de texto, una intrusión no autorizada en un perímetro determinado.

El sistema de alarma vía GSM independiente de estar o no conectado a una central receptora de alarmas, le permite al Gerente General de la empresa AUPLATEC tener un propio reporte del estado actual del sistema, mediante la recepción de un mensaje de texto a su teléfono móvil, y a su vez, le brinda la posibilidad de enviar ciertas ordenes al sistema por el mismo centro, es decir mensajes de texto.

Para el Sistema de Alarma vía GSM son necesarias las herramientas de Hardware y Software que a continuación se describen:

6.6.1. Requerimientos de Hardware

6.6.1.1. Equipos de comunicación vía red GSM

Para el Sistema de Alarma vía GSM se emplean diversos equipos electrónicos y módulos de comunicación, también se emplea una interfaz de usuario de fácil uso mediante un display que muestra un menú de configuración, el cual es manejado a través de un teclado numérico.

A continuación se describen las funciones y características de los equipos de comunicación seleccionados para el Sistema de Alarma vía GSM:

Módem GSM

El módem GSM es un dispositivo modulador-demodulador que convierte las señales digitales de un ordenador o PC, en señales analógicas que pueden transmitirse a través de la telefonía móvil GSM.

Puede ser operado a través de un microcontrolador y de esta manera ser incorporado a diferentes sistemas de control automático; a su vez, puede conectarse mediante un cable serial RS232 o un cable USB-Serial a una PC o Laptop respectivamente y emplearse para el envío programado de SMS a teléfonos móviles.

Existen una serie de equipos módem GSM disponibles en el mercado, que poseen características similares unos de otros. Para el presente proyecto se seleccionó el Módem Enfora SA-GL como indica la Figura 6.1., ya que es la mejor alternativa para el envío y recepción de mensajes de texto. Esto se debe a que el fabricante facilita al usuario ciertos comandos AT compatibles con el dispositivo, que le permiten interactuar con el mismo en cuanto a SMS se refiere en modo texto y modo PDU.



Figura 6.1: Módem Enfora SA-GL

Fuente: Manual del Módem Enfora SA-GL

A continuación se describen las características más importantes del módem Enfora SA-GL:

Características

- Interfaz del servidor RS232 – DSUB 9
- Caja antimetálica con extrusión de aluminio
- Conector SMA de antena
- GSM: 850/900/1800/1900
- Potencia de salida GSM 850/900 (2W) y GSM 1800/1900 (1W).
- Transferencia de datos SMS.
- SMS en modo texto, PDU, MO/MT
- Soporta comandos AT
- Rango de voltaje de 5 - 9VDC
- 1.8A (corriente pico).

Entre las especificaciones para SMS se puede destacar:

- SMS cell broadcast (Entrega simultanea de mensajes a multiples usuarios).
- Modo texto y modo PDU
- Punto a punto MT (Mobile Terminated) y MO (Mobile Originated)

Cable Serial RS232

El cable RS232, es un cable que contiene en los extremos conectores DB-9 (Macho/Hembra), que actúa como interfaz para permitir el intercambio de una serie de datos binarios entre un Equipo Terminal de Datos (módem) y un Equipo de Comunicación de Datos (Pc o Portátil).

Para el presente proyecto es necesario contar con este tipo de cable que permite establecer la comunicación serial entre el módem GSM y la PC. Se debe mencionar que este cable solo se lo utilizara una sola, y podrá ser almacenado para su futura utilización, en caso de que el sistema lo requiera. Este cable es universal, ya que todos los ordenadores tienen incorporado este puerto serial. En la Figura 6.2 se muestra el cable RS232:



Figura 6.2: Cable RS232 a USB

FUENTE: <http://listado.mercadolibre.com.ec/Cable-Serial-Rs232-Null-Modem-Omega-Db9-Macho-A-Db9-Hembra>

El UART

El UART es el acrónimo de sus siglas Universal Asynchronous Receiver-Transmitter. Siendo la parte principal del sistema de comunicaciones serie, es un circuito integrado cuya misión principal es convertir los datos recibidos del bus del PC en formato paralelo, a un formato serie que será utilizado en la transmisión hacia el exterior. También realiza el proceso contrario: transformar los datos serie recibidos del exterior en un formato paralelo entendible por el bus.

6.6.1.2. Sensores electrónicos

Los sensores electrónicos son dispositivos de tamaño reducido, energizados por fuentes de alimentación a baja tensión o baterías que otorgan una señal cuando se detecte algún evento específico. Los sensores utilizados para el presente proyecto son:

Sensor magnético de puerta

El sensor magnético de puerta es un sensor que forma un circuito cerrado por un imán y un contacto muy sensible que al separarse, cambia el estado, provocando una activación de la alarma. Se lo utiliza, colocando una parte del sensor en el marco y la otra en la puerta misma.

Para el presente proyecto se ha escogido el sensor magnético marca Seco Larm modelo HO 03F de la Figura 6.3. Este sensor es ideal, ya que tiene blindaje para soportar inclemencias de tiempo y está diseñado para sensar el estado de portones, puertas pesadas, puertas de emergencia, cortinas de enrollar. Su diseño es universal, compatible con cualquier central de alarma.



Figura 6.3: Sensor Magnético para puertas marca Seco Larm modelo HO 03F

Fuente: Obtenido de: <http://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-20966164-sensor-magnetico/>

Características:

- Distancia máxima entre imán y sensor 6cm
- Vaina metálica flexible para protección del cable
- Imán de gran campo
- Dimensión sensor: 6cmx1.5cmx1.3cm
- Peso 160 gr
- Distancia de comunicación hasta 100m en áreas abiertas, 30 m en condiciones normales.

Sensor de rotura de cristales

Los sensores de rotura de cristal, son detectores microfónicos, activados al detectar la frecuencia aguda del sonido de una rotura de cristal.

Para el presente proyecto se ha escogido el sensor de rotura de cristal Honeywell modelo Fig125. Este sensor es ideal para cristales grandes o con un grosor mayor como se muestra en la Figura 6.4. Se escogió este dispositivo ya que utiliza una doble tecnología para detectar la rotura de cristales, un sensor de vibraciones y un sensor de sonido de alta frecuencia, lo que asegura que el detector no se active por otros ruidos.



Figura 6.4: Sensor de Rotura de Cristal Honeywell modelo Fg125

Fuente: Obtenido de: <http://hiperalarma.com/Detector-inal%C3%A1mbrico-de-rotura-de-cristal>

Características:

- Alcance de 7.6 m
- Ángulo de 90 x 75 grados para detección óptima del sonido.
- LED de color rojo que indica el estado del sensor y la detección.
- Eficiente ante las falsas alarmas.
- Voltaje de operativa: 12 VDC.
- Consumo: 5 mA.
- Tamaño: 90 x 65 x 29 mm.
- Jumpers en el interior para codificación y configuración del sensor.
- Frecuencia de operativa: 315 MHz o 433 MHz.
- Dispone de tamper anti-sabotaje en el interior, con retorno de señal a la central de alarma.
- Posibilidad de ajuste de la sensibilidad.

Sensor de movimiento

Los detectores de movimiento son sensores que detectan cambios de temperatura y posición de un objeto. Si estos sensores detectan este movimiento cuando el sistema conectado, activan la alarma. Hoy en día existen detectores regulados para no detectar mascotas y roedores. Es necesario mencionar que este tipo de sensores se utilizara únicamente para el área de producción, ya que para las áreas administrativas y bodega se va a utilizar este tipo de sensores pero incorporados dentro de una cámara de videovigilancia.

El sensor de movimiento para el área de producción será el sensor modelo ZDD-285PIR como lo indica la Figura 6.5. Se escogió este sensor ideal para el área a proteger antes mencionada ya que contiene unos filtros especiales llamados LENTES FRESNEL que enfocan las señales infrarrojas sobre el elemento sensor, y le dan la

particularidad de ser sencillo, tamaño reducido y bajo costo, a diferencia de la mayoría de sensores de movimiento que incluyen cámaras de vigilancia.



Figura 6.5: Sensor de movimiento marca BOSCH

Fuente: Obtenido de: http://www.zuden.com/TB_English/prod_good.asp?id=504

A continuación en la Figura 6.6 se muestra las zonas de detección del sensor de movimiento marca BOSCH

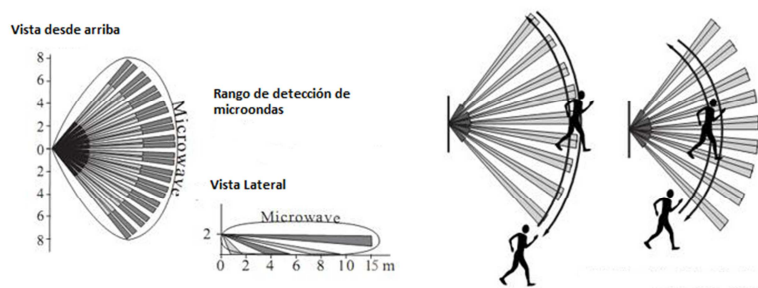


Figura 6.6: Zonas de Detección

Fuente: Obtenido de: http://www.zuden.com/TB_English/prod_good.asp?id=504

Características:

- 2 Grupos de Doble PIR
- Función de Anti Mascara
- Doble Ventana de detección.
- Lente Fresnel de calidad filtra intensidades de luz
- Antimascotas de hasta 20Kg
- Compensación automática de temperatura.
- Tamper, si el dispositivo se intenta desarmar, enviara señal de alarma.
- Angulo de detección 110 grados, Rango 12metros

- Alimentación con 9 a 15Volts
- Consumo: 65mA
- Accesorio de montaje en pared con cabeza esférica.
- Ajuste de Sensibilidad multinivel
- Altura de instalación: Entre 1.8m y 2.4m, recomendada 2.1m

6.6.1.3. Sistema acústico

En todos los sistemas de seguridad electrónica es conveniente acoplar un sistema acústico, como lo son las sirenas, ya que de esta forma el dispositivo emitirá un sonido que probablemente podrá disuadir la intrusión a un inmueble.

Sirena exterior

La sirena exterior es el elemento disuasivo para casos de intrusión ya que su sonido evade la intrusión. El dispositivo utilizado para el presente proyecto es la sirena exterior HOMETEC 30W como lo indica al Figura 6.7.

Se escogió este dispositivo, porque es fundamental en el sistema de alarma vía GSM, además posee blindaje para que no pueda ser manipulada, y especialmente por su autoalimentación con baterías recargables, que le permiten seguir funcionando aunque sea arrancada de su emplazamiento o si se corta el cable que la une con la central receptora.



Figura 6.7: Sirena Exterior HOMETEC 30W

Fuente: *Obtenido de:* <http://www.alonsohnos.com/>

Características

- Transductor piezoeléctrico de alto rendimiento
- Nivel de sonoridad 120 db
- 1 Tono
- Led testigo de activación
- Medidas 14 cm x 18 cm x 6 cm
- Apta intemperie
- Tamper antidesarme
- Blindaje interno
- Alimentación 12 v
- 30 watts de potencia

Tamper de protección

El tamper de protección es un dispositivo importante para el sistema de alarma vía GSM ya que la sirena exterior puede ser sabotada e impedir que la sirena emita la señal sonora de alerta. El tamper contiene un switch que al intentar abrir la tapa de la caja frontal de la sirena, se abren dando condición de alarma.

Para el presente proyecto se escogió colocar un Tamper de Protección marca Seco Larm como lo indica la Figura 6.8, por ser un dispositivo básico sencillo y de fácil acoplamiento a la sirena.



Figura 6.8: Tamper de protección para sirena marca Seco Larm

Fuente: El Investigador

Características:

- Ideal para paneles, sirenas o bocinas.
- Terminales con tornillos.
- Contactos a base de plata para mayor duración.
- En color blanco.
- Dimensiones: 27 x 70 x 15 mm.
- Voltaje: 24 Volts.

6.6.1.4. Sistema de Videovigilancia

La videovigilancia es una tecnología visual diseñada para supervisar una diversidad de ambientes y actividades. Existen dos tipos de sistemas de videovigilancia:

- Circuito Cerrado de Televisión (CCTV)
- Videovigilancia IP

Se ha escogido el CCTV como alternativa de videovigilancia, ya que la empresa AUPLATEC, donde se desarrolla el presente proyecto requiere que toda la información recolectada por las cámaras sea almacenada en un disco duro exclusivo para dicha información.

Circuito Cerrado de Televisión (CCTV)

Se le denomina circuito cerrado ya que todos sus componentes están enlazados. Además, este es un sistema pensado para un número limitado de espectadores.

El circuito puede estar compuesto, simplemente, por una o más cámaras de vigilancia conectadas a uno o más monitores de vídeo o televisores, que reproducen las imágenes capturadas por las cámaras. Aunque, para mejorar el sistema, se suelen conectar directamente o enlazar por red otros componentes como vídeos o computadoras.

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. La claridad de las imágenes debe ser excelente, ya que se puede transformar de niveles oscuros a claros.

Tipos de Cámaras de videovigilancia para el sistema CCTV

Es necesario mencionar que para el presente proyecto, se ha escogido dos tipos de cámaras diferentes, tanto para el área administrativa y Bodega, como para el área de producción. Esto se debe a que el área administrativa y bodega son áreas de menor tamaño que el área de producción, y únicamente pueden ser vigiladas por cámaras de menor alcance y su cobertura será ideal y eficiente.

- **Cámara de videovigilancia para el Área Administrativa y Bodega**

Tanto para el área administrativa como para la bodega se ha escogido la cámara con sensor de movimiento con grabador digital marca BOSCH como lo indica la Figura 6.9.



Figura 6.9: Cámara con sensor de movimiento con grabador digital marca BOSCH

Fuente: Obtenido de: <http://www.superinventos.com/S130644.htm>

Este dispositivo fue seleccionado especialmente para el área administrativa y la bodega, ya que es una cámara diseñada para interiores que simula ser únicamente un sensor de movimiento tradicional. Lo ideal de este dispositivo es que cuenta con una tarjeta micro SD de 2GB que almacena las imágenes capturadas por la cámara, dando la posibilidad de expandir la memoria hasta 16 Gb. Esto permite al usuario tener un respaldo de las imágenes capturadas por la cámara, en el caso de presentarse algún tipo de irregularidad, tan solo con extraer la tarjeta micro SD se pueden visualizar las imágenes almacenadas por medio de un lector especial para este tipo de tarjeta. A continuación se describen sus especificaciones en la Tabla 6.1:

Tabla 6.1: Especificaciones de la cámara con sensor de movimiento con grabador digital S130644

Elementos de imagen	Sensor CMOS Color de 1/6"
Número de Pixeles	VGA (H:640 x V: 480)
Salida de video	1 Vpp / 75Ω
Control de ganancia	si
Control automático blanco	si
Formato de calidad de video	alto/medio/bajo
Relación señal/ruido	46 dB
Modo de grabación	Manual, continuo, de detección de movimiento
Lente	3.6 mm F2.8 tipo pin hole
Ángulo de visión	78°
Área de cobertura	12 x 12 metros
Capacidad de almacenamiento	Memoria Flash tipo SD de 2GB
Llenado de la memoria	Opción: parar / sobrescribir
Modo de reproducción	adelante/atrás/pausa/paso a paso
Búsqueda de la reproducción	Fecha y hora
Detección de la imagen	Pantalla completa / sensibilidad de detección ajustable
Alimentación	12 Vcc/180 mA
Dimensiones	130 mm (longitud)x 75 mm (ancho)x 58 mm (alto)

Fuente: El investigador *Obtenido de:* <http://www.superinventos.com/S130644.htm>

- **Cámara de videovigilancia para el Área de Producción**

En vista de que el área de producción es el área más extensa de la empresa, se ha escogido la cámara Bessky, modelo BE-ICD013 como se muestra en la Figura 6.10.



Figura 6.10: Cámara Bessky, BE-ICD013

Fuente: *Obtenido de: <http://spanish.alibaba.com/product-gs/540tvl-ir-led-cctv-camera-rotat.html>*

Este dispositivo fue seleccionado para el área de producción, porque esta cámara es ideal para exteriores, en especial por su ángulo de visión y la distancia de visión de los infrarrojos que posee. Existen otro tipo de cámaras similares exclusivas para exteriores pero con diferente ángulo de visión y menor o incluso mayor distancia de visión de sus infrarrojos; por esta razón la cámara seleccionada es ideal para el área a vigilar antes mencionada. A continuación se describen sus especificaciones en la Tabla 6.2:

Tabla 6.2: Especificaciones de la cámara Bessky, BE-ICD013

Sensor de imagen	1/3 " SONY CCD DE ICX673BK
Número de Píxeles	976 (H) × 494 (V)
Salida de video	1 Vpp / 75Ω
Distancia de la serie del IR	30 m
Ángulo de visión	120°
Control automático blanco	automatico
Formato de calidad de video	alto
Resistente al agua	si
Modo de grabación	Manual, continuo
Lente	3.6mm/F2.0 del tablero
Alimentación	12V DC - 300mA
Dimensiones	135 (W) x62 (H) x120 (D) milímetro
Peso	500g

Fuente: El investigador *Obtenido de:* <http://spanish.alibaba.com/product-gs/540tvl-ir-led-cctv-camera-rotating-496392934.html>

Grabador Digital de Video DVR

El Grabador Digital de Video DVR, es un equipo de gestión de vídeo para el control, la grabación y el archivo de vídeos que provienen de cámaras de videovigilancia; para el presente proyecto se escogió el DVR de 16 Canales marca AVTECH modelo H.264 como lo indica la Figura 6.11.

Se escogió este dispositivo principalmente por el número de canales que son necesarios para cubrir el número de cámaras que conforman el sistema de alarma vía GSM.



Figura 6.11: Grabador Digital DVR de 16 Canales marca AVTECH modelo H.264

Fuente: *Obtenido de:* <http://listado.mercadolibre.com.ec/dvr-avtech-de-4-ch>

Características

Tabla 6.3: Características del Grabador Digital de Video DVR marca AVTECH modelo H.264

Nombre	Descripción
Entrada de Audio:	4 Canales Mono
Salida de Audio:	2 Canales Mono
Velocidad Máxima de Grabado:	Cuadro: 120 IPS a 704 x 480 Campo: 240 IPS a 704 x 240 CIF: 480 IPS a 352 x 240
Modo de Grabación:	Manual / Automático / Detección de Movimiento / Alarma / Remoto
Ajuste de Calidad de Imagen:	Mejor, Alta, Normal y Básica
Almacenamiento en Disco Duro:	Soporta hasta dos discos de tipo SATA (1 disco SATA de 750 MB)
Limpieza Rápida del Disco Duro:	Borra los datos de los Discos duros hasta 750 MB en 2 segundos
Dispositivo de Respaldo (Backup):	USB frontal
Control de menú:	USB frontal
Interfaz WEB:	Soporta software licenciado "Video Viewer" / Internet Explorer / Explorador web Google Chrome o Buscador web Mozilla Firefox / "QuickTime Player"
Notificación de Alarma:	Por Red, email o servidor FTP
Alarmas:	8 entradas y 1 salida
Zoom:	Digital de 2X (en Vivo y Grabado)
Fuente de Energía:	19 Volts Corriente Directa
Temperatura de Operación:	10°C ~ 40°C.
Dimensiones:	Ancho: 432 mm, Alto: 90 mm, Profundidad: 326 mm.

Fuente: *Obtenido de:* <http://www.siscomtel-peru.com/video-grabador-dvr>

6.6.1.5. Operadora de telefonía móvil

En el Ecuador funcionan 3 operadoras que a continuación se describen:

a) CONECEL S.A (Claro)

Funciona en la banda A, el grupo de frecuencias comprendido entre los siguientes rangos: 824 a 835 MHz, 869 a 880 MHz, 890 a 891.5 MHz. Claro es en Ecuador el nombre comercial del grupo de telefonía móvil América Móvil, filial de la mexicana de Telecomunicaciones TelMex.

b) OTECEL S.A (Movistar)

Funciona en la banda B, el grupo de frecuencias comprendido entre los siguientes rangos: 835 a 845 MHz, 846.5 a 849 MHz, 880 a 890 MHz, 891.5 a 894 MHz. Telefónica Móviles Ecuador inicio sus operaciones el 14 de Octubre de 2004 con la adquisición del 100% de acciones de OTECEL S.A. En el 2004 Bellsouth fue comprado por parte de Telefónica Móviles. En Ecuador, el proceso de transición fue tranquilo, produciéndose solamente un cambio en el nombre comercial, sin suponer para los clientes ningún cambio, pues no se alteraron los planes tarifarios, contratos, terminales, las ofertas, promociones o los números asignados. Las promociones de Telefónica apuntan a las clases media baja, y en especial a los jóvenes.

c) TELECSA S.A (Alegro PCS)

Funciona en la banda C-C` de 1900 MHz. Sus rangos de operación son de 1895 a 1910 MHz y de 1975 a 1900 MHz. Alegro se conformó en marzo de 2003, empezando a operar como tal en diciembre del mismo año.

Hasta octubre de 2004, la compañía era propiedad al 50% de Andinatel y Pacifictel, después de recibir la autorización del Fondo de Solidaridad, Pacifictel se deshizo de su participación en la operadora móvil, quedando Andinatel como propietaria única de la compañía.

Para el presente proyecto, se ha seleccionado a la operadora de telefonía móvil **Claro**, principalmente por el área de cobertura a nivel nacional y además por los servicios móviles que presta como:

- ✓ Internet móvil
- ✓ Cobertura 3.5 G en todo el Ecuador.
- ✓ Soporta mensajes multimedia
- ✓ Tarifa reducida

6.6.1.6. Materiales para instalación

Canaleta

Por motivos de seguridad y estética, se deben proteger los cables eléctricos. La forma más adecuada es que estos estén ocultos.

Una solución consiste en esconder los conductores en canaletas. Estas se pueden pegar con adhesivo a la pared, o clavarlas de forma sencilla. Se puede también elegir su color, e incluso pintarlas de acuerdo a la decoración de la habitación. También pueden introducirse en los rodapiés que cuentan con hendiduras en la parte interior para guardar los cables.

Para el presente proyecto se ha escogido las canaletas sencillas para pared con tapa, modelo TICINO W11520 de 32x10x2100mm como lo indica la Figura 6.12.

