



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA

ESCUELA DE INFORMATICA

TRABAJO DE INVESTIGACION

**PREVIO LA OBTENCION DEL TITULO DE
INGENIERO EN SISTEMAS**

TEMA:

**“IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE ALERTA BASADO EN
SENSORES Y NOTIFICACION UTILIZANDO TELEFONIA MOVIL, PARA
LA SALA DE SERVIDORES DE LA UTEQ”**

AUTOR:

VICTOR GABRIEL CHAVEZ OLVERA

DIRECTOR:

ING. JORGE MURILLO OVIEDO

QUEVEDO - LOS RIOS - ECUADOR

2012

UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA
ESCUELA DE INFORMATICA

**“IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE ALERTA BASADO EN
SENSORES Y NOTIFICACION UTILIZANDO TELEFONIA MOVIL,
PARA LA SALA DE SERVIDORES DE LA UTEQ”**

Presentado al Honorable Consejo Directivo como requisito previo a la obtención
del título de Ingeniero en Sistemas.

Aprobado:

ING. ROBERTO PICO SALTOS
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

ING. BOLIVAR DIAZ CHANG	ING. IVAN TORRES QUIIJE
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS	MIEMBRO DEL TRIBUNAL TESIS

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR

2012

CERTIFICACION

Yo, **Ing. Jorge Murillo Oviedo**, Docente de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifico que el Señor Egresado Víctor Gabriel Chávez Olvera, realizó la Tesis de Grado titulada: **“IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE ALERTA BASADO EN SENSORES Y NOTIFICACION UTILIZANDO TELEFONIA MOVIL, PARA LA SALA DE SERVIDORES DE LA UTEQ”**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

ING. JORGE MURILLO OVIEDO
DIRECTOR DE TESIS

AUTORIA

Certifico que los criterios y opiniones vertidas en el presente trabajo de investigación, métodos y procedimientos utilizados en la información, análisis e interpretación de resultados son de exclusiva responsabilidad del mismo.

VICTOR GABRIEL CHAVEZ OLVERA

DEDICATORIA

A Dios, por darme salud y sabiduría para poder salir adelante y cumplir con mis metas, por acompañarme cada momento de mi vida, darme fuerzas para enfrentar las adversidades y guiarme por el camino del bien.

A mi querida madre Katty Olvera, por ser para mí la mejor madre del mundo, por todo su cariño, apoyo y amor que siempre tuvo para mí, porque gracias a ella he logrado todo lo que tengo, por su constante lucha por hacerme un hombre de bien.

Gracias madre este logro es para tí!

A mi hija Gabrielita, por ser mi inspiración, por ser la personita que con su ternura me da ánimos día a día para continuar con mis obligaciones.

A mi esposa Ing. Paola Vera, por su amor, comprensión, paciencia y su constante apoyo en mi vida, eso me fortalece a ser un buen esposo y padre.

A toda mi familia, a mi abuelita Chanena Mensías mi segunda madre, a mi tía Lency Olvera por su apoyo a toda nuestra familia, a mi tío Sergio Olvera, a mis primos Wendy, Joel y Briana, por ser como mis hermanos, al ing. Narciso Yonfá por sus consejos y apoyo incondicional.

Gabriel Chávez Olvera

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la vida y por darme todo lo que tengo, ya que sin él no hubiese sido posible logra este objetivo.

A mi madre y mi familia por su incondicional apoyo moral y económico en mi vida estudiantil.

A las autoridades de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, especialmente a los docentes de la Escuela de Informática por sus enseñanzas.

A mi tutor Ing. Jorge Murillo por guiarme y compartir sus conocimientos para lograr concluir exitosamente mi trabajo de investigación.

A todos mis amigos, mis compañeros de clases por su apoyo constante, y a todas las personas que de una u otra manera me han apoyado en mi etapa de estudiante.

A todos mil gracias, sin ustedes nunca hubiera sido posible lograr este objetivo.

Gabriel Chávez Olvera

RESUMEN EJECUTIVO

La sala de servidores es un área muy importante para la UTEQ, ya que en ella se encuentra toda la información transcendental de esta institución, pese a ello esta área cuenta con una protección limitada. Por este motivo el presente trabajo de investigación se ha realizado con la finalidad de prevenir ciertos riesgos que pueden llegar a ocurrir en ella, y causar pérdidas o destrucción de equipos e información.

Para el desarrollo de este trabajo de investigación primeramente se creó una simulación con el software Proteus 7 Professional, a partir de esto se elaboró un prototipo del producto, y al final se concluyó con la creación del sistema de alerta basado en sensores y notificación utilizando telefonía móvil.

El sistema está compuesto por: un dispositivo que consiste en una placa de fibra de vidrio en la cual se encuentran los microcontroladores con los sensores de temperatura, humedad, movimiento y humo; un software, el cual permite monitorear el ambiente de la sala de servidores y el control de ingreso; y además se utiliza la telefonía móvil, para enviar notificaciones SMS.