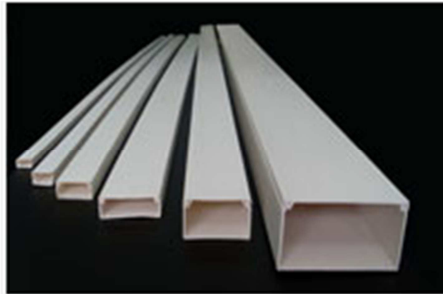


Figura 6.12: Canaleta sencilla para pared con tapa, modelo TICINO W11520 de 32x10x2100mm

Fuente: *Obtenido de:* <http://www.telepartes.com.pe/ce-canalizacion.htm>

Características técnicas:

- Cierre resistente a la presión interior de cables instalados.
- Fabricado en PVC Rígido.
- Resistente a la inflamación con temperatura de servicio de -5°C a 60°C .
- Cumple con todas las especificaciones y normas técnicas de aislamiento.
- Desmontaje de tapa sin necesidad de herramientas.
- Resistente a los golpes, protección contra choques mecánicos.
- No propagación de la llama en caso de incendios.
- Diferentes tipos de medida: 20 mm X 10 mm; 24 mm X 14 mm; 39 mm X 18 mm; 60 mm X 22 mm; 60 mm X 40 mm; 100 mm X 60 mm

Cable UTP de categoría 5e

La categoría 5e (enhanced o mejorada), es una categoría de los grados de cableado UTP descritos en el estándar EIA/TIA 568B, que sustituyó a la categoría 5, el cual se utiliza para ejecutar CDDI (Interfaz de Distribución de Datos por Cobre) y puede transmitir datos a velocidades de hasta 10000 Mbps a frecuencias de hasta 100 Mhz. Está diseñado para señales de alta integridad. Estos cables pueden ser blindados o sin blindar. Este tipo de cables se utiliza a menudo en redes de ordenadores como

Ethernet, y también se usa para llevar muchas otras señales como servicios básicos de telefonía, token ring, y ATM.

El cable UTP de categoría 5e, se muestra en la Figura 6.13, fue seleccionado ya que es una versión mejorada del tradicional cable UTP, además cumple con los estándares de cable UTP y posee características similares que no afectaran en lo absoluto al presente proyecto.

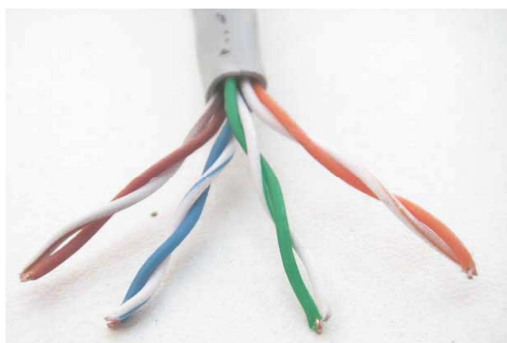


Figura 6.13: Cable UTP categoría 5e

Fuente: *Obtenido de:* <http://www.yoreparo.com/foros/redes/cable-utp-t367972.html>

Especificaciones

- Categoría 5e
- Diámetro 5.5mm
- Conductor 24AWG Solid *8C
- Cubierta de color gris o azul

Gabinete Metálico

El gabinete metálico es un armario que está diseñado para ser utilizado en instalaciones eléctricas, hacia donde se dirigen todos los dispositivos utilizados en el sistema de alarma vía GSM. Para la correcta adecuación y conexión de la central principal, se seleccionó el gabinete metálico marca squadra color gris como lo indica la Figura 6.14.



Figura 6.14: Gabinete metálico

Fuente: *Obtenido de: <http://www.squadraelectric.es/catalogo.php>*

Características

- Dimensiones: Alto 45 cm, Ancho 45cm, Profundidad 25cm
- Panel de Montaje en aglomerado hidrófugo.
- Entradas pre-cortadas para facilitar la colocación de tubos en las cuatro caras.
- Apertura puerta 180 grados.
- Bisagras y cerraduras de zamac.

Regleta de conexión

La regleta de conexión, es una regleta que tiene por finalidad establecer la unión eléctricamente conductora de hilos de cable aislados. Hacia la regleta de conexión llegan los cables de los distintos dispositivos que conforman el sistema de alarma vía GSM, de esta manera se obtiene una estética de instalación.

Para el presente proyecto se seleccionó la regleta de conexión de la Figura 6.15, ya que es una regleta universal, e ideal únicamente para enrutar los cables ordenadamente sin que estén sueltos dentro del gabinete metálico.



Figura 6.15: Regleta de conexión

Fuente: *Obtenido de:* <http://www.3didshop.com/cableado.html>

Características

- Soporta cables 22 – 26 AWG
- Construcción sólida
- Disposición para 10 galletas categoría 5e
- Organización por colores de los pares en cada bloque

Amarras plásticas

Las amarras plásticas son cintas de material plástico reutilizables, que sirven para sujetar e identificar agrupamientos de cables, con Diente Abatible para aplicaciones temporales, virtualmente indestructibles. Para el presente proyecto se seleccionó las amarras Dexson de 10cm, como lo indica la Figura 6.16.



Figura 6.16: Amarras Dexson 10 cm

Fuente: *Obtenido de:* <http://www.comprasegura.com.ec/productos.php?ncp=6416&pag=1&c=0&e=464>

Características

- Longitud 10cm
- Bordes redondeados que no dañan el aislamiento del cable
- Resistentes a muchos agentes químicos, al aceite, a los combustibles, pero atacados por ácidos fuertes (ácido nítrico, sulfúrico, etc.), fenoles y agentes corrosivos
- Material de Nylon 100% genuino
- Temperatura de servicio: 40°C a 85°C.

Se seleccionó este tipo de amarras plásticas por su dimensión, siendo suficiente la longitud de la amarra para sujetar los cables.

6.6.1.7. Otros equipos y dispositivos

Microcontrolador PIC

El PIC, es un circuito integrado programable, capaz de ejecutar las órdenes grabadas en su memoria. Los PIC son una familia de microcontroladores tipo RISC fabricados por MICROCHIP Technology Inc. Está compuesto por varios bloques funcionales, los cuales cumplen con una tarea específica.

Estructura interna de un microcontrolador

A continuación en la Figura 6.17 se muestra la estructura interna de un microcontrolador:

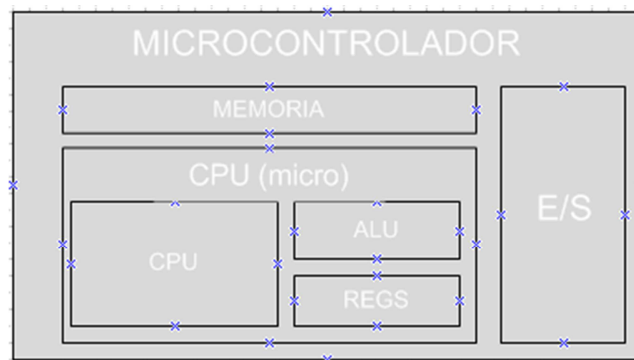


Figura 6.17: Estructura interna de un microcontrolador

Fuente: El investigador *Obtenido de: http://es.wikiversity.org/wiki/Estructura_del_microcontrolador*

- **Memoria principal:** En ella se almacenan los datos e instrucciones necesarios para ejecutar los programas.
- **Unidad Central de Proceso (CPU):** En ella se ejecutan las instrucciones que se leen en memoria. Tiene 3 elementos principales:
 - **Unidad de Control:** Lee y ejecuta las instrucciones.
 - **Unidad Aritmética Lógica (ALU):** Realiza operaciones aritméticas y lógicas.
 - **Banco de registros:** Almacenan datos e instrucciones temporalmente.
- **Unidad de Entrada/Salida:** Permite la comunicación entre el computador y los periféricos.

Para administrar de manera eficiente el sistema de alarma, es necesario contar con un microcontrolador capaz de gobernar las funciones principales del mismo.

En vista de que dentro del mercado existe gran cantidad de microcontroladores con diferentes arquitecturas, para el presente proyecto se ha seleccionado el PIC 16F877A. Siendo un microcontrolador que direcciona la memoria en 8 bits, tiene buen rendimiento, y es de bajo costo, se lo considera ideal para el sistema de alarma vía GSM, a diferencia de los microcontroladores de 16 y 32 bits que a pesar de ser de

mayor rendimiento tienen como desventaja ser más caros. La mayoría de aplicaciones se desarrollan con microcontroladores de 8 bits, siendo estos los más populares.

PIC 16F877A

El PIC 16F877A como se lo indica la Figura 6.18., es un dispositivo que cumple con las características requeridas para el presente proyecto como son: disponibilidad de puertos, conversores analógico-digitales, velocidad de procesamiento, disponibilidad de herramientas de programación y memoria suficiente.

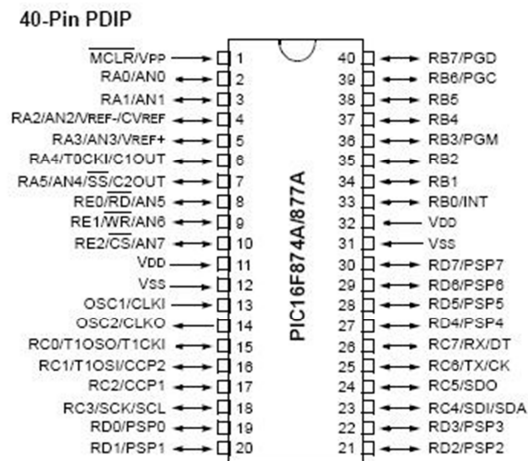


Figura 6.18: PIC 16F877A

Fuente: Obtenido de: ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/39582b.pdf

A continuación en la Tabla 6.4 se describen las características del PIC16F877A:

Tabla 6.4: Características del PIC 16F877A

Nombre del parámetro	Valor
Program Memory Type	Flash
Program Memory (KB)	14
CPU Speed (MIPS)	5
RAM Bytes	368
Data EEPROM (bytes)	256
Digital Communication Peripherals	1-A/E/USART, 1-MSSP (SPI/I2C)
Capture/Compare/PWM peripherals	2 CCP
Timers	2 x 8 bit, 1 x 16-bit
ADC	8 ch, 10-bit
Comparators	2
Temperature Range (C)	-40 to 125
Operating Voltage Range (V)	2 to 5.5
Pin Count	40

Fuente: Obtenido de: http://www.microchip.com/stellent/idcplg?IdcService=SS_GET_PAGE&nodeId=1

Batería de respaldo (12V, 7.2A/hora)

Para que el sistema de alarma vía GSM siga funcionando en caso de corte de energía, se utiliza como respaldo la batería de la Figura 6.19.



Figura 6.19: Batería de respaldo 12V, 2A/h Marca: First Power

Fuente: Obtenido de: http://energy-solutions.mercadoshops.com.ar/bateria-first-power-fp1272-12v-7ah-7a-alarmas-ups-es12v7ah_130xJM

Esta batería de respaldo fue seleccionada, ya que es ideal para todo tipo de sistemas de alarma, específicamente por las horas de respaldo que brinda al usuario luego de un corte de energía. Además requiere de pocas horas para estar recargada totalmente. A continuación se describen las especificaciones técnicas de esta batería de respaldo:

Especificaciones técnicas

- Sellada, de libre mantenimiento
- Voltaje nominal de 12 V
- Dimensiones: 15.2 x 6,6 x 9.9 cm. (Ancho x Profundidad x Alto)
- Peso: 2.4 Kg

Transformador de corriente

El transformador de corriente es un dispositivo conectado a la corriente alterna para proporcionar la energía eléctrica al sistema de alarma vía GSM. Para el presente proyecto se ha seleccionado el transformador de corriente marca ELK, modelo TRG-1640 como lo indica la Figura 6.20.



Figura 6.20: Transformador de corriente marca ELK, modelo TRG-1640

Fuente: *Obtenido de:* <http://spanish.alibaba.com/product-free/ac-transformer-16-5-vac-40-v-a-with-circuit-breaker-251900677.html>

Características

- Auto-Reajuste (PTC) de secundario fundida
- Energía verde en el LED
- Poner a tierra el diente y el terminal
- Lengüeta eléctrica del montaje del enchufe
- La UL enumeró
- Retenedor de cable del alambre

Especificaciones

- Voltaje de entrada: 120 VAC, 60Hz, .43W.
- Voltaje de la salida: 16.5 VAC
- De potencia de salida: 40 VA.
- Tamaño: H=4.14 " (105), W=2.74 " (70), D=2.2 " (56)
- Color: Blanco

6.6.1.8. Diseño del sistema de alarma vía GSM de la empresa AUPLATEC

Antes de proceder a diseñar el sistema de alarma vía GSM, en la Tabla 6.5 se mencionan todos los lugares a proteger de la empresa AUPLATEC con su respectiva descripción:

Tabla 6.5: Descripción de los lugares a proteger de la empresa AUPLATEC

LUGAR	DESCRIPCIÓN
Área Administrativa	
Ingreso	Puerta de ingreso al área administrativa.
Secretaría	Lugar donde existen computadoras que además de llevar la contabilidad de la empresa, almacenan toda la información de la misma, es decir archivos de pedido de producto, control de la materia prima, despacho del producto terminado, etc.
Comedor	Lugar donde los empleados y el personal administrativo se sirven los alimentos; únicamente cuenta con una mesa con sillas para 12 personas.
Cocina	Lugar donde se preparan los alimentos, y cuenta únicamente con implementos propios de cocina.
Baño planta baja	Lugar donde existen las baterías sanitarias de la planta baja.
Pasillo	Catalogado como lugar, ya que permite el paso del área administrativa al área de producción.
Jefe de diseño	Lugar restringido, en la cual existe una computadora donde se almacenan los diseños exclusivos que la empresa diseña, para posteriormente ser fabricados.
Oficina	Lugar de almacenamiento de varios archivos y provisionalmente desempeña su cargo la subgerente de la empresa; cuenta con una computadora de escritorio y archivadores.
Cuarto de alarma	Lugar donde estará ubicado el gabinete de la central de alarma, que en caso de ser vulnerado, el sistema de alarma quedara inactivo.
Gerencia	Lugar donde se encuentran expuestos todos los productos que la empresa oferta.
Diseño	Lugar donde trabajan los diseñadores; cuenta con dos escritorios provisionales y dos computadoras portátiles de cada diseñador.
Baño planta alta	Lugar donde existen las baterías sanitarias de la planta alta.
Área de Bodega	
Bodega	Lugar en el cual se almacena tanto la materia prima como el producto terminado y semiterminado.
Área de Producción	
Producción 1	Puerta de ingreso desde el área administrativa hacia la zona de producción donde se elaboran los productos que oferta la empresa.
Producción 2	Puerta de ingreso desde el parqueadero hacia la zona de producción donde se elaboran los productos que oferta la empresa.

Fuente: El investigador

A continuación, se procede a diseñar el sistema de alarma vía GSM de la empresa AUPLATEC, es decir, se describe la colocación de los diferentes equipos y dispositivos que conforman dicho sistema:

Módem Enfora SA-GL

Se requiere un módem GSM que se ubicara en el CUARTO DE ALARMA como lo indica la Figura 6.21, desde donde se emitirán las señales para que el sistema de alarma vía GSM funcione correctamente. Es importante mencionar que este lugar ha sido seleccionado para colocar la central de alarma, por estar en la planta alta y contar con una ventana; siendo un lugar adecuado con amplia cobertura GSM de la operadora de telefonía móvil seleccionada.

Sensor magnético de puerta marca ARG

Se requiere ocho de estos dispositivos, que se colocaran en las áreas: administrativa, producción y bodega; específicamente en las puertas de ingreso ah:

1. Ingreso
2. Bodega
3. Secretaría
4. Producción 1
5. Producción 2
6. Jefe de diseño
7. Gerencia
8. Cuarto de alarma

Como lo indican las Figuras 6.21 y 6.22, este tipo de sensores estarán colocados únicamente en las puertas de los lugares más importantes de la empresa, donde existen archivos, equipos y materiales que son indispensables y de uso exclusivo de la empresa AUPLATEC, siendo estas puertas catalogadas como las más vulnerables a cualquier tipo intrusión.

Sensor de Rotura de Cristal Honeywell modelo Fg125

Se requiere seis de estos dispositivos, que se colocaran en las ventanas exteriores del área administrativa específicamente en lugares como:

1. Secretaría
2. Cocina
3. Diseño
4. Gerencia
5. Oficina
6. Baño planta alta

Como se indica en las Figuras 6.21 y 6.22, estas ventanas son fáciles de manipular para tener acceso al interior de la empresa AUPLATEC. Debido al alcance de cobertura de este tipo de sensores, no es necesario colocar un dispositivo en cada ventana como es el caso del BAÑO PLANTA BAJA y el CUARTO DE ALARMA; estos son lugares que a pesar de tener ventanas están protegidos por los sensores que se encuentran en lugares aledaños al mismo.

Es importante mencionar que estos sensores no están colocados en el área de producción ya que a pesar de contar con ventanas, estas han sido deshabilitadas, es decir no se las puede abrir y además son de tamaño reducido sin existir la posibilidad de infiltrar por ellas al área de producción.

Sensor de movimiento ZDD-285PIR

En vista de que el área de producción es extensa se requiere cuatro de estos dispositivos, que serán ubicados respectivamente en las cuatro esquinas del área de PRODUCCIÓN como lo indican las Figuras 6.21 y 6.22.

Este número de sensores es suficiente para cubrir en su totalidad a dicha zona por su rango de detección de 12 metros y se colocaran a una altura de 2.1 m sobre el nivel del piso como lo recomienda su fabricante.

Sirena Exterior Alonso Universal MP-1500

Se requiere únicamente de una sirena exterior que se coloca en el lugar más alto fuera del área de PRODUCCIÓN como lo indica la Figura 6.21 siendo este sitio, un lugar estratégico para que la sirena no sea manipulada por ningún intruso en caso de presentarse una irregularidad.

Cámara con sensor de movimiento con grabador digital S130644

Se requiere ocho de estos equipos para la videovigilancia de las áreas administrativa y bodega, que gracias a su rango de detección de 12 metros y 78° de ángulo de visión, son suficientes para cubrir en su totalidad a toda la zona a proteger. Como se puede observar, en las Figuras 6.21 y 6.22, estos equipos se ubicaran únicamente en las zonas más importantes dentro de las áreas a proteger como son:

1. Bodega
2. Secretaria
3. Pasillo
4. Diseño
5. Gerencia
6. Cuarto de alarma
7. Oficina
8. Jefe de diseño

Donde existen elementos importantes y que son de propiedad única y exclusiva de la empresa AUPLATEC.

Cámara Bessky, BE-ICD013

Para la videovigilancia del área de PRODUCCIÓN, se requiere dos de estos dispositivos que gracias a su extenso rango de detección de 30 metros y con un ángulo de visión de 120°, son suficientes para vigilar en su totalidad el área a proteger. A pesar de que la altura total del área de producción es de 4.2 metros, la Figura 6.22, indica el lugar donde serán colocados estos dispositivos, a una distancia aproximada de 3 metros sobre el nivel del piso. Se debe mencionar, que se ha escogido esta altura para colocar las cámaras ya que las máquinas y los equipos que se encuentran en esta área, tienen una altura máxima de 1.50 metros sobre el nivel del piso, y por esta razón no habrá obstáculo alguno que impida la visión total de la cámara.

Gabinete Metálico

Se requiere contar con un gabinete metálico, donde se alojara la central principal y las conexiones respectivas para el correcto funcionamiento del sistema de alarma vía GSM, este gabinete estará ubicado en el cuarto de alarma como lo indica la Figura 6.20.

Se debe mencionar, que dentro de este gabinete metálico, se deberá colocar la central procesadora de alarma que es la unidad central de procesamiento del sistema, que interpreta y procesa las señales que los diferentes equipos y dispositivos que conforman dicho sistema pueden emitir, siendo el dispositivo principal un microcontrolador PIC 16F877A previamente programado. Cabe mencionar, que se requiere contar con un PIC 16F877A, por el número de puertos de entrada/salida que este posee, siendo suficiente para los dispositivos que conforman el sistema.

Este gabinete metálico se ubicara en CUARTO DE ALARMA como lo indica la Figura 6.22.

Cable UTP de categoría 5e

Se requiere contar con aproximadamente 110 metros de este tipo de cable para poder conectar todos los dispositivos a la central principal que está ubicada en el cuarto de alarma.

Regleta de conexión

Se requiere dos de estas regletas, que mantendrán en orden los cables de entrada/salida de la central procesadora de alarma y estarán colocadas dentro del gabinete metálico anteriormente mencionado.

Amarras Dexson 10 cm

No se puede tener un número determinado de amarras plásticas que se va a utilizar para el presente proyecto, ya que habrá lugares donde se necesiten más amarras que en otros; es por esta razón que se requiere comprar un ciento de ellas para el sistema de alarma vía GSM.

Canaleta sencilla para pared con tapa, modelo TICINO W11520 de 32x10x2100mm

Como lo indican las Figuras 6.21 y 6.22, la empresa AUPLATEC tiene un área de construcción de alrededor de 300 metros cuadrados, suprimiendo las zonas que son poco vulnerables a algún tipo de atraco, se requiere contar aproximadamente con 110 metros de canaleta, para poder ocultar el cableado de los diferentes dispositivos utilizados en el sistema de alarma vía GSM.

Batería de respaldo 12V, 2A/h Marca First Power

Será suficiente contar con un dispositivo de estos, para respaldar el sistema de alarma vía GSM, en caso de que exista un corte de energía, este dispositivo ha sido seleccionado tanto por la corriente como por el voltaje que posee.

Este dispositivo deberá colocarse en el CUARTO DE ALARMA como lo indica la Figura 6.22.

Transformador de corriente marca ELK, modelo TRG-1640

Se requiere contar con un dispositivo de estos para transformar el voltaje de entrada, al voltaje de 16.5V de salida, necesario para el sistema de alarma vía GSM; este dispositivo deberá colocarse en el CAURTO DE ALARMA como lo indica la Figura 6.22.

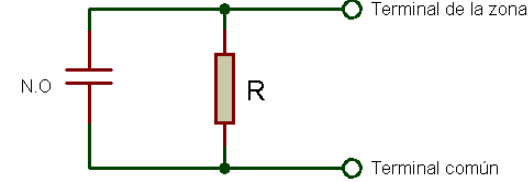
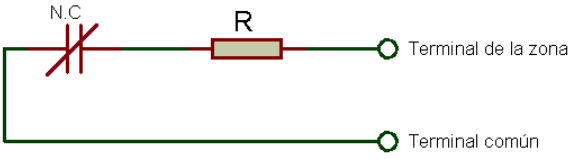
Terminales de entrada de la unidad de control

Los dispositivos deben ser conectados a una zona específica en la unidad de control, se recomienda utilizar un dispositivo por cada zona, pero por motivos de cantidad de dispositivos y cableado la instalación de múltiples dispositivos a una sola zona es posible.

Existen dos maneras diferentes en las cuales las zonas deben ser conectadas, dependiendo de los contactos estos pueden ser normalmente abiertos NO y normalmente cerrados NC.

A continuación en la Tabla 6.6, se muestran los diagramas de conexión de los contactos NO, NC a una resistencia:

Tabla 6.6: Diagramas de conexión de los contactos NO, NC a una resistencia

CONTACTO	CONEXIÓN
Contacto normalmente abierto	
Contacto normalmente cerrado	

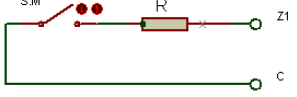
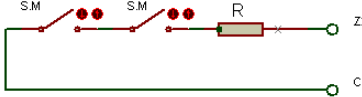
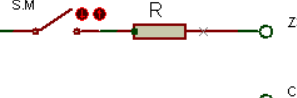
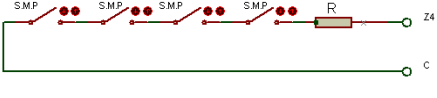
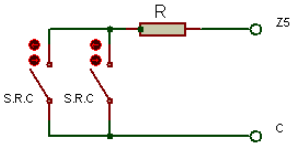
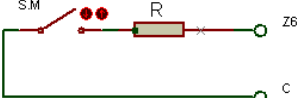
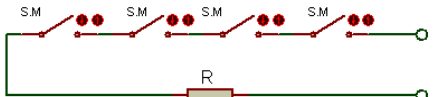
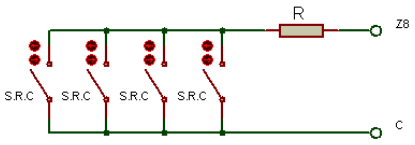
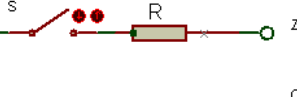
Fuente: El Investigador

Agrupación por zonas del Sistema de Alarma vía GSM de la empresa AUPLATEC

Identificados los lugares donde se colocaron los equipos y dispositivos que conforman el sistema de alarma vía GSM, antes de proceder a agrupar estos lugares por zonas se debe tomar en cuenta que dicha agrupación se realizó por el tipo de dispositivo, es decir, varios dispositivos del mismo tipo (IGUALES) se pueden conectar ya sea en serie o en paralelo a una sola zona para de esta manera ahorrar tanto el cableado de los mismos como el número de zonas.

A continuación en la Tabla 6.7 se describe la manera que está conformada cada zona con su respectiva conexión (SERIE/PARALELO):

Tabla 6.7: Agrupación por zonas del sistema de alarma vía GSM

ZONA	LUGAR	DISPOSITIVO	CONEXIÓN
Zona 1	<ul style="list-style-type: none"> • INGRESO 	Sensor magnético de puerta / S.M	
Zona 2	<ul style="list-style-type: none"> • SECRETARÍA • PASILLO 	Sensor magnético de puerta / S.M	
Zona 3	<ul style="list-style-type: none"> • BODEGA 	Sensor magnético de puerta / S.M	
Zona 4	<ul style="list-style-type: none"> • PRODUCCIÓN 	Sensor de movimiento PIR / S.M.R	
Zona 5	<ul style="list-style-type: none"> • SECRETARÍA • COCINA 	Sensor de rotura de cristal / S.R.C	
Zona 6	<ul style="list-style-type: none"> • PRODUCCIÓN 	Sensor magnético de puerta / S.M	
Zona 7	<ul style="list-style-type: none"> • GERENCIA • CUARTO DE ALARMA • OFICINA • JEFE DE DISEÑO 	Sensor magnético de puerta / S.M	
Zona 8	<ul style="list-style-type: none"> • DISEÑO • GERENCIA • BAÑO PLANTA ALTA • OFICINA 	Sensor de rotura de cristal / S.R.C	
Zona 9	<ul style="list-style-type: none"> • PRODUCCIÓN 	Tamper de sirena exterior / S	

Fuente: El Investigador

Diagrama de conexión entre las zonas y el microprocesador PIC 16F877A

Es de gran importancia mencionar que en el presente trabajo se dio énfasis únicamente al microprocesador PIC 16F877A y cómo en términos generales estarán conectadas las zonas al microprocesador; esto se debe a que el presente trabajo no ha sido implementado durante el desarrollo del mismo.

En la Figura 6.23 se muestra mediante un diagrama de bloques la conexión de las zonas al PIC 16F877A:

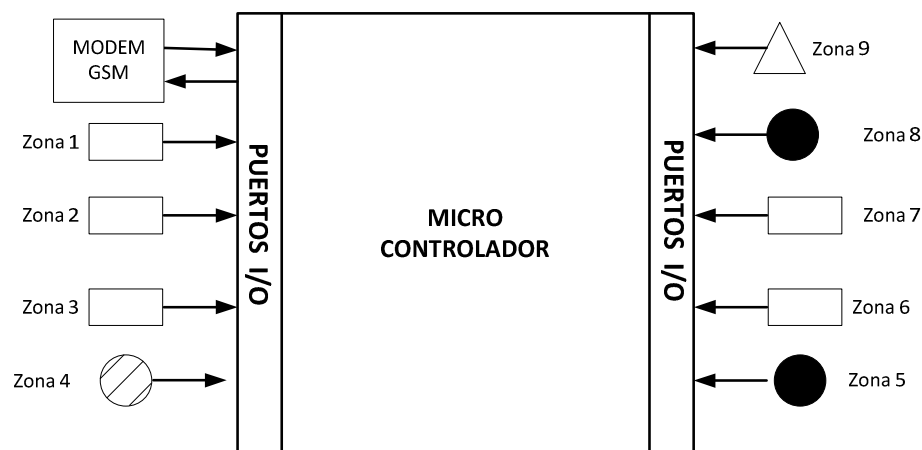


Figura 6.23: Diagrama general de bloques de la conexión de las zonas al PIC 16F877A

Fuente: El Investigador

A continuación en la Figura 6.24 se describe la distribución de las zonas en los pines respectivos del PIC 16F877A; es importante mencionar que en el presente proyecto solo se hace énfasis en el microprocesador PIC, que es la parte principal de la unidad de control:

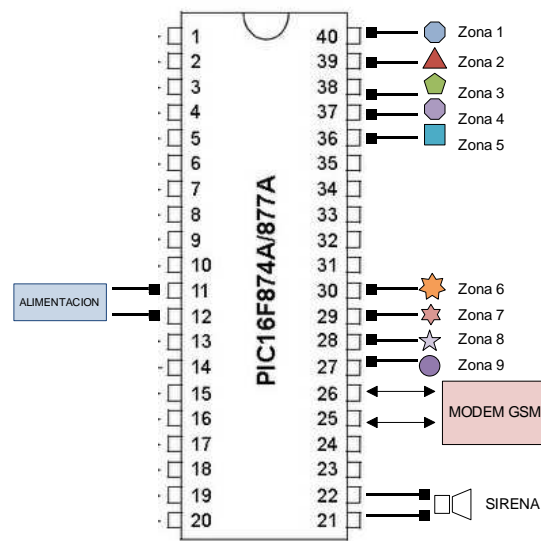


Figura 6.24: Diagrama de distribución de las zonas al PIC 16F877A

Fuente: El Investigador

La Figura 6.25 muestra la unidad de control en su diagrama general, conectada con los dispositivos externos:

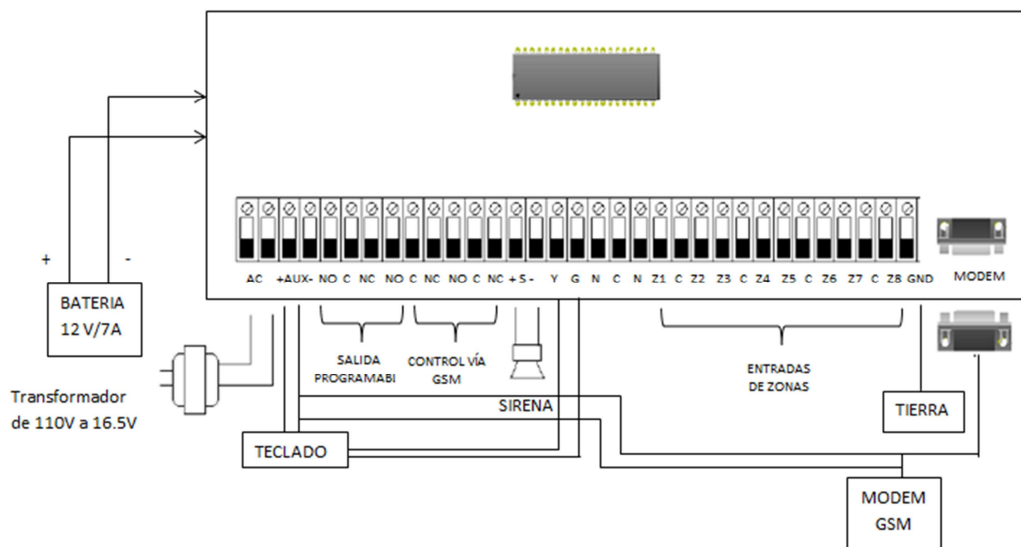


Figura 6.25: Diagrama general de la unidad de control

Fuente: El Investigador

6.6.2. Requerimientos de Software

6.6.2.1. Microcode Studio

Microcode Studio es el editor de texto utilizado para la programación de microcontroladores con el lenguaje Basic. Cuenta con un entorno de gran alcance visual de desarrollo integrado (IDE) logrando contener un circuito de depuración (ICD), capacidad diseñada específicamente para Micro Engineering Labs TM PICBASIC y PICBASIC PRO TM compilador. En este programa se puede escribir el código del programa, además se encuentra una corrección de errores de sintaxis, otro de los beneficios es que ordena las subrutinas.

En el Microcode al finalizar el programa, se compila y se tiene generado el archivo .Hex, los programas deben ser guardados en formato Picbasis .Bas.

Microcode Studio incluye ahora EasyHID Wizard, una herramienta de generación de código libre que permite a los usuarios implementar rápidamente una comunicación bidireccional entre un PIC TM integrado un microcontrolador y un PC.

Los errores de compilación y el ensamblador pueden ser fácilmente identificados y corregidos mediante la ventana de error de los resultados. Simplemente se hace clic en un error de compilación y Microcode Studio automáticamente se dirige a la línea de error.

El entorno de Microcode Studio se muestra en la Figura 6.26, en la que se tiene dos barras principales:

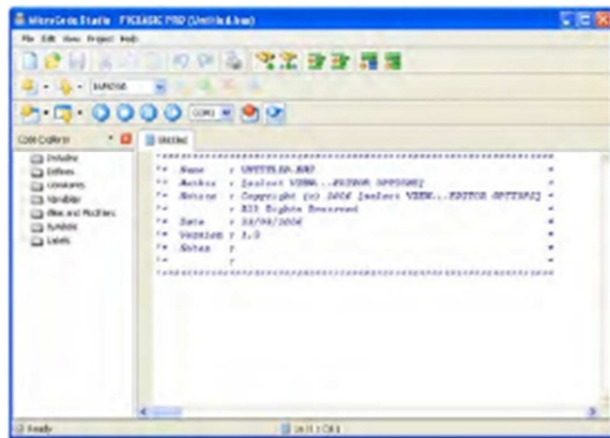


Figura 6.26: Entorno de Microcode Studio

Fuente: El investigador *Obtenido del Programa MicroCode Studio*

La primera es la barra de herramientas como lo indica la Figura 6.27, contiene opciones para guardar archivos, borrar, copiar, elegir el tipo de PIC que se va a utilizar y el puerto de comunicación por el que se descarga el programa.

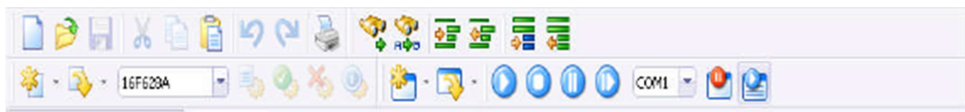


Figura 6.27: Barra de Herramientas

Fuente: El investigador *Obtenido del Programa MicroCode Studio*

La segunda es la barra de estado como indica la Figura 6.28, permite visualizar el número de líneas que contiene el programa y los errores que existen cuando se realiza la compilación.

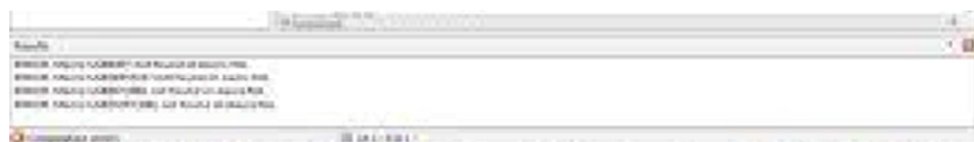


Figura 6.28: Barra de Estado

Fuente: El investigador *Obtenido del Programa MicroCode Studio*

6.6.2.2 IC prog

El IC-Prog es un programa usado para grabar microcontroladores. Al arrancar el programa por primera vez se debe configurar las opciones de usuario. Para ello, aparecerá una imagen similar a la de la Figura 6.29, en la cual en el espacio "Programer" se selecciona el dispositivo de programación hardware que se desee.

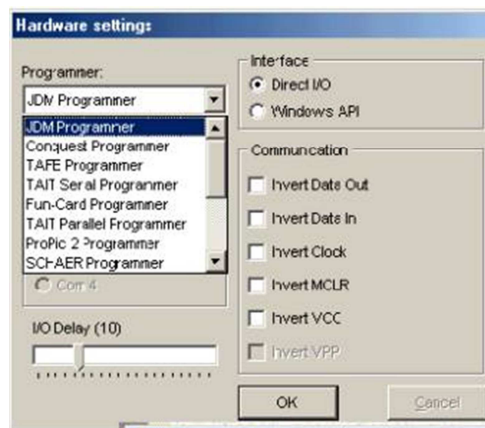


Figura 6.29: Opciones de usuario

Fuente: El investigador *Obtenido del Programa IC prog*

Dependiendo de dicho dispositivo se debe elegir el puerto de conexión "Ports" que aparece en la Figura 6.30, ya sea puerto en serie o en paralelo (Com1, Com2, LPT?). También aparece la opción de retardo "delay" y varias opciones más.

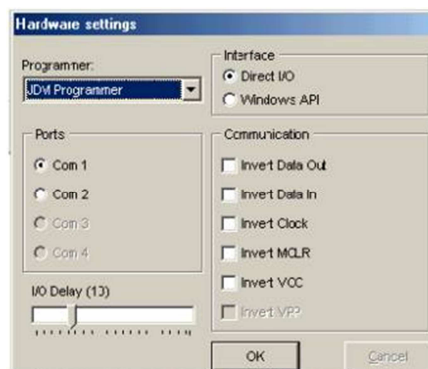


Figura 6.30: Opciones de usuario

Fuente: El investigador *Obtenido del Programa IC prog*

La Figura 6.31, sirve para poder seguir las ejecuciones del programa. Se tiene la opción de hacerlo paso a paso para un mayor seguimiento. Como se puede observar, la primera columna que está en color azul, muestra las direcciones de memorias y las siguientes columnas de color negro van cambiando dependiendo de la ejecución del programa.

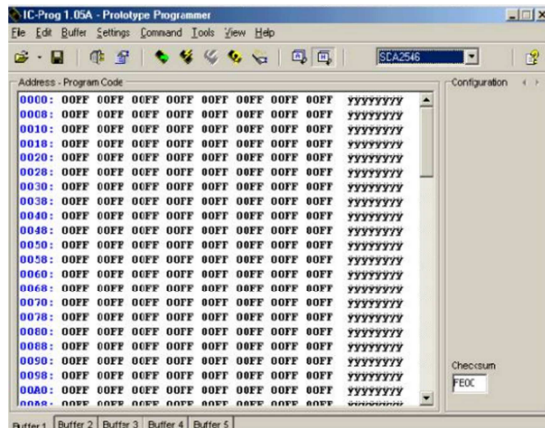


Figura 6.31: Ejecución del programa

Fuente: El investigador *Obtenido del Programa IC prog*

6.6.2.3. Manual de usuario para establecer la Comunicación Módem – PC

La comunicación módem – PC, se realiza por medio del Hyperterminal, un potente programa de comunicación que viene incluido en Windows, y es un emulador de terminal de tipo texto que sirve para conectarse con otros dispositivos, en este caso un módem GSM.

Como configurar un módem GSM con HYPERTERMINAL

Introducción

A continuación se proporciona una breve descripción sobre como configurar un módem GSM utilizando el Hyperterminal de Windows. Para este caso utilizaremos los comandos AT estándar y los comandos AT especiales para el Módem Enfora SA-GL.

Los requerimientos para configurar un módem GSM con hyperterminal son:

- ✓ Cable RS232 a USB para conectar el módem al PC mediante el puerto serie.
- ✓ Alimentación para el módem (comprobar especificaciones del fabricante).
- ✓ HyperTerminal, puede instalarse desde el CD de instalación de Windows, si no se encuentra ya instalado en el PC.

Procedimiento

1. Configuración del equipo y verificación correcta de las comunicaciones.

Nota: Se debe mencionar que para esta demostración se utilizó Windows 2000 y Windows HyperTerminal.

a) Determinación del Puerto COM que se va a utilizar:

- ✓ Abra la ventana *Propiedades del Sistema*. Esto se realiza mediante el Panel de control > Sistema y seguridad > Sistema > Configuración avanzada del sistema > Hardware, o haciendo clic derecho en Equipo > Propiedades y se debe seleccionar la pestaña **Hardware** como lo indica la Figura 6.32.

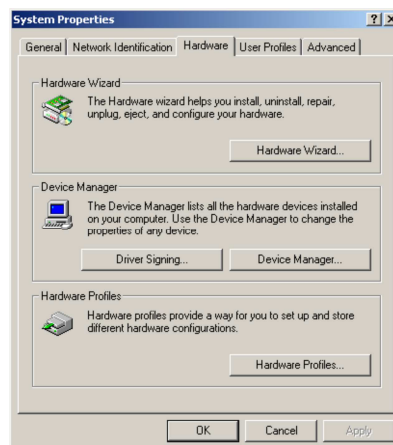


Figura 6.32: System Properties

Fuente: El investigador

- ✓ Seleccione el botón **Device Manager**.
- ✓ Expandir la sección de puertos seleccionandos por el signo + al lado de los puertos.
- ✓ La ventana debe ser similar a la Figura 6.33:

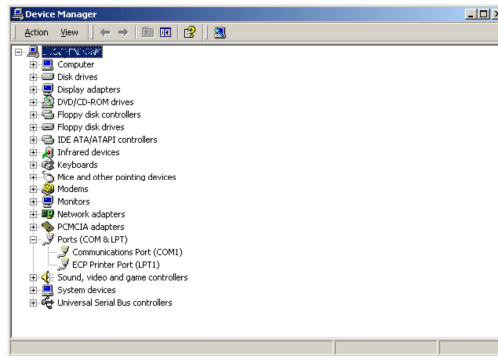


Figura 6.33: Device Manager

Fuente: El investigador

- ✓ Conecte el convertidor de USB a serie. La ventana debe cambiar para mostrar el convertidor de USB a puerto serie instalado como lo muestra la Figura 6.34:

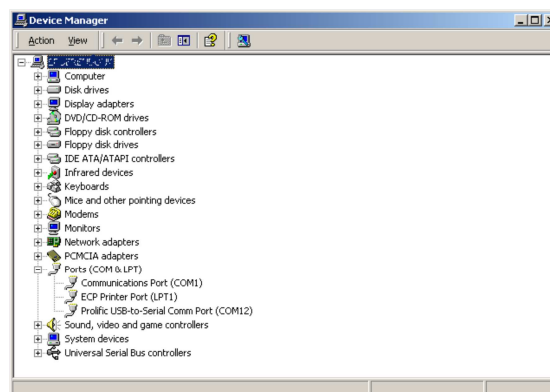


Figura 6.34: Device Manager

Fuente: El investigador

- ✓ La mayoría de los dispositivos mostrarán el puerto Com al lado del nombre del dispositivo.

b) Inicio con Hyperterminal

- ✓ Ejecutar el HyperTerminal, pulsando el botón de Inicio y navegar sobre los menús hasta:

Inicio → Programas → Accesorios → Comunicaciones → HyperTerminal

- ✓ Se despliega una ventana como la Figura 6.35, se debe introducir un nombre para esta sesión, en este caso se introduce el nombre Enfora Com1. Se puede guardar la configuración de esta sesión, para utilizarla la próxima vez que ejecute el HyperTerminal.



Figura 6.35: Connection Description

Fuente: El investigador

- ✓ Después de pulsar *OK* se solicita que introduzca información adicional sobre la conexión. Se despliega una nueva ventana **Connect To** como lo indica la Figura 6.36. En la opción **Connect Using** debe estar por defecto marcado el Com1, que es el puerto serial que automáticamente el Hyperterminal asigna al Módem Enfora SA-GL. Se debe recordar que un puerto serie sólo puede ser abierto por una aplicación. Comprobar que este puerto no está siendo utilizado por otra aplicación.



Figura 6.36: Connect To

Fuente: Fuente: El investigador

- ✓ Después de pulsar **OK**, aparece una ventana como lo indica la Figura 6.37, con una pestaña llamada **Port Settings**, en esta pantalla deben introducirse los ajustes correspondientes al módem. Para este caso los valores son:

- Bits per second: 115200
- Data bits: 8
- Parity: None
- Stop bits: 1
- Flow control: None

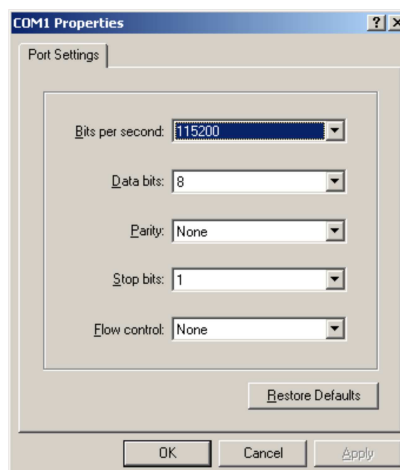


Figura 6.37: Port Settings

Fuente: El investigador

- ✓ Después de hacer Click en OK, debe aparecer la ventana de **Main Program** como lo indica la Figura 6.38.

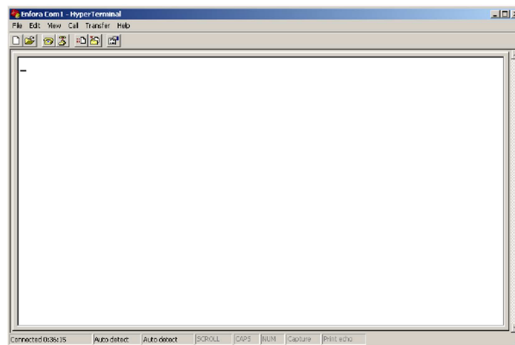


Figura 6.38: Ventana Main Program

Fuente: Fuente: El investigador

- ✓ Comprobar que está activada la tecla **Caps Lock**. Todos los comandos deben introducirse en mayúsculas.

c) Pruebas de configuración

- ✓ Se debe asegurar que el cursor se encuentre en la ventana principal.
- ✓ La mayoría de los módems no tienen activado el “Eco” de los caracteres que se le envían al módem mediante el HyperTerminal.
- ✓ Se procede a escribir los caracteres.
- ✓ El primer comando que enviaremos al módem permitirá el eco de los comandos y comprobar que los ajustes que hemos puesto en las propiedades de la comunicación son correctos.
- ✓ Se debe recordar que mientras se introduce este comando, no se verán los caracteres que se está escribiendo (no está activada la funciónEco). Introducir el comando ATE1 y presionamos ENTER.
- ✓ Se procede a escribir los caracteres.
- ✓ Ahora debería aparecer en la ventana principal, lo que está escribiendo.
- ✓ Si esto ocurre, el puerto COM está configurado correctamente.

- ✓ Si el módem no responde, comprobar que está correctamente conectado al puerto serie seleccionado y que el módem está alimentado correctamente.
- ✓ Si el módem aún no responde, se puede intentar cambiar la velocidad de comunicación en el HyperTerminal a 9600.
- ✓ En caso de no conseguir la comunicación, se puede intentar con otras velocidades de comunicación.
- ✓ El texto que aparece a continuación de la palabra “Comando:” indica el texto que debe introducir en la ventana del HyperTerminal.
- ✓ El texto que aparece a continuación de la palabra “Respuesta:” es la respuesta del módem.
- ✓ El texto que aparece entre corchetes, sólo son aclaraciones o comentarios.

2. Descripciones del panel del Módem Enfora SA-GL

a) Panel frontal

El Panel frontal del Módem Enfora SA-GL se muestra en la Figura 6.39:

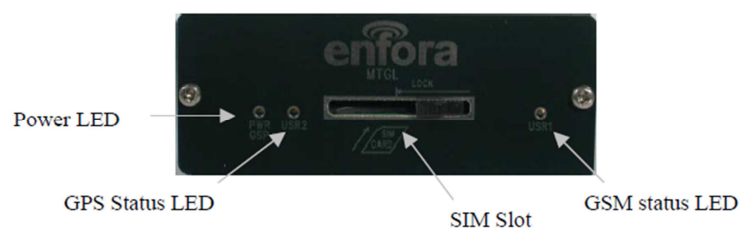


Figura 6.39: Panel frontal Módem Enfora SA-GL

Fuente: *Obtenido de: www.geospotx.com/.../gsm2218_enfora_quickstart_guide*

b) Panel Trasero

El Panel trasero del Módem Enfora SA-GL se muestra en la Figura 6.40:



Figura 6.40: Panel trasero Módem Enfora SA-GL

Fuente: Obtenido de: www.geospotx.com/.../gsm2218_enfora_quickstart_guide

3. Conexión de la antena GSM / GPRS

a) Conectar la antena al conector módem ANT.

La Figura 6.41 muestra la conexión de la antena al Módem Enfora SA-GL:



Figura 6.41: Conexión de la antena al Módem Enfora SA-GL

Fuente: Obtenido de: www.geospotx.com/.../gsm2218_enfora_quickstart_guide

4. Inserción de la tarjeta SIM

Nota: La tarjeta SIM no se proporciona con el dispositivo. La tarjeta SIM se debe obtener de su proveedor de red y de servicio GSM / GPRS y debe ser suministrado por el operador de los datos y / o voz.

a) Insertar la tarjeta SIM

La Figura 6.42, muestra la manera de insertar la tarjeta SIM:

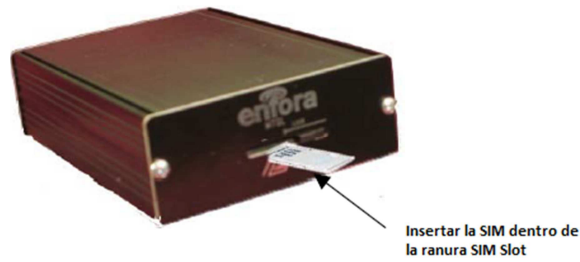


Figura 6.42: Insertar tarjeta SIM

Fuente: *Obtenido de: www.geospotx.com/.../gsm2218_enfora_quickstart_guide*

b) Instalación del cable de alimentación

Instalar el cable de alimentación como se muestra en la Figura 6.43:



Figura 6.43: Instalación del cable de alimentación

Fuente: *Obtenido de: www.geospotx.com/.../gsm2218_enfora_quickstart_guide*

- ✓ Conectar el módem a una fuente de alimentación de 12 Vdc.
- ✓ El LED de alimentación debe ser de color rojo sólido y el estado de GSM LED debe ser verde intermitente.
- ✓ Una vez que el módem se une a la red GSM, el LED debería cambiar a color verde (No intermitente). Si el estado de GSM LED permanece parpadeando, entonces hay un problema con la tarjeta SIM.

5. Configurar el módem para comunicarse con el servidor de Enfora

a) Conectar y verificar la conectividad de serie con el módem

- ✓ Conectar el conector serie del PC al puerto serie de módem.
Nota: En las siguientes instrucciones, <CR> significa utilizar la Tecla Intro en el teclado.
- ✓ Con HyperTerminal abierto, se debe presionar la tecla Enter. El módem debe responder con OK.
- ✓ Escribir el comando AT <CR>. El módem debe responder con OK. Si no se visualiza las letras AT, enviar el comando ATE1 <CR> al módem.
- ✓ Escribir <CR> ATI. El módem debe responder con Enfora, L.P. como lo indica la Figura 6.44:

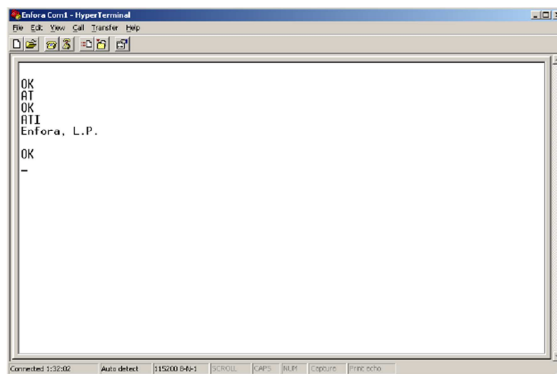


Figura 6.44: Respuesta del módem

Fuente: *Obtenido de: www.geospotx.com/.../gsm2218_enfora_quickstart_guide*

6. Mensajes SMS

Se debe utilizar los siguientes comandos para enviar y recibir mensajes SMS:

- ✓ **Ajustar número del Centro Servidor**
Comando: AT+CSCA=""+593xxxxxxx"
Respuesta: OK

✓ **Guardar este valor**

Comando: AT+CSAS

Respuesta: OK

Nota: En el comando AT+CSCA="593xxxxxxx", las x representan el número de teléfono del Centro Servidor de Mensajes. Este número variará en función del proveedor GSM, y será este quien le proporcione dicho número. Este número se utiliza para enviar el mensaje SMS al número de destino. El número se debe introducir en formato internacional:

- ✓ **Seleccionar el servicio de mensaje:** Antes de cualquier manejo con mensajes SMS, se debe elegir el formato entre PDU y TEXTO. La diferencia entre ambos es que en PDU el dispositivo maneja los mensajes listos para enviarlos por la red, mientras que en el modo TEXTO, se deben convertir al recibirlos y reconvertirlos a PDU al enviarlos. Por cuestiones demostrativas a continuación todo se explica para el formato TEXTO.

Comando: AT+CMGF=1

Respuesta1: +CMGF: 1

Respuesta2: OK

✓ **Comprobar/Obtener notificación de Nuevo Mensaje**

Comando: AT+CNMI?

Respuesta1: +CNMI: 0,2,2,1,0

Respuesta2: OK

✓ **Leer un mensaje específico de la SIM**

Comando: AT+CMGR=X [Donde X es el número donde está almacenado 1]

Respuesta1: +CMGR: X,"REC UNREAD","0xxxxxxx", Este es el mensaje de texto

Respuesta2: OK

✓ **Borrar un mensaje específico de la SIM**

Comando: AT+CMGD=X [Donde X es el número donde está almacenado 1]

Respuesta: OK

✓ **Enviar un mensaje SMS**

Parámetro: DestinationPhoneNumber: [Donde queremos enviar el mensaje, formato Internacional o Standard]

Parámetro: MessageBody: [Texto que compone el mensaje, cualquier carácter.]

Comando: AT+CMGS="DestinationPhoneNumber"

Respuesta: > [El módem responde con este signo indicando que está esperando el mensaje]

Comando: MessageBody [Introducir el mensaje de texto]

Comando: Ctrl-z [Manteniendo pulsado Control, pulsar Z]

Respuesta: +CMGS: Y [Y = número de referencia]

Respuesta: OK

Ejemplo:

AT+CMGS="+593xxxxxxx"

> Hola, Como estas? Ctrl-z

+CMGS: 23

OK

Nota: NO pulsar la tecla Intro después de introducir el mensaje de texto. Utilizar sólo Ctrl-z para indicar el fin del mensaje de texto.

6.7. Funcionamiento del sistema de alarma vía GSM

Para que el sistema de alarma vía GSM empiece a funcionar, se deberá realizar una programación previa desde el Hyperterminal de la PC, hacia el módem GSM, mediante comandos AT como ya se demostró anteriormente.

En la Tabla 6.8 se procede a indicar los códigos de los eventos que el sistema de alarma enviara al teléfono móvil previamente programado y que pertenece al Gerente General de la empresa AUPLATEC.

Tabla 6.8: Códigos de los eventos que el sistema de alarma vía GSM interpreta para su ejecución

Evento	Códigos de reporte de SMS
Armado del sistema de alarma	ALARMA ARMADA
Desactivado del sistema de alarma	ALARMA DESACTIVADA
Intruso Zona 1	ACT_ZONA 1
Intruso zona 2	ACT_ZONA 2
Intruso zona 3	ACT_ZONA 3
Intruso zona 4	ACT_ZONA 4
Intruso zona 5	ACT_ZONA 5
Intruso zona 6	ACT_ZONA 6
Intruso zona 7	ACT_ZONA 7
Intruso zona 8	ACT_ZONA 8
Intruso zona 9	ACT_ZONA 9

Fuente: El Investigador

Estos códigos de reporte de alarma, serán enviados desde el módem GSM ubicado en la empresa AUPLATEC, hacia el teléfono móvil del Gerente General de la empresa AUPLATEC en cualquier parte del país que se encuentre, siempre y cuando exista cobertura de telefonía móvil CLARO.

Se debe mencionar que este código de los eventos ha sido elaborado para uso exclusivo del Gerente General de la empresa, quien será el único que pueda interpretar los códigos que emita el sistema de alarma.

A continuación en la Tabla 6.9 se procede a indicar los códigos de orden que el Gerente General de la empresa AUPLATEC enviara por medio de mensajes de texto, y que el sistema de alarma interpretara gracias a la programación previamente realizada.

Tabla 6.9: Códigos de órdenes para el sistema de alarma vía GSM

Códigos de orden de SMS	Evento
ALARM_ON	Armado del sistema de alarma
ALARM_OFF	Desactivado del sistema de alarma

Fuente: El Investigador

6.8. Simulación de funcionamiento del sistema de alarma vía GSM

Antes de realizar la simulación de funcionamiento del sistema, es importante mencionar que en vista de que el presente proyecto no será implementado por el momento, y como no se puede contar con el dispositivo módem GSM que será encargado de enviar y recibir los mensajes de texto; se va realizar una simulación de funcionamiento del sistema desde un teléfono móvil a otro teléfono móvil. Es posible realizar esta simulación, ya que al contar con el equipo módem GSM, sucederá lo mismo que sucede con el teléfono móvil, es decir, los mensajes de texto se enviarán y recibirán de la misma manera.

Cabe mencionar también, que el usuario principal (Gerente General de la empresa AUPLATEC), posee un teléfono móvil modelo Blackberry Torch 9800 con la operadora de telefonía móvil CLARO. En la Figura 6.45 se explica el entorno de mensajes de texto del teléfono móvil:

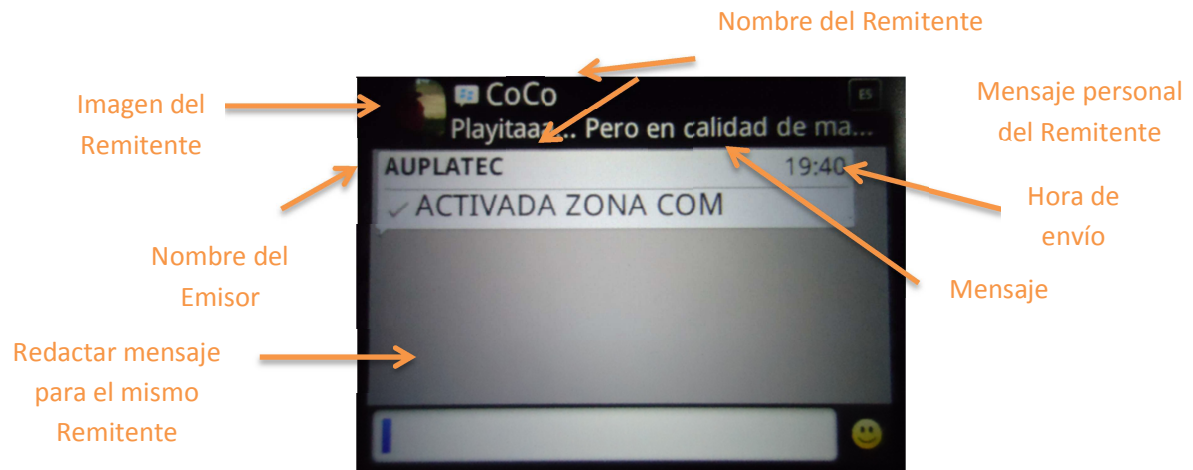


Figura 6.45: Entorno de mensajes de texto Blackberry Torch 9800

Fuente: El Investigador

A continuación se indica la realización de la prueba de funcionamiento del sistema de alarma vía GSM:

6.8.1. Pruebas de funcionamiento de los códigos de reporte de los eventos que el sistema de alarma vía GSM interpreta para su ejecución

Para realizar las pruebas de funcionamiento de los códigos de reporte de los eventos que el sistema de alarma vía GSM interpreta para su ejecución se muestra en la Tabla 6.10, el resumen de distribución de zonas. Estos son los códigos de reportes de los eventos que el sistema de alarma envía hacia el usuario principal.

Tabla 6.10: Resumen de distribución de Zonas

ZONA	LUGAR
Zona 1	<ul style="list-style-type: none">• Ingreso
Zona 2	<ul style="list-style-type: none">• Secretaría• Pasillo
Zona 3	<ul style="list-style-type: none">• Bodega
Zona 4	<ul style="list-style-type: none">• Producción
Zona 5	<ul style="list-style-type: none">• Secretaría• Cocina
Zona 6	<ul style="list-style-type: none">• Producción
Zona 7	<ul style="list-style-type: none">• Gerencia• Cuarto de alarma• Oficina• Jefe de diseño
Zona 8	<ul style="list-style-type: none">• Diseño• Gerencia• Baño planta alta• Oficina
Zona 9	<ul style="list-style-type: none">• Sirena

Fuente: El Investigador

- **Intruso Zona 1**

En la Figura 6.46 se muestra el código de reporte del evento **ACT_ZONA 1**, que se envía al usuario principal cuando la zona 1 ha sido activada:

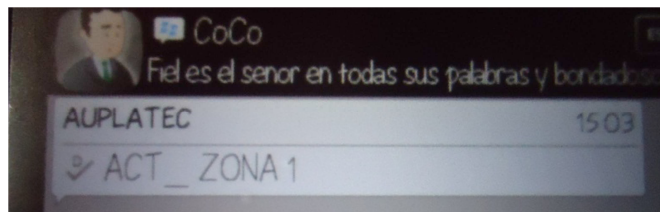


Figura 6.46: ACTIVADA ZONA 1

Fuente: El Investigador

- **Intruso Zona 2**

En la Figura 6.47 se muestra el código de reporte del evento **ACT_ZONA 2**, que se envía al usuario principal cuando la zona 2 ha sido activada:

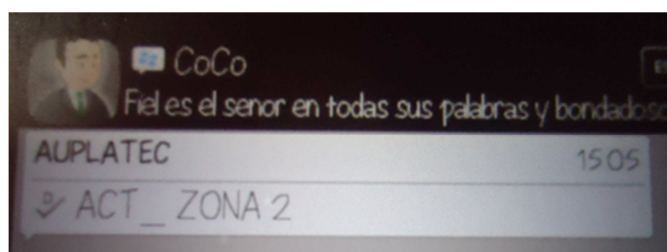


Figura 6.47: ACTIVADA ZONA 2

Fuente: El Investigador

- **Intruso Zona 3**

En la Figura 6.48 se muestra el código de reporte del evento **ACT_ZONA 3**, que se envía al usuario principal cuando la zona 3 ha sido activada:

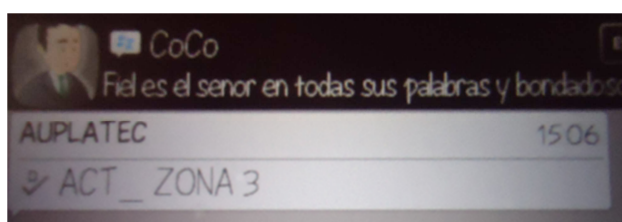


Figura 6.48: ACTIVADA ZONA 3

Fuente: El Investigador

- **Intruso Zona 4**

En la Figura 6.49 se muestra el código de reporte del evento **ACT_ZONA 4**, que se envía al usuario principal cuando la zona 4 ha sido activada:

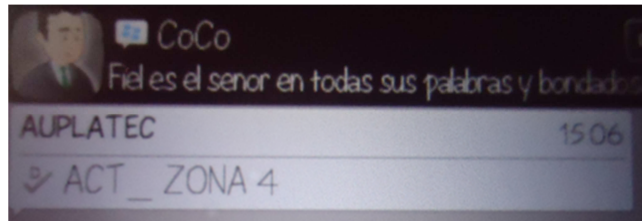


Figura 6.49: ACTIVADA ZONA 4

Fuente: El Investigador

- **Intruso Zona 5**

En la Figura 6.50 se muestra el código de reporte del evento **ACT_ZONA 5**, que se envía al usuario principal cuando la zona 5 ha sido activada:

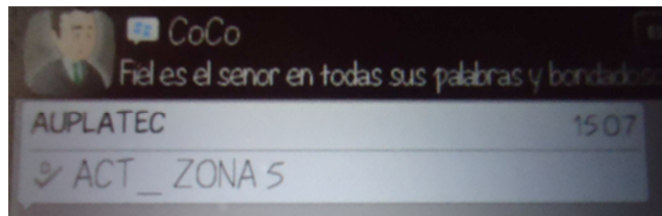


Figura 6.50: ACTIVADA ZONA 5

Fuente: El Investigador

- **Intruso Zona 6**

En la Figura 6.51 se muestra el código de reporte del evento **ACT_ZONA 6**, que se envía al usuario principal cuando la zona 6 ha sido activada:

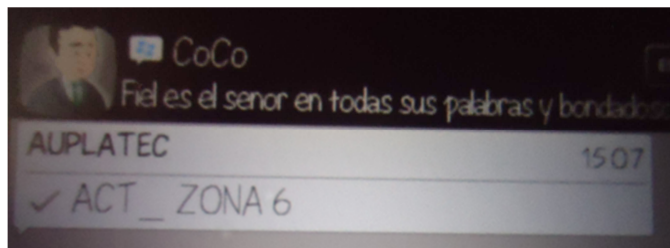


Figura 6.51: ACTIVADA ZONA 6

Fuente: El Investigador

- **Intruso Zona 7**

En la Figura 6.52 se muestra el código de reporte del evento **ACT_ZONA 7**, que se envía al usuario principal cuando la zona 7 ha sido activada:

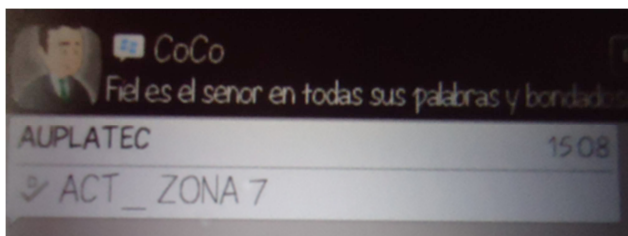


Figura 6.52: ACTIVADA ZONA 7

Fuente: El Investigador

- **Intruso Zona 8**

En la Figura 6.53 se muestra el código de reporte del evento **ACT_ZONA 8**, que se envía al usuario principal cuando la zona de 8 ha sido activada:

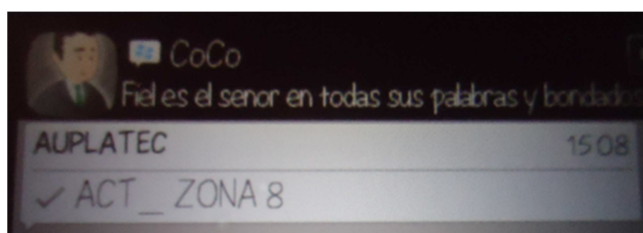


Figura 6.53: ACTIVADA ZONA 8

Fuente: El Investigador

- **Intruso Zona 9**

En la Figura 6.54 se muestra el código de reporte del evento **ACT_ZONA 9**, que se envía al usuario principal cuando la zona 9 ha sido activada:

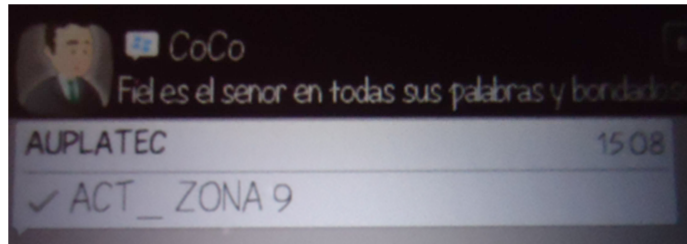


Figura 6.54: ACTIVADA ZONA 9

Fuente: El Investigador

6.9. Pruebas de funcionamiento de los códigos de órdenes para el sistema de alarma vía GSM

Las pruebas que se muestran a continuación, son de los códigos emitidos por el usuario principal hacia el sistema de alarma, y a su vez los reportes de los eventos que el sistema de alarma envía hacia el usuario principal.

- **Armado del sistema de alarma**

El armado de la alarma se lo puede realizar de dos maneras diferentes, es decir, manualmente desde el teclado que se encuentra en el cuarto de alarma de la empresa AUPLATEC como lo indica la Figura 6.22; o a su vez el usuario principal podrá enviar un mensaje de texto con el código de orden **ALAR_ON** como lo indica la Figura 6.55.

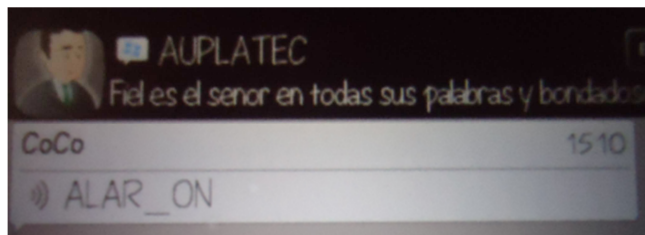


Figura 6.55: Alarma ON

Fuente: El Investigador

Una vez que el sistema de alarma ejecuta la orden, el usuario principal recibirá el código de reporte de SMS como muestra la en la Figura 6.56:

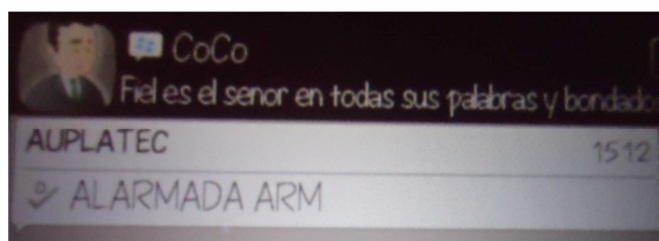


Figura 6.56: Alarma armada

Fuente: El Investigador

Nota: Es importante mencionar que en vista de que el presente proyecto no será implementado por el momento, únicamente se realizara la prueba de funcionamiento por medio del código de orden a través de un mensaje de texto, mas no por el modo manual.

- **Desactivado del sistema de alarma**

De la misma manera, la desactivación del sistema de alarma se lo puede realizar de dos maneras diferentes, manualmente desde el teclado que se encuentra en el cuarto de alarma de la empresa AUPLATEC como lo indica la Figura 6.22; o a su vez el usuario principal podrá enviar un mensaje de texto con el código de orden **ALAR_OFF** como lo indica la Figura 6.57.

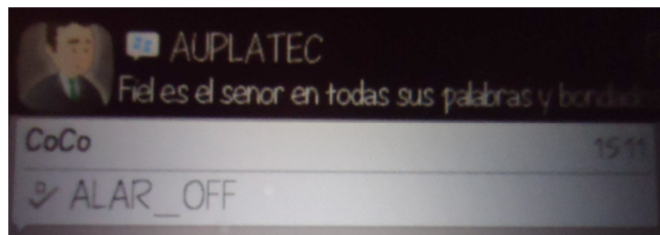


Figura 6.57: Alarma OFF

Fuente: El Investigador

Una vez que el sistema de alarma ejecuta la orden, el usuario principal recibirá el código de reporte de SMS como muestra la en la Figura 6.58:

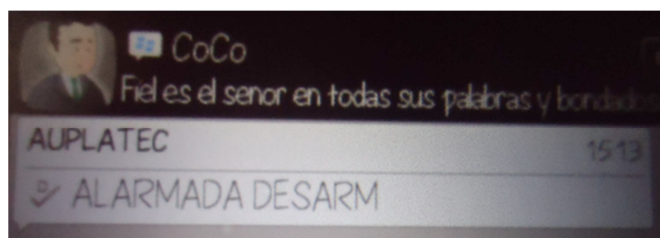


Figura 6.58: Alarma desactivada

Fuente: El Investigador

6.10. Presupuesto

Una vez determinados los requerimientos de hardware y software, a continuación se realiza un presupuesto para desarrollar el sistema de alarma vía GSM.

En vista que los requerimientos de software para el sistema de alarma vía GSM no tienen costo porque se encuentran disponibles en el internet, únicamente se realizó un presupuesto de los requerimientos de hardware para dicho proyecto.

Es importante mencionar que estos precios han sido consultados hasta la fecha de culminación del sistema de alarma vía GSM, por lo tanto, en caso de implementarse dicho sistema, estos precios podrían variar.

6.10.1 Presupuesto de requerimientos de Hardware

a) Presupuesto de Equipos

La Tabla 6.11 muestra el presupuesto de los equipos que se utilizarán en el sistema de alarma vía GSM:

Tabla 6.11: Presupuesto de Equipos

Ítem	Descripción	Cantidad	Unidad	V. Unitario (\$)	V.Total (\$)
1	Módem GSM	1	c/u	132.00	132.00
2	Sensor magnético de puerta marca ARG	8	c/u	9.24	73.92
3	Sensor de Rotura de Cristal Honeywell modelo Fg125	6	c/u	11.99	71.94
4	Sensor de movimiento ZDD-285PIR	4	c/u	9.19	36.76
5	Sirena Exterior Alonso Universal MP-1500	1	c/u	21.12	21.12
6	Cámara Bessky, BE-ICD013	2	c/u	71.56	143.12
7	Cámara con sensor de movimiento S130644	8	c/u	48.40	387.20
8	Batería de respaldo Marca: First Power	1	c/u	26.40	26.40
9	Transformador de corriente marca ELK, modelo TRG-1640	1	c/u	13.20	13.20
Subtotal					905.66
I.V.A					108.68
Total					1014.34

Fuente: El investigador

b) Presupuesto de Materiales de instalación

La Tabla 6.12 muestra el presupuesto de los materiales de instalación que se utilizarán en el sistema de alarma vía GSM:

Tabla 6.12: Presupuesto de Materiales de instalación

Ítem	Descripción	Cantidad	Unidad	V. Unitario (\$)	V.Total (\$)
1	Cable UTP Cat. 5e	110	m	0.40	44.00
2	Canaleta TICINO W11520 de 32x10x2100mm	10	m	6.00	60.00
3	Gabinete metálico	1	c/u	53.00	53.00
4	Regleta de conexión	2	c/u	9.49	18.98
5	Amarras plásticas 10cm	100	c/u	0.02	2.00
Subtotal					177.98
I.V.A					21.36
Total					199.34

Fuente: El investigador

c) Presupuesto de Diseño

La Tabla 6.13 muestra el presupuesto del diseño del sistema de alarma vía GSM; es importante mencionar que el diseño ha sido realizado por el investigador:

Tabla 6.13: Presupuesto de Diseño

Ítem	Descripción	V.Total (\$)
1	Diseño del sistema de alarma vía GSM	150.00
Total		150.00

Fuente: El investigador

d) Presupuesto del proyecto con mano de obra

La Tabla 6.14 muestra el presupuesto del proyecto incluida la mano de obra del sistema de alarma vía GSM:

Tabla 6.14: Presupuesto del proyecto

Ítem	Descripción	V.Total (\$)
1	Presupuesto de Equipos	1014.34
2	Presupuesto de Materiales de instalación	199.34
3	Presupuesto de Diseño	150.00
4	Mano de Obra (10% del presupuesto del proyecto)	136.36
Total		1500.04

Fuente: El investigador

e) Presupuesto Total del Proyecto

La Tabla 6.15 muestra el presupuesto total del sistema de alarma vía GSM:

Tabla 6.15: Presupuesto total del proyecto

Ítem	Descripción	V.Total (\$)
1	Presupuesto del proyecto	1500.04
2	Imprevistos (10%)	150.00
Total		1650.04

Fuente: El investigador

6.11. Análisis económico

Para realizar el análisis de la viabilidad de implementar un sistema de alarma vía GSM, es necesario realizar un análisis económico de las pérdidas por intrusión que la empresa AUPLATEC sufre anualmente por no contar con un eficiente sistema de alarma.

En la Tabla 6.16, se muestran dichas pérdidas económicas de la empresa AUPLATEC; cabe mencionar que esta tabla se elaboró en base a datos proporcionados por la empresa AUPLATEC.

Tabla 6.16: Pérdidas anuales por intrusión

Año	Mes	Cantidad	Descripción de la pérdida	Unidad	Valor Unitario (\$)	Valor de pérdida mensual (\$)
2010	Mayo	10	Canecas de diesel	c/u	34.44	344.44
	Noviembre	940	Vinchas sujeta alfombras (cabeza grande)	c/u	0.23	216.20
	Diciembre	323	Vinchas Manijas alza vidrios	c/u	2.39	771.97
Valor de pérdida anual (\$)						1332.61
2011	Febrero	900	Tapa tornillos grande	c/u	0.14	126.00
		48	Colgadera de techo (tres partes)	c/u	9.72	466.56
	Julio	22	Polímero plástico	sacos	26.00	572.00
		1	Molde para prótesis nasal	c/u	700.00	700.00
Valor de pérdida anual (\$)						1864.56
2012	Mayo	69	Aislante para antenas tipo chanel	c/u	7.65	527.85
Valor de pérdida anual (\$)						527.85

Fuente: El investigador

Es importante mencionar que se tomó como referencia los datos proporcionados por la empresa AUPLATEC desde el año 2010, ya que a partir de ese año se han generado pérdidas cuantiosas para la empresa y además se tiene un registro anual de las mismas.

En la Tabla 6.17 se realiza una sumatoria de los valores de pérdida anual por intrusión desde el año 2010 hasta la actualidad:

Tabla 6.17: Pérdida total por intrusión

Año	Valor de pérdida anual (\$)
2010	1332.61
2011	1864.56
2012	527.85
Valor total de pérdidas	3725.02

Fuente: El investigador

Con el resultado obtenido en la Tabla 6.17 se puede concluir que las pérdidas económicas para la empresa AUPLATEC se pueden disminuir notablemente contando con el sistema de alarma vía GSM propuesto en el presente proyecto, garantizando la seguridad total para toda la empresa.

En caso de existir una futura implementación del sistema de alarma vía GSM, la inversión se la recuperara en aproximadamente un año, evitando de esta manera tener irregularidades de intrusión que generen pérdidas económicas para la empresa AUPLATEC.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

- Mediante la presente investigación, se ha determinado utilizar equipos como módem GSM, cámaras de videovigilancia, sensores y dispositivos en general, necesarios para conformar un sistema de seguridad, los cuales han sido seleccionados en base a características técnicas adecuadas; que se acoplan a las instalaciones físicas de la empresa AUPLATEC.

- El desarrollo del manual de usuario, está considerado como una guía detallada de los pasos que debe seguir una persona para establecer la comunicación adecuada entre el modem GSM y la PC, sin necesidad de que esta posea conocimientos previos de programación.

- En base a las necesidades de protección y seguridad que requiere la empresa AUPLATEC, se plantea un sistema de alarma vía GSM que permita notificar eventos, relacionados con la operacionalidad y funcionamiento del sistema; estableciendo un control a distancia.

7.2. Recomendaciones

- Se recomienda utilizar los equipos y dispositivos seleccionados para el presente proyecto y respetar la distribución de estos, ya que han sido seleccionados según las necesidades de la empresa AUPLATEC.
- Para una futura implementación del presente proyecto, se recomienda leer detenidamente y comprender el manual del usuario que fue desarrollado única y exclusivamente para este sistema de alarma vía GSM, y además, permitirá que la implementación de dicho sistema sea en corto tiempo sin necesidad de investigar la manera de programar el módem mediante los comandos AT.
- Se debe tener absoluta confidencialidad en cuanto al uso de los códigos de orden que el sistema de alarma ejecuta, se recomienda no tener dichos códigos anotados en papeles visibles para las personas ajenas a la empresa AUPLATEC; preferentemente estos códigos deberán ser conocidos única y exclusivamente por el Gerente General de la empresa y por la persona quien implemente el presente proyecto.

Bibliografía

- WAYNE, T. (2003). Sistemas de Comunicaciones Electrónicas. Mexico: Prentice Hall.
- MARTINEZ, J.M. (1999). Microcontroladores PIC diseño práctico de aplicaciones. Madrid: McGraw-Hill.
- CLAYTON, J. (2002). Diccionario Ilustrado de Telecomunicaciones. España: McGraw – Hill.
- KAHABKA, M. (1996). GSM Pocket Guide, Fundaments and GSM Testing. Germany: Wandel & Goltermann GmbH &Co.
- LEWIS/YANG. (1999). Sistemas de Control en Ingeniería. España: Prentice Hall.
- PAYAS, A. (2001). Sensores y Acondicionadores de Señal. Mexico: Alfaomega Grupo Editor.
- PAREJA, E. (1991). Sensores y cámaras CCD” España: Creaciones Copyright.
- REYES, C. (2006). Microcontroladores PIC programación en Basic. Quito: Rispergraf.

WEB-Grafía

- “Como funciona un sistema de alarma” obtenido vía online en: http://www.pac.com.ve/index.php?option=com_content&view=article&id=8144:iqes-un-sistema-de-alarma-electronica&catid=67
- “Protocolo SS7” obtenido vía online en: <http://alfredocampos.blogspot.com/2006/12/qu-es-el-protocolo-ss7.html>

- “Comunicación Inalambrica” obtenido vía online en http://es.wikipedia.org/wiki/Comunicaci%C3%B3n_inal%C3%A1mbrica
- “DCS 1800” obtenido vía online en <http://es.wikipedia.org/wiki/DCS1800>
- “Sistema Global de Telecomunicaciones” obtenido vía online en <http://es.kioskea.net/contents/telephonie-mobile/gsm.php3>
- “Tecnología CDMA” obtenido vía online de <http://www.eveliux.com/mx/el-abc-de-cdma-parte-2/imprimir.php>
- “Tecnología FDMA” obtenido vía online en http://es.wikipedia.org/wiki/Acceso_m%C3%BAltiple_por_divisi%C3%B3n_de_frecuencia
- “Handover” obtenido vía online en <http://es.wikipedia.org/wiki/Handover>
- “Modo IDLE” obtenido vía online en http://ceres.ugr.es/~alumnos/c_avila/gsm22.htm
- “IMEI” obtenido vía online en <http://es.wikipedia.org/wiki/IMEI>
- “Intervalo de guarda” obtenido vía online en http://es.wikipedia.org/wiki/Intervalo_de_guarda
- “Itinerancia” obtenido vía online en <http://es.wikipedia.org/wiki/Itinerancia>
- “Subsistema de conmutación de red” obtenido vía online en <http://es.wikipedia.org/wiki/NSS>
- “PCS1900” obtenido vía online en <http://es.wikipedia.org/wiki/PCS1900>
- “Red de celdas” obtenido vía online en http://es.wikipedia.org/wiki/Red_de_celdas
- “Red inalambrica” obtenido vía online en <http://es.kioskea.net/contents/wireless/wlintro.php3>

- “Sistema de alarma” obtenido vía online en http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_alarma
- “Tipos de alarma” obtenido vía online en <http://www.alarmasseguridad.com/sistemas-seguridad/>
- “Tecnología TDMA” obtenido vía online en <http://www.scribd.com/doc/50629549/TECNOLOGIA-TDMA>
- “Tecnología de comunicación inalámbrica” obtenido vía online en <http://www.eveliux.com/mx/tecnologias-de-comunicacion-inalambrica.php>
- “Telefonía móvil y celular” obtenido via online de <http://html.rincondelvago.com/telefonía-movil-y-celular.html>
- “Trunking” obtenido vía online en <http://es.wikipedia.org/wiki/Trunking>

GLOSARIO DE ABREVIATURAS

ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
AGCH	Access Grant Channel
AuC	Authentication Center
BCCH	Broadcast Control Channel
BSC	Base Station Controller
BSC	Base Station Controller
BSS	Base Station Subsystem
BTS	Base Transceiver Station
BTS	Base Transceiver Station
BTSM	Base Transceiver Station Management
CCH	Control Channels
CDMA	Code Division Multiple Access
CM	Communications Management
EIR	Equipment Identity Register
FACCH	Fast Associated Control Channel
FCCH	Frequency Correction Channel
FDD	Frequency Division Duplex
FDMA	Frequency Division Multiple Access
GMSK	Gaussian Minimum Shift Keying
GSM	Global System for Mobile
GSM	Global System Mobile Communication
HLR	Home Location Register
IMEI	International Mobile Equipment Identity
ME	Mobile Equipment
MM	Mobility Management
MPT	Message Connection Control
MS	Mobile Station
MSC	Mobile Services Switching Center

MSC	Movil Switching Center
MSC	Movil Switching Centre
NSS	Network and Switching Subsystem
PCH	Paging Channel
RACH	Random Access Channel
RR	Radio Resource
RTB	Red Telefónica Básica
SACCH	Show Associated Control Channel
SCCP	Signalling Connection Control Part
SCH	Synchronisation Channel
SDCCH	Stand-alone Dedicated Control Channels
SIM	Subscriber Identity Modul
SIM	Secure Identity Management
SMAL	Short Message Application Layer
SME	Short Messaging Entity
SMLL	Short Message Link Layer
SMRL	Short Message Relay Layer
SMS	Short Message Service
SMSC	Short Messaging Service Center
SMSC	SMS-SUBMIT
SMS-CB	Cell Broadcasting
SMS-GMSC	SMS Gateway Mobile Switching Center
SMS-IWMSC	SMS InterWorking Gateway Mobile Switching Center
SMS-IWMSC	SMS InterWorking Gateway Mobile Switching Center
SMTL	Short Message Transfer Layer
SS7	Common Channel Signaling System No 7
TCH	Traffic Channels
TCP-IP	Conjunto de protocolos de red en los que se basa Internet y que permiten la transmisión de datos entre computadoras.
TDMA	Time Division Multiple Access

UCS2	Universal Multiple Octet Coded Character Set 2
VLR	Visitor Locator Register

ANEXOS



AVC798

AVC798D



16CH Real-Time H.264 Network DVR

● Features

- **H.264 Video Compression Technology**
 - Highly improves video quality for live, recording, and network
 - Recording file size is minimized for longest recording time
 - Lower bit rate required for fastest network transfer
- **Long Recording Time**
 - The recording time is greatly extended with the smart recording design that only the motion-triggered channel will be recorded, and the video loss channel won't be recorded
- **VGA Output**
 - Built-in VGA interface
 - Output resolution up to 1600 x 1200
- **Multiplex Operation**
 - Allows users to operate live display / playback, recording, backup, and network simultaneously
- **Audio Recording**
 - Supports four audio inputs and two audio outputs
- **Quick Search**
 - Supports time search, event (motion-triggered recording) search and alarm search
- **Easy Backup**
 - Supports USB flash drive, DVD writer (optional), and network for easy backup
- **User-friendly OSD**
 - Graphical & multi-language OSD makes operation easier and more user-friendly
- **Remote Independent Operation**
 - Changing of live view on the remote side is independent from the local site
- **Central Management System**
 - Supports Central Management System function for remote surveillance to monitor up to 16 different IP addresses easily
- **Low Cost Network Setup**
 - Supports dynamic IP for users with limited budget
- **Easy and Free Upgrade**
 - Releases new firmware for free upgrade to advanced functions, and the upgrade can be completed via USB flash drive or network
- **Others**
 - Supports Frame / Field / CIF resolution for recording
 - Supports SATA HDDs
 - Supports Pelco-D & Pelco-P for speed dome control
 - Supports day-light saving
 - Supports covert recording
 - Supports IR remote control
 - Supports auto recovery after power failure
 - Supports watch dog function after network disconnection



● Specifications

MODEL		AVC798	AVC798D
Video System		NTSC / PAL (auto detection)	
Video Compression Format		H.264	
Video Input		16 Channels (Composite video signal 1 Vp-p 75Ω BNC)	
Video Loop Output		16 Channels (Composite video signal 1 Vp-p 75Ω BNC)	
Video Output (BNC)	Main Monitor	For stable display	
	Call Monitor	For sequence display	
Video Output (VGA)		Built-in VGA interface for LCD monitor (output resolution up to 1600 x 1200)	
Audio Input		4 Channels (Mono)	
Audio Output		2 Channel (Mono)	
Multiplex Operating		Supports live display, recording, playback, backup, and network simultaneously	
Maximum Recording Rate	FRAME	120 IPS @ 704×480 <NTSC> / 100 IPS @ 704×576 <PAL>	
	FIELD	240 IPS @ 704×240 <NTSC> / 200 IPS @ 704×288 <PAL>	
	CIF	480 IPS @ 360×240 <NTSC> / 400 IPS @ 360×288 <PAL>	
Recording Mode		Manual / Timer / Motion / Alarm / Remote	
Recording Quality Options		Super Best, Best, High & Normal	
Pre-alarm Recording		YES (8 MB)	
HDD Type		SATA	
HDD Storage**		Up to two HDDs	
Quick Search		Time / Motion / Alarm search mode	
USB Flash Drive Backup		YES	
DVD Writer Backup		NO	YES
Network Transfer Format		H.264	
Ethernet		10/100 Base-T	
Network Protocol		TCP/IP, PPPOE, DHCP and DDNS (Dynamic IP)	
Network Surveillance Interface		Licensed software "Video Viewer" / Internet Explorer or Mozilla Firefox web browser / QuickTime player	
Remote Independent Operation		YES	
Network Alarm Notification		E-mail and FTP server	
CMS (Central Management System)		YES (Maximum: 16 different IP addresses)	
Operating System for Network Function		Windows Vista / XP / 2000; Apple MAC	
IR Remote Control		YES	



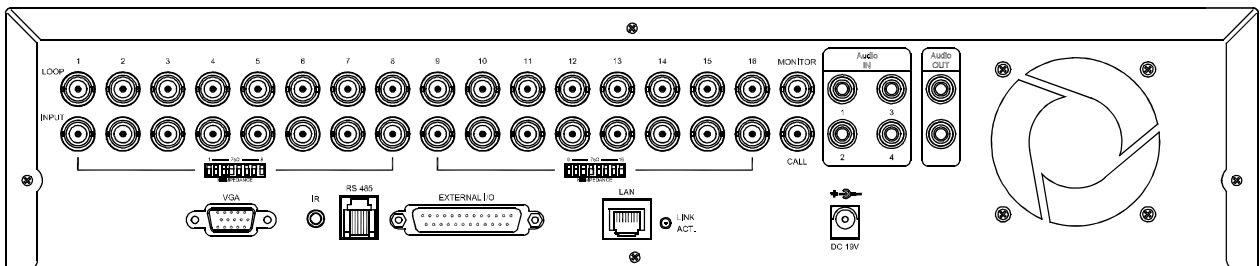
MODEL	AVC798	AVC798D
Multilingual OSD	YES	
Motion Detection Area	16 × 12 grids per channel	
Motion Detection Sensitivity	Four adjustable parameters for accurate detection	
PTZ Camera Control	YES (Pelco-D & Pelco-P)	
External Alarm	16 inputs, 1 output	
Picture Zoom	2X digital zoom	
Key Lock (Password Protection)	YES	
Video Loss Detection	YES	
Camera Title	Up to 6 letters	
Video Adjustable	Hue / Color / Contrast / Brightness	
Date Display Format	YY/MM/DD, DD/MM/YY, MM/DD/YY	
Daylight Saving	YES	
Power Source (±10%)	DC 19V	
Power Consumption (±10%)	< 64 W	
Operating Temperature	10°C ~ 40°C (50°F~104°F)	
Dimensions (mm)***	432(W) × 90(H) × 326(D)	
System Recovery	System auto recovery after power failure	
Optional Peripherals	Keyboard controller	

*The specifications are subject to change without notice

** The DVR supports one HDD capacity up to 2TB, and HDDs are optional.

*** Dimensional tolerance: ±5mm

● Rear Panel



**BOSCH**

Innovación para tu vida

CAM940C y CAM940CE Detectores de Movimiento PIR con Cámara Oculta en Color



Los detectores CAM940C y CAM940CE emiten señales de infrarrojos pasivos (PIR) y señales de vídeo compuesto estándar. Cada detector dispone de una cámara CCD en color totalmente oculta, que proporciona grabaciones de vídeo discretas de las zonas de cobertura. La cámara en color integrada en el CAM940C proporciona vídeo en formato NTSC, mientras que la incluida en el CAM940CE proporciona vídeo en formato PAL.

Ambos modelos incluyen temporizadores y salidas de relé para control de VCR y alarma. Modos seleccionables por conmutador o control de PIR ofrecen una opción de composición a baja tensión.

Funciones básicas

Procesamiento de señales PIR

Motion Analyzer II utiliza múltiples umbrales y ventanas de tiempo para analizar la frecuencia, amplitud, duración y polaridad de las señales para tomar la decisión de un disparo de alarma. No disparará la alarma con incidentes con niveles extremos de iluminación y térmicos causados por calentadores y aire acondicionado, corrientes de aire caliente y frío, luz solar, rayos y luces de vehículos en movimiento. Se proporcionan dos ajustes de sensibilidad.

- ▶ PIR de funcionalidad total
- ▶ Cámara CCD en color estenopeica integrada con sensibilidad lumínica de 3,4 lx
- ▶ Resolución horizontal de 420 líneas de TV
- ▶ Procesamiento Motion Analyzer II
- ▶ Control de cámara inteligente: la cámara puede quedar encendida o ser controlada por PIR
- ▶ Cobertura PIR de 12 m x 12 m (40 pies x 40 pies)
- ▶ Salidas duales de relé para control de vídeo y alarma
- ▶ Incluye cable de vídeo con conector BNC

Control de cámara inteligente

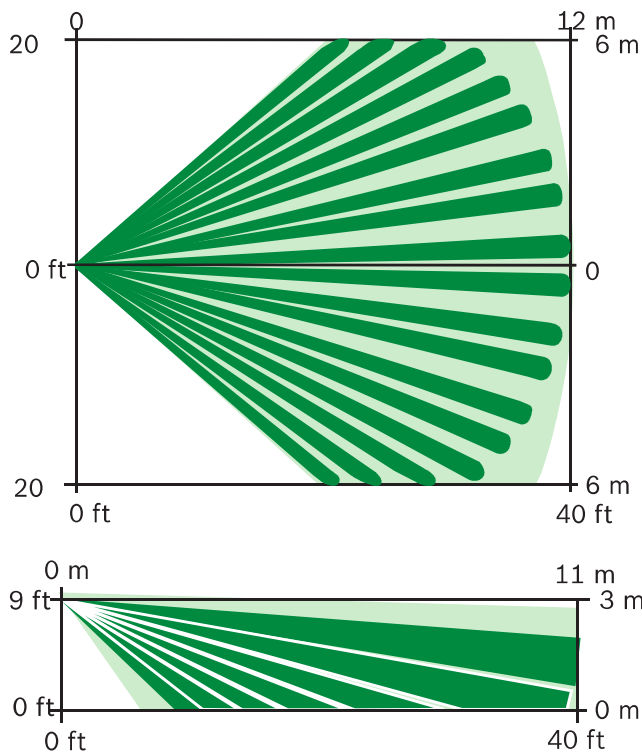
Los contactos tipo C activan dispositivos externos como las luces o el VCR. Cuando los PIR detectan movimiento, los contactos actúan según un temporizador de duración ajustable. El temporizador se ajusta en un intervalo de entre 15 y 60 segundos y se reinicia cada vez que los PIR detectan movimiento. Los instaladores pueden programar la cámara para que esté continuamente en funcionamiento, o para que se active según el temporizador.

Certificados y homologaciones

Región	Certificación	
Europa	CE	2004/108/EC; EN 50130-4:1996 +A1:1998 +A2:2003; EN 60950-1:2006
Bélgica	INCERT	E model only: B-509-0007
EE.UU.	UL	ANSR: Intrusion Detection Units (UL639)

CAM940C cumple con la normativa FCC, apartado 15

Planificación



Cobertura de ancho estándar: 12 m x 12 m (40 pies x 40 pies)

Consideraciones para el montaje

Los detectores se pueden montar directamente en una pared, en un soporte de montaje de bajo perfil B335-3 (incluido) o en un soporte universal para montaje en techo B338 (opcional).

Consideraciones del cableado

El cable de salida de vídeo incluido conecta hasta 152 m (500 pies) de cable RG59/U u otro cable coaxial similar.

Piezas incluidas

Cantidad	Componente
1	Cable de vídeo con conector BNC
1	Soporte de montaje de bajo perfil B335-3

Especificaciones técnicas

Especificaciones eléctricas

Alimentación

Tensión de entrada	De 10 VCC a 14 VCC
Corriente de entrada (en reposo):	35 mA a 12 VCC
Corriente de entrada (alarma o cámara encendida)	150 mA a 12 VCC

PIR

Relé de alarma	Un contacto tipo A normalmente cerrado (NC) preparado para 125 mA a 12 VCC
Relé antisabotaje	Un contacto tipo A normalmente cerrado (NC) preparado para 125 mA a 12 VCC

Vídeo

Dispositivo seleccionable para CAM940CE	CCD en color de 8,467 mm (1/3 de pulg.), estándar PAL
Dispositivo seleccionable para CAM940C	CCD en color de 8,467 mm (1/3 de pulg.), estándar NTSC
Sistema de exploración	Entrelazado 2:1
Salida	1 Vp-p, 75 ohmios
Iluminación mínima	3,4 lx con lente estenopeica
Relé y temporizador	Contactos tipo C normalmente abiertos (NA) y normalmente cerrados (NC), 125 mA a 12 VCC. Temporizador ajustable a intervalos de 15 a 60 segundos.

Lente e iris

Lente	Lente estenopeica de 3,6 mm con un campo de visión de 75°
Velocidad de obturación de CAM940CE	De 1/50 seg. a 1/100.000 seg.
Velocidad de obturación de CAM940C	De 1/60 seg a 1/100.000 seg

Resolución

Cobertura	Hasta 420 líneas de TV
-----------	------------------------

Especificaciones mecánicas

Material	Caja de plástico ABS ignífuga de alto impacto
Dimensiones	95 x 57 x 38 mm (3,75 x 2,25 x 1,5 pulg.)
Montaje	Pared o soporte

Especificaciones medioambientales

Temperatura de funcionamiento	De -10 °C a +49 °C (de +14 °F a +120 °F) <i>Para instalaciones certificadas UL,</i> <i>De 0 °C a +49 °C (de +32 °F a +120 °F)</i>
-------------------------------	---

Clase ambiental II

Índice IP	IP 41, IK02 (EN60529, EN50102)
-----------	--------------------------------

Información sobre pedidos**Detector de movimiento PIR con cámara oculta en color CAM940C** **CAM940C**

Emite señales PIR y señales de vídeo compuesto NTCS estándar. Incluye un cable de vídeo con conector BNC y un soporte de montaje de bajo perfil.

Detector de movimiento PIR con cámara oculta en color CAM940CE **CAM940CE**

Emite señales de infrarrojos pasivos (PIR) y señales de vídeo compuesto PAL estándar. Incluye un cable de vídeo con conector BNC y un soporte de montaje de bajo perfil.

Accesorios de hardware**B338 Soporte universal de montaje en techo** **B338**

Soporte de plástico giratorio para montaje en techo. El rango de giro vertical es de +7° a -16°; el rango de giro horizontal es de ±45°.

Spain:
Bosch Security Systems, SAU
C/Hermanos García Noblejas, 19
28037 Madrid
Tel.: +34 914 102 011
Fax: +34 914 102 056
es.securitysystems@bosch.com
www.boschsecurity.es

Americas:
Bosch Security Systems, Inc.
130 Perinton Parkway
Fairport, New York, 14450, USA
Phone: +1 800 299 0096
Fax: +1 585 223 9180
security.sales@us.bosch.com
www.boschsecurity.us

America Latina:
Robert Bosch Ltda
Security Systems Division
Via Anhanguera, Km 98
CEP 13065-900
Campinas, Sao Paulo, Brazil
Phone: +55 19 2103 2860
Fax: +55 19 2103 2862
al.securitysystems@bosch.com
www.boschsecurity.com

Represented by

Enfora SA-GL GSM/GPRS Módem Cuatribanda

Presentamos el Enfora SA-GL, el más económico y compacto Módem Stand Alone vía IP (GSM/GPRS) disponible actualmente.

El Módem SA-GL se puede conectar a cualquier equipo que tenga un puerto de serie. El SA-GL incluye un software de gestión del modem compatible con Windows 98SE, 2000 Profesional y XP

EL SA-GL hace que el transporte y/o las condiciones extremas no supongan ningún problema gracias a su robusta caja.



CARACTERÍSTICAS

- Interface del Servidor RS232- DSUB 9
- Medidas: 63.5 x 63.5 x 23.87 mm.
- Caja: Antimetálica con extrusión de aluminio
- Antena: Conector SMA
- Voice Jack: 2.5mm headset Jack
- Frecuencia de Radio: 850/900/1800/1900
- Sensibilidad: -106 dB (Típica)
- Poder de Transmisión:
 - Clase 4 (2W @850/900 MHz)
 - Clase 1 (1W @1800/1900 MHz)

PAQUETE DE DATOS GPRS

- Modo: Clase B, Multislot 10
- Protocolo: GPRS Rel 97 y 99, SMG 31
- Esquemas de codificación: CS1-CS4
- Canal de paquetes de datos: PBCCH/PCCCH

FUNCIONALIDAD GSM

- Voz: FR, EFR, HR & AMR
- Datos CS: Asíncronicos, Transparentes y NoTransparentes hasta 14.4 KB
- GSM SMS: Texto, PDU, MO/MT Cell broadcast

APLICACIONES DE INTERFASE

- Protocolos de Servidor: Comandos AT, UDP/API
- Protocolos Internos: PPP, UDP/API, UDP/PAD CMUX, TCP/PAD
- Control /Estatus API: AT o UDP
- Características IP compatibles
- Software de Auto-Registro con el encendido

INDICADORES DE ESTADO

- Power ON
- Registro

NÚMERO DE SERIE

- GSM1218 850/900/1800/1900

ENERGÍA

Voltaje DC: 5V – 9V DC (2 Pin Molex Conn)

Energía de funcionamiento GSM (Típica)

SA-GL@9V Banda	Modo	Corriente Media (mA)	Corriente Pico (A)@(DBm)
GSM 850	1TX/1RX	230mA	1.42 @ 32
	1RX	160mA	
Bajo Consumo		50mA	
	Reposo	15mA	
GSM 850	1TX/1RX	220mA	1.70 @ 33
	1RX	160mA	
Bajo Consumo		44mA	
	Reposo	15mA	
DCS 1800	1TX/1RX	210mA	1.45 @ 30
	1RX	160mA	
Bajo Consumo		40mA	
	Reposo	15mA	
PCS 1900	1TX/1RX	215mA	1.50 @ 31
	1RX	156mA	
Bajo Consumo		40mA	
	Reposo	15mA	

FCC: Partes 15, 22 y 24

GCF: Versión 3.11

PTCRB: Versión 2.9.1

CERTIFICACIONES

- FCC: Partes 15, 22 y 24
- GCF: Versión 3.11
- PTCRB: Versión 2.9.1 Industry Canada y CE Mark

TEMPERATURAS

- De funcionamiento: -20C a 60C
- De almacenaje: -40C a 85C
- Humedad: hasta 95% sin condensación

ACCESO SIM

- Acceso SIM Externo – 3V con mecanismo de bloqueo

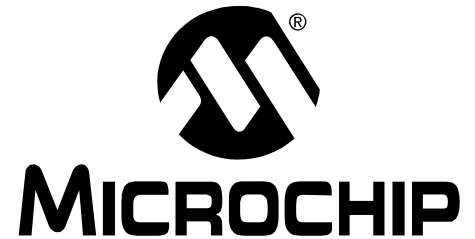


Distribuidor para España y Portugal **enfora**

TECNOSEGUR

- > Basauri, 17. Valrealty
- > edif. A, 2º dcha.
- > 28023 Madrid
- > tlf.: 91 372 97 51
- > tecnosegur@tecnosegur.com

> www.tecnosegur.com



PIC16F87XA

Data Sheet

28/40/44-Pin Enhanced Flash
Microcontrollers

Note the following details of the code protection feature on Microchip devices:

- Microchip products meet the specification contained in their particular Microchip Data Sheet.
- Microchip believes that its family of products is one of the most secure families of its kind on the market today, when used in the intended manner and under normal conditions.
- There are dishonest and possibly illegal methods used to breach the code protection feature. All of these methods, to our knowledge, require using the Microchip products in a manner outside the operating specifications contained in Microchip's Data Sheets. Most likely, the person doing so is engaged in theft of intellectual property.
- Microchip is willing to work with the customer who is concerned about the integrity of their code.
- Neither Microchip nor any other semiconductor manufacturer can guarantee the security of their code. Code protection does not mean that we are guaranteeing the product as "unbreakable."

Code protection is constantly evolving. We at Microchip are committed to continuously improving the code protection features of our products. Attempts to break microchip's code protection feature may be a violation of the Digital Millennium Copyright Act. If such acts allow unauthorized access to your software or other copyrighted work, you may have a right to sue for relief under that Act.

Information contained in this publication regarding device applications and the like is intended through suggestion only and may be superseded by updates. It is your responsibility to ensure that your application meets with your specifications. No representation or warranty is given and no liability is assumed by Microchip Technology Incorporated with respect to the accuracy or use of such information, or infringement of patents or other intellectual property rights arising from such use or otherwise. Use of Microchip's products as critical components in life support systems is not authorized except with express written approval by Microchip. No licenses are conveyed, implicitly or otherwise, under any intellectual property rights.

Trademarks

The Microchip name and logo, the Microchip logo, Accuron, dsPIC, KEELOQ, MPLAB, PIC, PICmicro, PICSTART, PRO MATE and PowerSmart are registered trademarks of Microchip Technology Incorporated in the U.S.A. and other countries.


AmpLab, FilterLab, microID, MXDEV, MXLAB, PICMASTER, SEEVAL and The Embedded Control Solutions Company are registered trademarks of Microchip Technology Incorporated in the U.S.A.

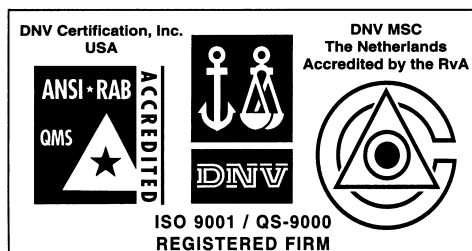
Application Maestro, dsPICDEM, dsPICDEM.net, ECAN, ECONOMONITOR, FanSense, FlexROM, fuzzyLAB, In-Circuit Serial Programming, ICSP, ICEPIC, microPort, Migratable Memory, MPASM, MPLIB, MPLINK, MPSIM, PICkit, PICDEM, PICDEM.net, PowerCal, PowerInfo, PowerMate, PowerTool, rfLAB, rfPIC, Select Mode, SmartSensor, SmartShunt, SmartTel and Total Endurance are trademarks of Microchip Technology Incorporated in the U.S.A. and other countries.

Serialized Quick Turn Programming (SQTP) is a service mark of Microchip Technology Incorporated in the U.S.A.

All other trademarks mentioned herein are property of their respective companies.

© 2003, Microchip Technology Incorporated, Printed in the U.S.A., All Rights Reserved.

 Printed on recycled paper.



Microchip received QS-9000 quality system certification for its worldwide headquarters, design and wafer fabrication facilities in Chandler and Tempe, Arizona in July 1999 and Mountain View, California in March 2002. The Company's quality system processes and procedures are QS-9000 compliant for its PICmicro® 8-bit MCUs, KEELOQ® code hopping devices, Serial EEPROMs, microperipherals, non-volatile memory and analog products. In addition, Microchip's quality system for the design and manufacture of development systems is ISO 9001 certified.



PIC16F87XA

28/40/44-Pin Enhanced Flash Microcontrollers

Devices Included in this Data Sheet:

- PIC16F873A
- PIC16F874A
- PIC16F876A
- PIC16F877A

High-Performance RISC CPU:

- Only 35 single-word instructions to learn
- All single-cycle instructions except for program branches, which are two-cycle
- Operating speed: DC – 20 MHz clock input
DC – 200 ns instruction cycle
- Up to 8K x 14 words of Flash Program Memory, Up to 368 x 8 bytes of Data Memory (RAM), Up to 256 x 8 bytes of EEPROM Data Memory
- Pinout compatible to other 28-pin or 40/44-pin PIC16CXXX and PIC16FXXX microcontrollers

Peripheral Features:

- Timer0: 8-bit timer/counter with 8-bit prescaler
- Timer1: 16-bit timer/counter with prescaler, can be incremented during Sleep via external crystal/clock
- Timer2: 8-bit timer/counter with 8-bit period register, prescaler and postscaler
- Two Capture, Compare, PWM modules
 - Capture is 16-bit, max. resolution is 12.5 ns
 - Compare is 16-bit, max. resolution is 200 ns
 - PWM max. resolution is 10-bit
- Synchronous Serial Port (SSP) with SPI™ (Master mode) and I²C™ (Master/Slave)
- Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter (USART/SCI) with 9-bit address detection
- Parallel Slave Port (PSP) – 8 bits wide with external RD, WR and CS controls (40/44-pin only)
- Brown-out detection circuitry for Brown-out Reset (BOR)

Analog Features:

- 10-bit, up to 8-channel Analog-to-Digital Converter (A/D)
- Brown-out Reset (BOR)
- Analog Comparator module with:
 - Two analog comparators
 - Programmable on-chip voltage reference (VREF) module
 - Programmable input multiplexing from device inputs and internal voltage reference
 - Comparator outputs are externally accessible

Special Microcontroller Features:

- 100,000 erase/write cycle Enhanced Flash program memory typical
- 1,000,000 erase/write cycle Data EEPROM memory typical
- Data EEPROM Retention > 40 years
- Self-reprogrammable under software control
- In-Circuit Serial Programming™ (ICSP™) via two pins
- Single-supply 5V In-Circuit Serial Programming
- Watchdog Timer (WDT) with its own on-chip RC oscillator for reliable operation
- Programmable code protection
- Power saving Sleep mode
- Selectable oscillator options
- In-Circuit Debug (ICD) via two pins

CMOS Technology:

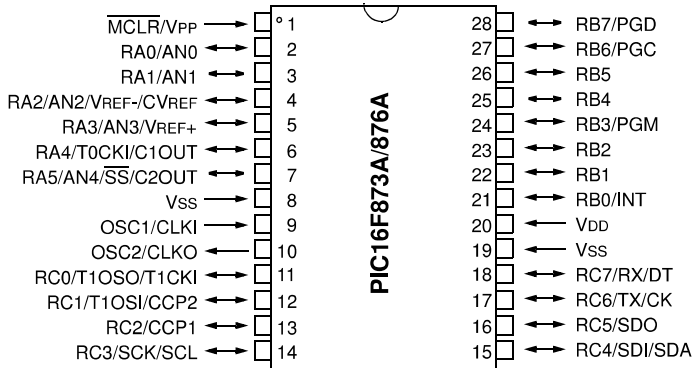
- Low-power, high-speed Flash/EEPROM technology
- Fully static design
- Wide operating voltage range (2.0V to 5.5V)
- Commercial and Industrial temperature ranges
- Low-power consumption

Device	Program Memory		Data SRAM (Bytes)	EEPROM (Bytes)	I/O	10-bit A/D (ch)	CCP (PWM)	MSSP		USART	Timers 8/16-bit	Comparators
	Bytes	# Single Word Instructions						SPI	Master I ² C			
PIC16F873A	7.2K	4096	192	128	22	5	2	Yes	Yes	Yes	2/1	2
PIC16F874A	7.2K	4096	192	128	33	8	2	Yes	Yes	Yes	2/1	2
PIC16F876A	14.3K	8192	368	256	22	5	2	Yes	Yes	Yes	2/1	2
PIC16F877A	14.3K	8192	368	256	33	8	2	Yes	Yes	Yes	2/1	2

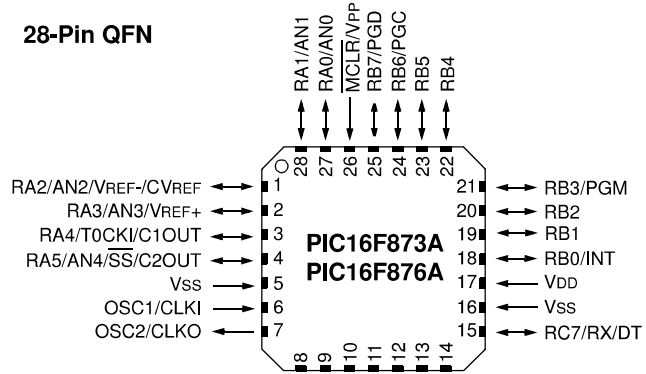
PIC16F87XA

Pin Diagrams

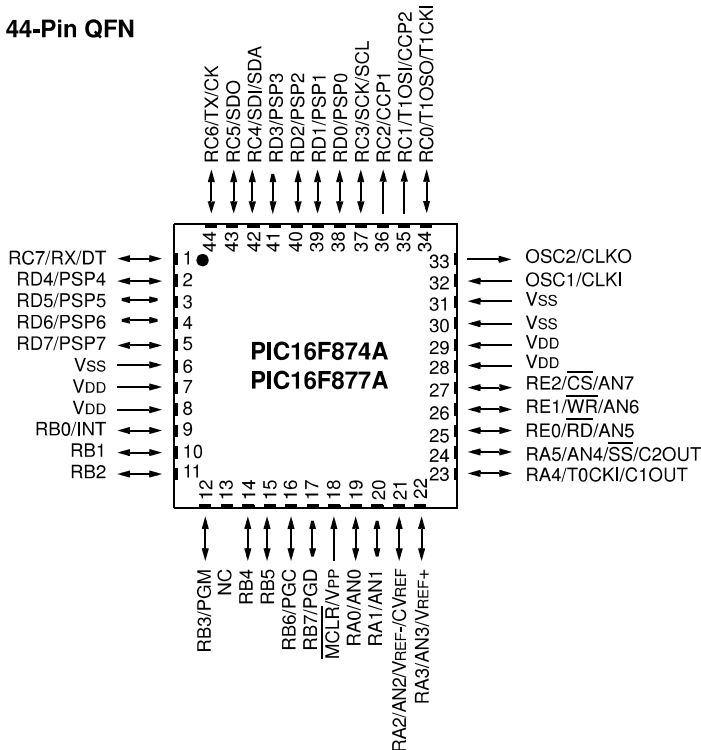
28-Pin PDIP, SOIC, SSOP



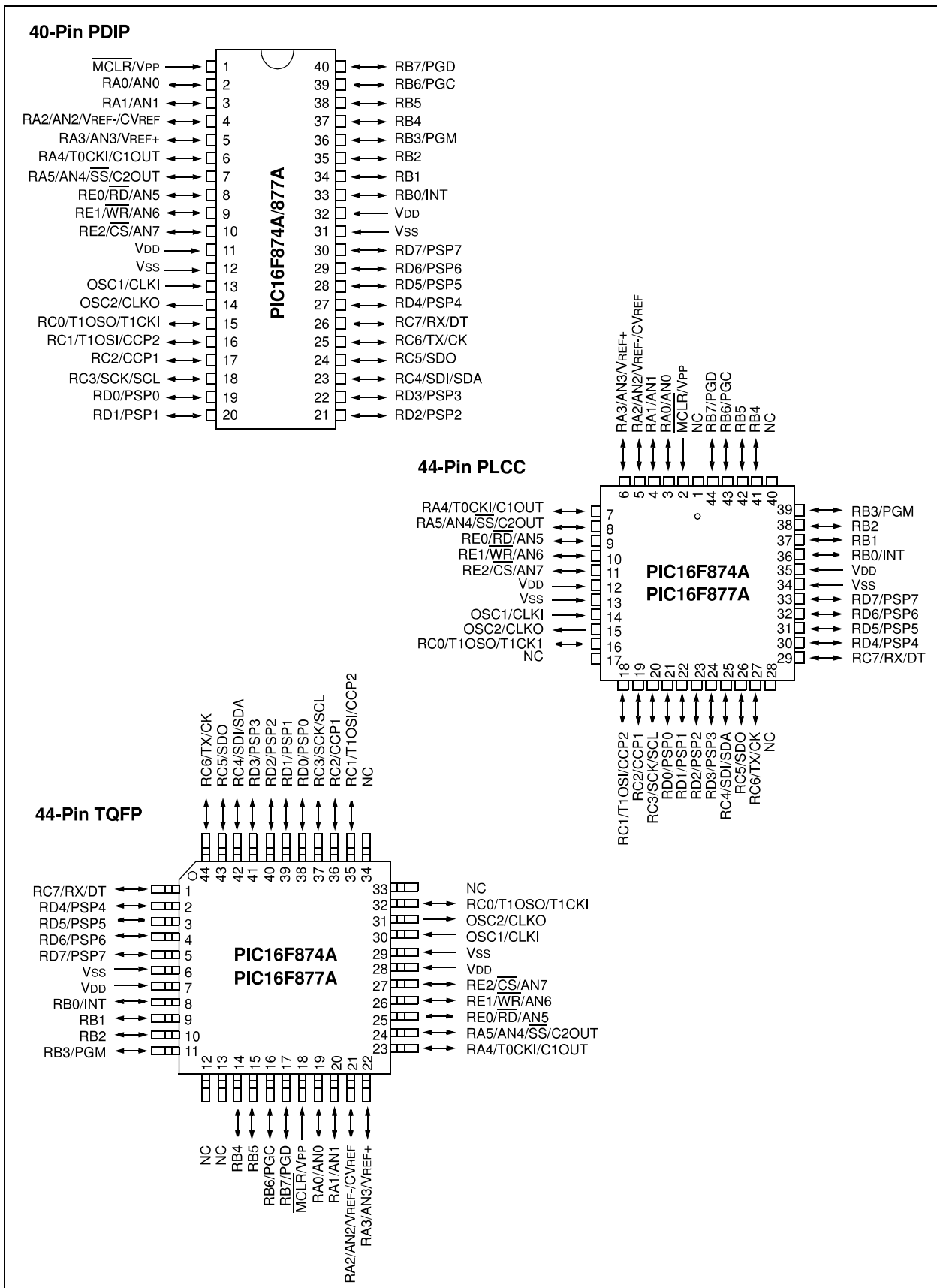
28-Pin QFN



44-Pin QFN



Pin Diagrams (Continued)



PIC16F87XA

Table of Contents

1.0	Device Overview	5
2.0	Memory Organization.....	15
3.0	Data EEPROM and Flash Program Memory	33
4.0	I/O Ports.....	41
5.0	Timer0 Module	53
6.0	Timer1 Module	57
7.0	Timer2 Module	61
8.0	Capture/Compare/PWM Modules	63
9.0	Master Synchronous Serial Port (MSSP) Module.....	71
10.0	Addressable Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter (USART)	111
11.0	Analog-to-Digital Converter (A/D) Module	127
12.0	Comparator Module	135
13.0	Comparator Voltage Reference Module	141
14.0	Special Features of the CPU	143
15.0	Instruction Set Summary.....	159
16.0	Development Support	167
17.0	Electrical Characteristics.....	173
18.0	DC and AC Characteristics Graphs and Tables	197
19.0	Packaging Information	209
	Appendix A: Revision History	219
	Appendix B: Device Differences	219
	Appendix C: Conversion Considerations.....	220
	Index	221
	On-Line Support.....	229
	Systems Information and Upgrade Hot Line	229
	Reader Response	230
	PIC16F87XA Product Identification System.....	231

TO OUR VALUED CUSTOMERS

It is our intention to provide our valued customers with the best documentation possible to ensure successful use of your Microchip products. To this end, we will continue to improve our publications to better suit your needs. Our publications will be refined and enhanced as new volumes and updates are introduced.

If you have any questions or comments regarding this publication, please contact the Marketing Communications Department via E-mail at docerrors@mail.microchip.com or fax the **Reader Response Form** in the back of this data sheet to (480) 792-4150. We welcome your feedback.

Most Current Data Sheet

To obtain the most up-to-date version of this data sheet, please register at our Worldwide Web site at:

<http://www.microchip.com>

You can determine the version of a data sheet by examining its literature number found on the bottom outside corner of any page. The last character of the literature number is the version number, (e.g., DS30000A is version A of document DS30000).

Errata

An errata sheet, describing minor operational differences from the data sheet and recommended workarounds, may exist for current devices. As device/documentation issues become known to us, we will publish an errata sheet. The errata will specify the revision of silicon and revision of document to which it applies.

To determine if an errata sheet exists for a particular device, please check with one of the following:

- Microchip's Worldwide Web site; <http://www.microchip.com>
- Your local Microchip sales office (see last page)
- The Microchip Corporate Literature Center; U.S. FAX: (480) 792-7277

When contacting a sales office or the literature center, please specify which device, revision of silicon and data sheet (include literature number) you are using.

Customer Notification System

Register on our Web site at www.microchip.com/cn to receive the most current information on all of our products.

1.0 DEVICE OVERVIEW

This document contains device specific information about the following devices:

- PIC16F873A
- PIC16F874A
- PIC16F876A
- PIC16F877A

PIC16F873A/876A devices are available only in 28-pin packages, while PIC16F874A/877A devices are available in 40-pin and 44-pin packages. All devices in the PIC16F87XA family share common architecture with the following differences:

- The PIC16F873A and PIC16F874A have one-half of the total on-chip memory of the PIC16F876A and PIC16F877A
- The 28-pin devices have three I/O ports, while the 40/44-pin devices have five
- The 28-pin devices have fourteen interrupts, while the 40/44-pin devices have fifteen
- The 28-pin devices have five A/D input channels, while the 40/44-pin devices have eight
- The Parallel Slave Port is implemented only on the 40/44-pin devices

The available features are summarized in Table 1-1. Block diagrams of the PIC16F873A/876A and PIC16F874A/877A devices are provided in Figure 1-1 and Figure 1-2, respectively. The pinouts for these device families are listed in Table 1-2 and Table 1-3.

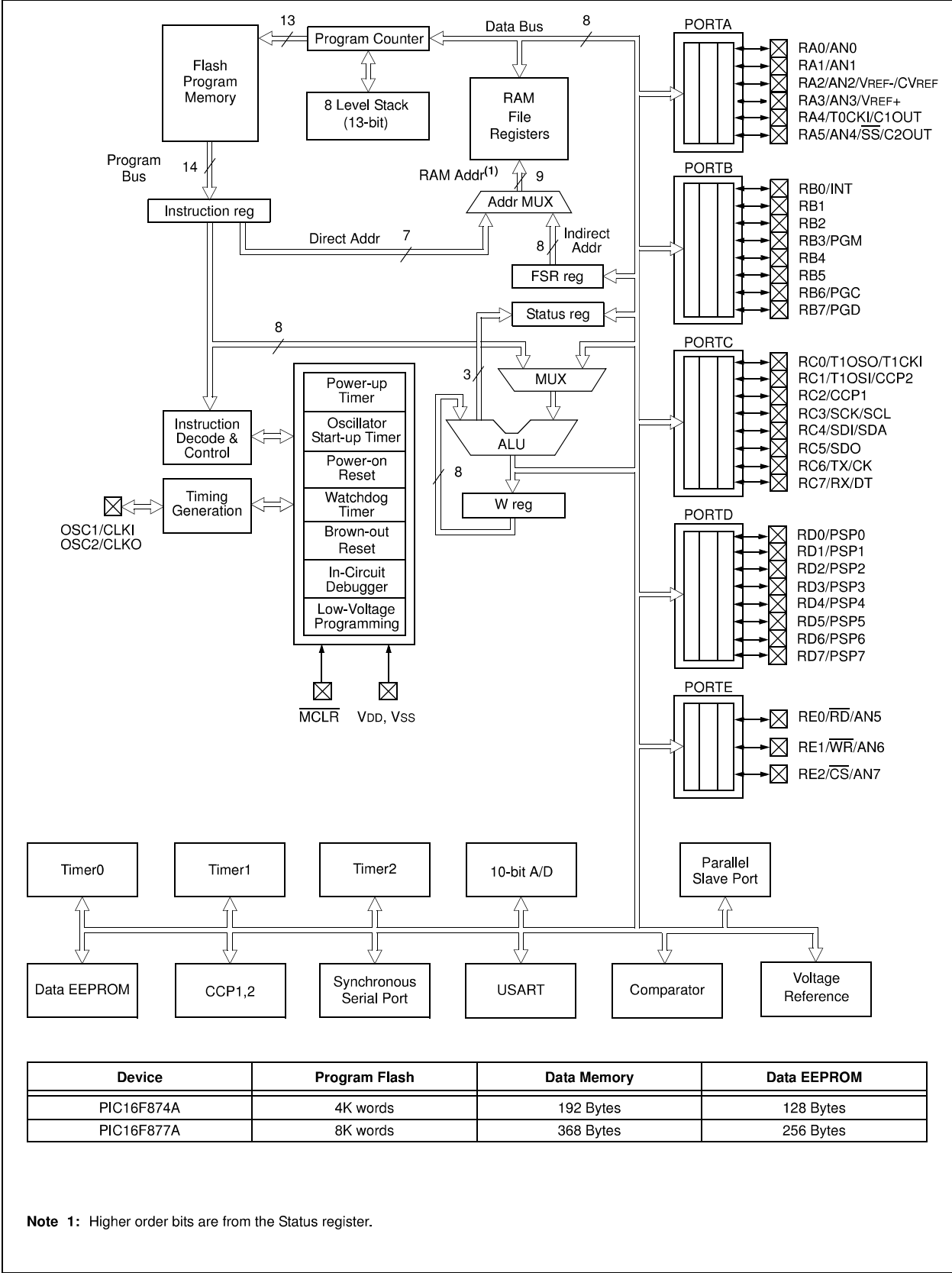
Additional information may be found in the PICmicro® Mid-Range Reference Manual (DS33023), which may be obtained from your local Microchip Sales Representative or downloaded from the Microchip web site. The Reference Manual should be considered a complementary document to this data sheet and is highly recommended reading for a better understanding of the device architecture and operation of the peripheral modules.

TABLE 1-1: PIC16F87XA DEVICE FEATURES

Key Features	PIC16F873A	PIC16F874A	PIC16F876A	PIC16F877A
Operating Frequency	DC – 20 MHz	DC – 20 MHz	DC – 20 MHz	DC – 20 MHz
Resets (and Delays)	POR, BOR (PWRT, OST)	POR, BOR (PWRT, OST)	POR, BOR (PWRT, OST)	POR, BOR (PWRT, OST)
Flash Program Memory (14-bit words)	4K	4K	8K	8K
Data Memory (bytes)	192	192	368	368
EEPROM Data Memory (bytes)	128	128	256	256
Interrupts	14	15	14	15
I/O Ports	Ports A, B, C	Ports A, B, C, D, E	Ports A, B, C	Ports A, B, C, D, E
Timers	3	3	3	3
Capture/Compare/PWM modules	2	2	2	2
Serial Communications	MSSP, USART	MSSP, USART	MSSP, USART	MSSP, USART
Parallel Communications	—	PSP	—	PSP
10-bit Analog-to-Digital Module	5 input channels	8 input channels	5 input channels	8 input channels
Analog Comparators	2	2	2	2
Instruction Set	35 Instructions	35 Instructions	35 Instructions	35 Instructions
Packages	28-pin PDIP 28-pin SOIC 28-pin SSOP 28-pin QFN	40-pin PDIP 44-pin PLCC 44-pin TQFP 44-pin QFN	28-pin PDIP 28-pin SOIC 28-pin SSOP 28-pin QFN	40-pin PDIP 44-pin PLCC 44-pin TQFP 44-pin QFN

PIC16F87XA

FIGURE 1-2: PIC16F874A/877A BLOCK DIAGRAM



PIC16F87XA

TABLE 1-2: PIC16F873A/876A PINOUT DESCRIPTION

Pin Name	PDIP, SOIC, SSOP Pin#	QFN Pin#	I/O/P Type	Buffer Type	Description
OSC1/CLKI OSC1 CLKI	9	6	I I	ST/CMOS ⁽³⁾	Oscillator crystal or external clock input. Oscillator crystal input or external clock source input. ST buffer when configured in RC mode; otherwise CMOS. External clock source input. Always associated with pin function OSC1 (see OSC1/CLKI, OSC2/CLKO pins).
OSC2/CLKO OSC2 CLKO	10	7	O O	—	Oscillator crystal or clock output. Oscillator crystal output. Connects to crystal or resonator in Crystal Oscillator mode. In RC mode, OSC2 pin outputs CLKO, which has 1/4 the frequency of OSC1 and denotes the instruction cycle rate.
MCLR/VPP MCLR VPP	1	26	I P	ST	Master Clear (input) or programming voltage (output). Master Clear (Reset) input. This pin is an active low Reset to the device. Programming voltage input.
RA0/AN0 RA0 AN0 RA1/AN1 RA1 AN1 RA2/AN2/VREF-/ CVREF RA2 AN2 VREF- CVREF RA3/AN3/VREF+ RA3 AN3 VREF+ RA4/T0CKI/C1OUT RA4 T0CKI C1OUT RA5/AN4/SS/C2OUT RA5 AN4 SS C2OUT	2 3 4 5 6 7	27 28 1 2 3 4	I/O I I/O I I/O I I O I/O I I O I/O I I O	TTL TTL TTL TTL ST TTL	PORTA is a bidirectional I/O port. Digital I/O. Analog input 0. Digital I/O. Analog input 1. Digital I/O. Analog input 2. A/D reference voltage (Low) input. Comparator VREF output. Digital I/O. Analog input 3. A/D reference voltage (High) input. Digital I/O – Open-drain when configured as output. Timer0 external clock input. Comparator 1 output. Digital I/O. Analog input 4. SPI slave select input. Comparator 2 output.

Legend: I = input O = output I/O = input/output P = power
 — = Not used TTL = TTL input ST = Schmitt Trigger input

- Note 1:** This buffer is a Schmitt Trigger input when configured as the external interrupt.
Note 2: This buffer is a Schmitt Trigger input when used in Serial Programming mode.
Note 3: This buffer is a Schmitt Trigger input when configured in RC Oscillator mode and a CMOS input otherwise.

TABLE 1-2: PIC16F873A/876A PINOUT DESCRIPTION (CONTINUED)

Pin Name	PDIP, SOIC, SSOP Pin#	QFN Pin#	I/O/P Type	Buffer Type	Description
RB0/INT RB0 INT	21	18	I/O I	TTL/ST ⁽¹⁾	PORTB is a bidirectional I/O port. PORTB can be software programmed for internal weak pull-ups on all inputs. Digital I/O. External interrupt.
RB1	22	19	I/O	TTL	Digital I/O.
RB2	23	20	I/O	TTL	Digital I/O.
RB3/PGM RB3 PGM	24	21	I/O I	TTL	Digital I/O. Low-voltage (single-supply) ICSP programming enable pin.
RB4	25	22	I/O	TTL	Digital I/O.
RB5	26	23	I/O	TTL	Digital I/O.
RB6/PGC RB6 PGC	27	24	I/O I	TTL/ST ⁽²⁾	Digital I/O. In-circuit debugger and ICSP programming clock.
RB7/PGD RB7 PGD	28	25	I/O I/O	TTL/ST ⁽²⁾	Digital I/O. In-circuit debugger and ICSP programming data.
RC0/T1OSO/T1CKI RC0 T1OSO T1CKI	11	8	I/O O I	ST	PORTC is a bidirectional I/O port. Digital I/O. Timer1 oscillator output. Timer1 external clock input.
RC1/T1OSI/CCP2 RC1 T1OSI CCP2	12	9	I/O I I/O	ST	Digital I/O. Timer1 oscillator input. Capture2 input, Compare2 output, PWM2 output.
RC2/CCP1 RC2 CCP1	13	10	I/O I/O	ST	Digital I/O. Capture1 input, Compare1 output, PWM1 output.
RC3/SCK/SCL RC3 SCK SCL	14	11	I/O I/O I/O	ST	Digital I/O. Synchronous serial clock input/output for SPI mode. Synchronous serial clock input/output for I ² C mode.
RC4/SDI/SDA RC4 SDI SDA	15	12	I/O I I/O	ST	Digital I/O. SPI data in. I ² C data I/O.
RC5/SDO RC5 SDO	16	13	I/O O	ST	Digital I/O. SPI data out.
RC6/TX/CK RC6 TX CK	17	14	I/O O I/O	ST	Digital I/O. USART asynchronous transmit. USART1 synchronous clock.
RC7/RX/DT RC7 RX DT	18	15	I/O I I/O	ST	Digital I/O. USART asynchronous receive. USART synchronous data.
VSS	8, 19	5, 6	P	—	Ground reference for logic and I/O pins.
VDD	20	17	P	—	Positive supply for logic and I/O pins.

Legend: I = input O = output I/O = input/output P = power
 — = Not used TTL = TTL input ST = Schmitt Trigger input

- Note 1:** This buffer is a Schmitt Trigger input when configured as the external interrupt.
2: This buffer is a Schmitt Trigger input when used in Serial Programming mode.
3: This buffer is a Schmitt Trigger input when configured in RC Oscillator mode and a CMOS input otherwise.

PIC16F87XA

TABLE 1-3: PIC16F874A/877A PINOUT DESCRIPTION

Pin Name	PDIP Pin#	PLCC Pin#	TQFP Pin#	QFN Pin#	I/O/P Type	Buffer Type	Description
OSC1/CLKI OSC1 CLKI	13	14	30	32	I I	ST/CMOS ⁽⁴⁾	Oscillator crystal or external clock input. Oscillator crystal input or external clock source input. ST buffer when configured in RC mode; otherwise CMOS. External clock source input. Always associated with pin function OSC1 (see OSC1/CLKI, OSC2/CLKO pins).
OSC2/CLKO OSC2 CLKO	14	15	31	33	O O	—	Oscillator crystal or clock output. Oscillator crystal output. Connects to crystal or resonator in Crystal Oscillator mode. In RC mode, OSC2 pin outputs CLKO, which has 1/4 the frequency of OSC1 and denotes the instruction cycle rate.
MCLR/VPP MCLR VPP	1	2	18	18	I P	ST	Master Clear (input) or programming voltage (output). Master Clear (Reset) input. This pin is an active low Reset to the device. Programming voltage input.
RA0/AN0 RA0 AN0 RA1/AN1 RA1 AN1 RA2/AN2/VREF-/CVREF RA2 AN2 VREF- CVREF RA3/AN3/VREF+ RA3 AN3 VREF+ RA4/T0CKI/C1OUT RA4 T0CKI C1OUT RA5/AN4/SS/C2OUT RA5 AN4 SS C2OUT	2 3 4 5 6 7	3 4 5 6 8	19 20 21 22 23 24	19 20 21 22 23 24	I/O I I/O I I/O I I O I/O I I O I/O I I O	TTL TTL TTL TTL ST TTL	PORTA is a bidirectional I/O port. Digital I/O. Analog input 0. Digital I/O. Analog input 1. Digital I/O. Analog input 2. A/D reference voltage (Low) input. Comparator VREF output. Digital I/O. Analog input 3. A/D reference voltage (High) input. Digital I/O – Open-drain when configured as output. Timer0 external clock input. Comparator 1 output. Digital I/O. Analog input 4. SPI slave select input. Comparator 2 output.

Legend: I = input O = output I/O = input/output P = power
 — = Not used TTL = TTL input ST = Schmitt Trigger input

- Note 1:** This buffer is a Schmitt Trigger input when configured as the external interrupt.
Note 2: This buffer is a Schmitt Trigger input when used in Serial Programming mode.
Note 3: This buffer is a Schmitt Trigger input when configured in RC Oscillator mode and a CMOS input otherwise.

TABLE 1-3: PIC16F874A/877A PINOUT DESCRIPTION (CONTINUED)

Pin Name	PDIP Pin#	PLCC Pin#	TQFP Pin#	QFN Pin#	I/O/P Type	Buffer Type	Description
RB0/INT RB0 INT	33	36	8	9	I/O I	TTL/ST ⁽¹⁾	PORTB is a bidirectional I/O port. PORTB can be software programmed for internal weak pull-up on all inputs. Digital I/O. External interrupt.
RB1	34	37	9	10	I/O	TTL	Digital I/O.
RB2	35	38	10	11	I/O	TTL	Digital I/O.
RB3/PGM RB3 PGM	36	39	11	12	I/O I	TTL	Digital I/O. Low-voltage ICSP programming enable pin.
RB4	37	41	14	14	I/O	TTL	Digital I/O.
RB5	38	42	15	15	I/O	TTL	Digital I/O.
RB6/PGC RB6 PGC	39	43	16	16	I/O I	TTL/ST ⁽²⁾	Digital I/O. In-circuit debugger and ICSP programming clock.
RB7/PGD RB7 PGD	40	44	17	17	I/O I/O	TTL/ST ⁽²⁾	Digital I/O. In-circuit debugger and ICSP programming data.

Legend: I = input O = output I/O = input/output P = power
 — = Not used TTL = TTL input ST = Schmitt Trigger input

- Note 1:** This buffer is a Schmitt Trigger input when configured as the external interrupt.
Note 2: This buffer is a Schmitt Trigger input when used in Serial Programming mode.
Note 3: This buffer is a Schmitt Trigger input when configured in RC Oscillator mode and a CMOS input otherwise.

PIC16F87XA

TABLE 1-3: PIC16F874A/877A PINOUT DESCRIPTION (CONTINUED)

Pin Name	PDIP Pin#	PLCC Pin#	TQFP Pin#	QFN Pin#	I/O/P Type	Buffer Type	Description
RC0/T1OSO/T1CKI RC0 T1OSO T1CKI	15	16	32	34	I/O O I	ST	PORTC is a bidirectional I/O port. Digital I/O. Timer1 oscillator output. Timer1 external clock input.
RC1/T1OSI/CCP2 RC1 T1OSI CCP2	16	18	35	35	I/O I I/O	ST	Digital I/O. Timer1 oscillator input. Capture2 input, Compare2 output, PWM2 output.
RC2/CCP1 RC2 CCP1	17	19	36	36	I/O I/O	ST	Digital I/O. Capture1 input, Compare1 output, PWM1 output.
RC3/SCK/SCL RC3 SCK SCL	18	20	37	37	I/O I/O I/O	ST	Digital I/O. Synchronous serial clock input/output for SPI mode. Synchronous serial clock input/output for I ² C mode.
RC4/SDI/SDA RC4 SDI SDA	23	25	42	42	I/O I I/O	ST	Digital I/O. SPI data in. I ² C data I/O.
RC5/SDO RC5 SDO	24	26	43	43	I/O O	ST	Digital I/O. SPI data out.
RC6/TX/CK RC6 TX CK	25	27	44	44	I/O O I/O	ST	Digital I/O. USART asynchronous transmit. USART1 synchronous clock.
RC7/RX/DT RC7 RX DT	26	29	1	1	I/O I I/O	ST	Digital I/O. USART asynchronous receive. USART synchronous data.

Legend: I = input O = output I/O = input/output P = power
 — = Not used TTL = TTL input ST = Schmitt Trigger input

- Note** 1: This buffer is a Schmitt Trigger input when configured as the external interrupt.
 2: This buffer is a Schmitt Trigger input when used in Serial Programming mode.
 3: This buffer is a Schmitt Trigger input when configured in RC Oscillator mode and a CMOS input otherwise.

TABLE 1-3: PIC16F874A/877A PINOUT DESCRIPTION (CONTINUED)

Pin Name	PDIP Pin#	PLCC Pin#	TQFP Pin#	QFN Pin#	I/O/P Type	Buffer Type	Description
RD0/PSP0 RD0 PSP0	19	21	38	38	I/O I/O	ST/TTL ⁽³⁾	PORTD is a bidirectional I/O port or Parallel Slave Port when interfacing to a microprocessor bus. Digital I/O. Parallel Slave Port data.
RD1/PSP1 RD1 PSP1	20	22	39	39	I/O I/O	ST/TTL ⁽³⁾	Digital I/O. Parallel Slave Port data.
RD2/PSP2 RD2 PSP2	21	23	40	40	I/O I/O	ST/TTL ⁽³⁾	Digital I/O. Parallel Slave Port data.
RD3/PSP3 RD3 PSP3	22	24	41	41	I/O I/O	ST/TTL ⁽³⁾	Digital I/O. Parallel Slave Port data.
RD4/PSP4 RD4 PSP4	27	30	2	2	I/O I/O	ST/TTL ⁽³⁾	Digital I/O. Parallel Slave Port data.
RD5/PSP5 RD5 PSP5	28	31	3	3	I/O I/O	ST/TTL ⁽³⁾	Digital I/O. Parallel Slave Port data.
RD6/PSP6 RD6 PSP6	29	32	4	4	I/O I/O	ST/TTL ⁽³⁾	Digital I/O. Parallel Slave Port data.
RD7/PSP7 RD7 PSP7	30	33	5	5	I/O I/O	ST/TTL ⁽³⁾	Digital I/O. Parallel Slave Port data.
RE0/RD/AN5 RE0 RD AN5	8	9	25	25	I/O I	ST/TTL ⁽³⁾	PORTE is a bidirectional I/O port. Digital I/O. Read control for Parallel Slave Port. Analog input 5.
RE1/WR/AN6 RE1 WR AN6	9	10	26	26	I/O I	ST/TTL ⁽³⁾	Digital I/O. Write control for Parallel Slave Port. Analog input 6.
RE2/CS/AN7 RE2 CS AN7	10	11	27	27	I/O I	ST/TTL ⁽³⁾	Digital I/O. Chip select control for Parallel Slave Port. Analog input 7.
Vss	12, 31	13, 34	6, 29	6, 30, 31	P	—	Ground reference for logic and I/O pins.
VDD	11, 32	12, 35	7, 28	7, 8, 28, 29	P	—	Positive supply for logic and I/O pins.
NC	—	1, 17, 28, 40	12, 13, 33, 34	13	—	—	These pins are not internally connected. These pins should be left unconnected.

Legend: I = input O = output I/O = input/output P = power
 — = Not used TTL = TTL input ST = Schmitt Trigger input

- Note 1:** This buffer is a Schmitt Trigger input when configured as the external interrupt.
Note 2: This buffer is a Schmitt Trigger input when used in Serial Programming mode.
Note 3: This buffer is a Schmitt Trigger input when configured in RC Oscillator mode and a CMOS input otherwise.



ISN-AP1-B Barrera de Infrarrojos Pasivos



- ▶ Cobertura de barrera de 1 m x 11 m (3 pies x 35 pies)
- ▶ Compensación de temperatura
- ▶ Interruptor antisabotaje de cubierta
- ▶ Microcontrolador integrado con procesamiento First Step (FSP)
- ▶ Inmunidad contra corrientes e insectos
- ▶ Diseño de dos piezas

El dispositivo ISN-AP1-B es un detector de movimiento PIR independiente convencional que ofrece un rendimiento fiable y asequible. Proporciona cobertura de barrera para pasillos, vestíbulos y grandes ventanales. Una lente Fresnel produce imágenes perfectamente enfocadas en todo el campo de visión y proporciona una mejor respuesta ante los intrusos.

Funciones básicas

Compensación de temperatura

El detector ajusta la sensibilidad de PIR para identificar intrusos humanos en temperaturas extremas mediante la detección del calor corporal humano de forma más precisa, lo que evita falsas alarmas.

Interruptor antisabotaje de cubierta

Un contacto normalmente cerrado se abre cuando se retira la cubierta, lo que alerta al panel de control

Microcontrolador integrado

El microcontrolador dispone de un sofisticado procesamiento de señales que incluye el sistema FSP y la compensación de temperatura exclusivos de Bosch. También permite que el detector ISN-AP1-B funcione de forma más fiable que los detectores PIR convencionales, que comparan señales secuenciales con un nivel de umbral fijo; ofrece así una mayor inmunidad contra falsas alarmas.

Procesamiento de señales

El procesamiento First Step (FSP) responde de forma casi instantánea ante blancos humanos sin generar falsas alarmas de otras fuentes. El FSP ajusta la sensibilidad del detector en función de la amplitud, polaridad, pendiente y frecuencia de la señal. De esta forma, el instalador no necesita ajustar el nivel de sensibilidad.

Inmunidad contra corrientes e insectos

La cámara óptica sellada evita que el detector se vea afectado por corrientes e insectos.

Diseño de dos piezas

Durante la instalación y el montaje, sólo debe retirar la cubierta. La tarjeta de circuitos y la óptica permanecen intactas, lo que aumenta la velocidad, sencillez y eficacia de la instalación.

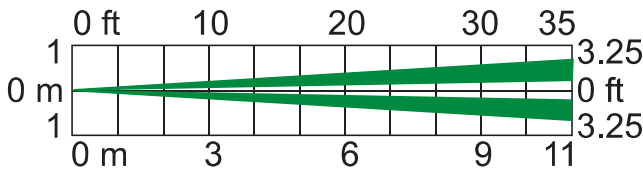
Características de prueba

Un diodo emisor de luz (LED) rojo indica las alarmas y se activa durante la prueba de paseo.

Certificados y homologaciones

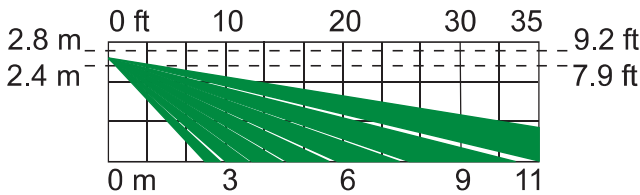
Región	Certificación
Europa	CE 89/336/EEC, EN55022: 1998 +A1: 2000 +A2: 2003 (ANSI C63.4: 2003), EN50130-4: 1996 +A1: 1998 +A2: 2003, EN61000-3-3: 1995 +A1: 2001, EN61000-4-2: 1995 +A1: 1998 +A2: 2001, EN61000-4-3: 2002 +A1: 2003 +A2: 2005, EN61000-4-4: 1995 +A1: 2000 +A2: 2001, EN61000-4-5: 1995 +A1: 2001, EN61000-4-6: 1996 +A1: 2001 +A2: 2001 +A3: 2005, EN61000-4-11: 1994 +A1: 2004
China	CCC 2004031901000035

Planificación



Vista superior

Cobertura de barrera: 1 m x 11 m (3 pies x 35 pies)



Vista lateral

Rango de altura de montaje superior

Cobertura de barrera: 1 m x 11 m (3 pies x 35 pies)

Vista lateral

Rango de altura de montaje inferior

Cobertura de barrera: 1 m x 11 m (3 pies x 35 pies)

Consideraciones sobre alimentación

- Utilice una fuente de alimentación limitada con aprobación. Conecte todas las salidas únicamente a circuitos con tensión de seguridad extrabaja (SELV).
- Este detector carece de batería de reserva interna.

Consideraciones para el montaje

Para ajustar la altura de montaje, deslice la tarjeta de circuitos impresos (PCB) del detector hacia arriba o hacia abajo antes de la instalación. Seleccione uno de estos rangos de altura:

- De 2,0 m a 2,4 m (de 6,6 pies a 7,9 pies)
- De 2,4 m a 2,8 m (de 7,9 pies a 9,2 pies)

El rango de altura de predeterminado es de 2,4 m a 2,8 m (de 7,9 pies a 9,2 pies).

Monte el detector en una zona interior en la que un intruso deba cruzar el patrón de cobertura. Puede montarlo en una esquina o en una pared plana (montaje en superficie, semiempotrado) mediante el soporte con rótula de montaje giratorio de bajo perfil B335-3 opcional.

Nota Los soportes de montaje opcionales pueden reducir el rango del detector y aumentar las zonas de áreas muertas.

No monte el detector en exteriores, cerca de ventanas, en ubicaciones expuestas a la luz solar o a corrientes de aire directas, cerca de aparatos de aire acondicionado, de fuentes de calor o de animales.

Información de compatibilidad

El modelo de detector funciona con todos los paneles de control convencionales.

Piezas incluidas

Cantidad	Componente
1	Detector
2	Tornillos de cabeza plana
2	Anclajes atornillados

Especificaciones técnicas

Diseño de la caja de protección

Color:	Blanco
Dimensiones:	93 mm x 52 mm x 44 mm (3,7 pulg. x 2,1 pulg. x 1,7 pulg.)
Material:	Plástico ABS a prueba de fuertes impactos

Consideraciones medioambientales

Humedad relativa:	Del 0 al 95%, sin condensación
Temperatura (en funcionamiento):	De 0 °C a +49 °C (de +32 °F a +120 °F)
Temperatura (de almacenamiento):	De -29 °C a +49 °C (de -20 °F a +120 °F)

Indicadores

Indicador de alarma:	LED rojo. Se activa o desactiva mediante el puente del LED.
----------------------	--

Salidas

Relé:	Contactos supervisados de tipo A, normalmente cerrados (NC) y preparados para 125 mA, 28 VCC y 3 W.
Antisabotaje:	Contactos normalmente cerrados (NC) (con la cubierta colocada), preparados para 28 VCC y 125 mA como máximo. Conecte el circuito antisabotaje a un circuito de protección de 24 horas.

Requisitos de alimentación

Corriente (alarma):	< 25 mA
Corriente (de reposo):	< 15 mA a 12 VCC
Tensión (funcionamiento):	9 VCC a 15 VCC

Información sobre pedidos

ISN-AP1-B Barrera de Infrarrojos Pasivos	ISN-AP1-B
Interruptor antisabotaje de cubierta, compensación de temperatura, cobertura de barrera de 1 m x 11 m (3 pies x 35 pies) y microcontrolador con FSP.	

Accesorios de hardware

Soporte de montaje giratorio de bajo perfil B335-3	B335-3
Soporte de plástico giratorio de bajo perfil para montaje en pared. El rango de giro vertical es de +10° a -20°; el rango de giro horizontal es de ±25°. Disponible en paquetes triples.	

Spain:
Bosch Security Systems, SAU
C/Hermanos García Noblejas, 19
28037 Madrid
Tel.: +34 914 102 011
Fax: +34 914 102 056
es.securitysystems@bosch.com
www.boschsecurity.es

Americas:
Bosch Security Systems, Inc.
130 Perinton Parkway
Fairport, New York, 14450, USA
Phone: +1 800 299 0096
Fax: +1 585 223 9180
security.sales@us.bosch.com
www.boschsecurity.us

America Latina:
Robert Bosch Ltda
Security Systems Division
Via Anhanguera, Km 98
CEP 13065-900
Campinas, Sao Paulo, Brazil
Phone: +55 19 2103 2860
Fax: +55 19 2103 2862
al.securitysystems@bosch.com
www.boschsecurity.com

Represented by

FG8M

Detector Microfónico vía Radio de Rotura de Cristal



Los locales comerciales pueden sufrir falsas alarmas, por una serie de factores, entre los que se incluyen la luz blanca. Suele ser especialmente frecuente en entornos en los que hay mucho cristal, como las tiendas. Las falsas alarmas ocasionan elevados costes para estos negocios, ya que necesitarán contratar a especialistas en seguridad que comprueben qué es lo que ha ocasionado la falsa alarma.

El NUEVO detector acústico de rotura de cristal vía radio FG8M de Honeywell es la solución perfecta de protección del perímetro interior para solucionar este problema. Las tecnologías FlexCore® y Flexguard® ofrecen funciones avanzadas de procesamiento de señales posterior a la detección que proporcionan una alta inmunidad a las falsas alarmas.

La tecnología FlexGuard® analiza la frecuencia, duración y amplitud del sonido a mayor velocidad que las tecnologías existentes, garantizando el máximo nivel de detección. Gracias a ella, el sensor FG8M es ideal para lugares en los que predomina el cristal y su uso se ha generalizado en locales comerciales, que son los más propensos a las posibles falsas alarmas, reduciendo así las llamadas de servicio, además del tiempo y los costes asociados.

El detector vía radio FG8M es fácil de montar y de probar con el simulador de rotura de cristal FG701 que reduce el tiempo de instalación.

Gracias a este sensor, se maximiza el presupuesto de la instalación porque solo se necesita un dispositivo para proteger un área con varias ventanas o cristales. Esto es posible gracias a que el sensor FG8M no tiene que instalarse en la superficie del cristal, como sucede con otras tecnologías de rotura de cristal que necesitan un sensor en cada ventana.

Ahora es posible elegir entre una amplia variedad de sensores vía radio compatibles con todos los paneles de Honeywell. Esta amplia oferta proporciona una solución adecuada para cada tipo de instalación y ofrece un completo sistema basado en una tecnología eficaz y fiable. La combinación única de la tecnología Agile Routing Radio y la bidireccionalidad proporcionan una de las soluciones vía radio más potentes del mercado actual.

La tecnología de rotura de cristal más vendida forma parte ahora de una solución vía radio eficiente que ofrece un ahorro tanto de tiempo como de dinero y es apropiada para una amplia variedad de instalaciones, incluidos los entornos residenciales, donde la seguridad y la practicidad son valores fundamentales para el usuario final.

Si desea más información sobre las soluciones vía radio de Honeywell visite nuestra página web: www.honeywell.com/security/es/viaradio

Características:

- **La mejor tecnología para proteger la primera línea de defensa:** FG8M escucha la señal acústica que produce el cristal al romperse y, para generar o no la alarma el sensor necesita escuchar dos señales en los siguientes espectros de frecuencia:
 - Frecuencia de la flexión del cristal justo antes de la rotura
 - Frecuencia de la propia rotura del cristal.Lo que se traduce en que no habrá falsas alarmas en el local gracias a este doble control.
- **Reducción de costes:** Al no requerir cableado, el sensor FG8M reduce el tiempo de instalación. Los costes de mantenimiento también se minimizan gracias a la larga vida útil de las baterías, de hasta 7 años, ya que incluye una indicación de advertencia de baja batería.
- **Versatilidad:** Un solo modelo para todas las aplicaciones:
 - Protección de casi todos los tipos de cristal de hasta 14 mm (templado, laminado, armado, con lámina de seguridad, con doble aislamiento)
 - Alcance de hasta 7,6 m, sin alcance mínimo
 - Adecuado para todas las aplicaciones con 4 ajustes de sensibilidad mediante un interruptor DIP
- **Seguro:**
 - LED rojo y verde
 - PCB cubierto
 - Micrófono protegido
- **Fácil de instalar:**
 - Simulador de rotura de cristal FG701 con encendido y apagado del modo de prueba desde una distancia de hasta 4,6 m
 - Tornillo con sistema anti-caída
 - Carcasa abatible
- **Compatible con paneles Honeywell para instalaciones comerciales y residenciales:** Gracias a los protocolos ALPHA y V2GY, el sensor de rotura de cristal vía radio es compatible con la NUEVA solución vía radio Galaxy Dimension, la gama de paneles G2, GY-Home, Domonial y Vista.

FG8M

Detector Microfónico vía Radio de Rotura de Cristal

Características		
Detección	Alcance	7,6 m
	Sensibilidad	4 niveles (7,6 mm – 4,6 mm – 3 mm-1,5mm)
	Tipos de cristal y grosor (El cristal tiene que estar montado en la pared o al menos con un marco de 0.9 metros de ancho)	Cristal de una capa: de 2 mm a 10 mm Templado: de 3 mm a 10 mm Laminado: de 3 mm a 14 mm Armado: 6 mm Revestido: de 3 mm a 6 mm Con lámina de seguridad y con doble aislamiento (tipo Climalit): de 3 mm a 6 mm
	Alimentación	Batería
Radio	Duración de la batería	V2GY : 6 años ALPHA : 7 años
	Frecuencia	868MHz
	Tipo	Banda estrecha
Compatibilidad	Alcance (campo abierto)	2.000 metros
	Galaxy	G2 y GY-Home con los receptores vía radio C079-2, C079 o C077 ⁽¹⁾ Galaxy Dimension con el receptor C079-2 ⁽²⁾
	Domonial	Con todos los paneles 868 MHz ⁽³⁾
Tiempos	Vista	Vista 12-D y Vista 48-D con el receptor vía radio 5882EUHS
	Tiempo de supervisión	V2GY: cada 9 minutos Alpha: cada 18 minutos
	Modo prueba del transmisor	Activado cuando está encendido Desactivado 10 minutos después del cierre del tamper
Mecánica	Modo de prueba del sensor de rotura de cristal	Activado cuando está encendido, a través del botón de prueba o con el simulador Desactivado 5 minutos después de la última prueba
	Tamper	Frontal y de pared
	Dimensiones	115 mm x 720 mm x 27 mm (alto x ancho x fondo)
	Peso sin baterías	143g
	Temp. de funcionamiento	De -10 °C a 55 °C
	Temp. de almacenamiento	De -20 °C a 55 °C
	Humedad relativa	De -0C° a 95% sin condensación
Normativa	Certificaciones	CE; EN50131-1-3 Grado 2

Notas:

- (1) válido para paneles G2 con versión firmware de V1.5 en adelante
 (2) válido para paneles Galaxy Dimension con versión firmware V6.5 en adelante
 (3) válido para paneles Domonial, versión Ixx en adelante

Honeywell se reserva el derecho de modificar las características de los productos sin previo aviso

Información útil para los pedidos:

FG8M	Detector microfónico de rotura de cristal vía radio
FG701	Simulador de rotura de cristal
LI03V	Batería de sustitución de la CR123

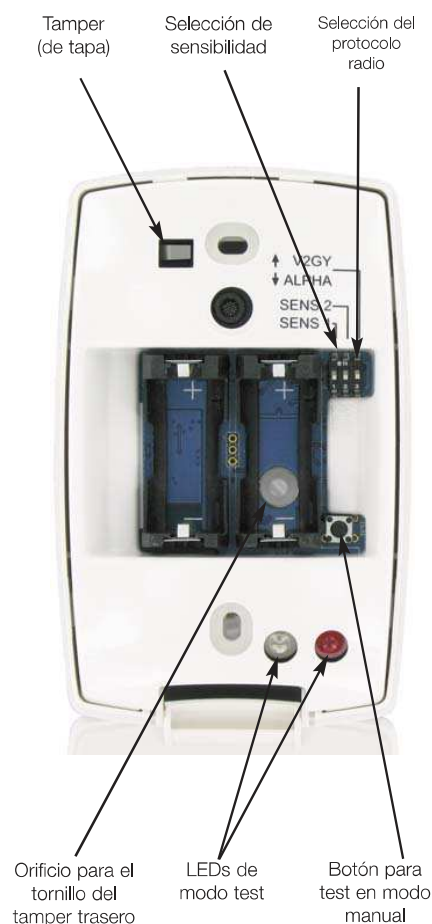
Más información en:

www.honeywell.com/security/es
 Fax: +34 902 932 503
 Email : seguridad@honeywell.com

Honeywell Security Group

C/ Mijancas nº1, 3ª planta
 Polígono Industrial Las Mercedes
 28022 Madrid
 España
 Tel: +34 902 667 800
www.honeywell.com

HSC-FG8M-01-ES(0110)DS-E
 Enero 2010
 © 2010 Honeywell International Inc.



Honeywell