De acuerdo a pruebas realizadas, determinamos que la implementación de este sistema de alerta ayuda a prevenir riesgos en la sala de servidores, ya si ocurre algún incidente, el administrador va a estar informado de lo sucedido.

SUMMARY

The room of servants is a very important area for the UTEQ, since in her is all the transcendental information of this institution, in spite of it this area counts on a limited protection. For this reason the present work of investigation has been made with the purpose of preventing certain risks that can get to happen in her, and of inflict casualties or destruction of equipment and information.

For the development of this work of investigation firstly a simulation with software Proteus 7 Professional was created, from this a prototype of the product was elaborated, and in the end it concluded with the creation of the system of alert based on sensors and notification using movable telephony.

The system is made up of: a device that consists of a fiber glass plate in which finds the microcontrollers with the sensors of temperature, humidity, movement and smoke; a software, which allows to monitorear the atmosphere of the room of servants and the control of entrance; and in addition the movable telephony is used, to send notifications SMS.

According to tests, we determined that implementation of this warning system helps prevent risks in the server room, and if an incident occurs, the administrator will be informed of what happened.

INDICE DE CONTENIDO

CAPITULO I	1
1. INTRODUCCION	1
1.1. PRESENTACION	1
1.2. JUSTIFICACION	2
1.3. OBJETIVOS	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	3
1.4. PROBLEMATIZACION	4
1.5. HIPOTESIS	5
1.5.1. HIPOTESIS GENERAL	5
1.5.2. HIPOTESIS MATRIZ DE OPERACIONALIZACION	5
CAPITULO II	6
2. MARCO TEORICO	6
2.1. MARCO TEORICO CONCEPTUAL	6
2.1.1. SENSORES	6
2.1.1.1. CARACTERISTICAS DE LOS SENSORES	7
2.1.2. DESCRIPCION DE LOS SENSORES UTILIZADOS	8
2.1.2.1. SENSOR DE MOVIMIENTO PIR	8
2.1.2.1.1. CARACTERISTICAS TECNICAS	8
2.1.2.1.2. TEORIA DE OPERACIÓN	9
2.1.2.1.3. CALIBRACION	9
2.1.2.2. SENSOR DE TEMPERATURA LM35DZ	10
2.1.2.2.1. CARACTERISTICAS	10
2.1.2.2.2. ENCAPSULADO	11
2.1.2.3. SENSOR DE HUMEDAD HIH-4030	11
2.1.2.3.1. CARACTERISTICAS	11
2.1.2.4. SENSOR MAGNETICO	12
2.1.2.5. SENSOR DE HUMO	12
2.1.3. MICROCONTROLADORES	13
2.1.3.1. COMPONENTES DE UN MICROCONTROLADOR	14
2.1.3.1.1. OSCILADOR	15

2.1.3.1.2.	CPU _____	15
2.1.3.1.3.	REGISTRO DE INSTRUCCIONES _____	15
2.1.3.1.4.	ACUMULADOR _____	15
2.1.3.1.5.	REGISTRO DE ESTADO _____	16
2.1.3.1.6.	CONTADOR DE PROGRAMA _____	16
2.1.3.1.7.	REGISTRO DE DIRECCIONES DE DATOS _____	16
2.1.3.1.8.	PUNTERO DE LA PILA _____	16
2.1.3.1.9.	MEMORIA _____	16
2.1.3.1.10.	LINEAS DE ENTRADA Y SALIDA _____	17
2.1.3.2.	ARQUITECTURA DE UN MICROCONTROLADOR _____	17
2.1.3.2.1.	PROCESADOR _____	17
2.1.3.3.	FAMILIAS DE MICROCONTROLADORES PIC _____	19
2.1.3.4.	DESCRIPCION DE LOS MICROCONTROLADORES PIC UTILIZADOS _____	19
2.1.3.4.1.	MICROCONTROLADOR PIC16F870 _____	19
2.1.3.4.1.1.	CARACTERISTICAS DEL PIC16F870 _____	20
2.1.3.4.1.2.	ASPECTO EXTERNO _____	20
2.1.3.4.1.3.	CIRCUITO DE RESET _____	21
2.1.3.4.1.4.	MEMORIA DEL PROGRAMA _____	21
2.1.3.4.2.	MICROCONTROLADOR PIC12F629 _____	21
2.1.4.	HUMEDAD _____	22
2.1.4.1.	COMO SE MIDE LA HUMEDAD _____	23
2.1.4.2.	HUMEDAD RECOMENDADA EN UNA SALA DE SERVIDORES	24
2.1.5.	TEMPERATURA _____	24
2.1.5.1.	TEMPERATURA RECOMENDADA EN UNA SALA DE SERVIDORES _____	25
2.1.6.	TELEFONIA MOVIL _____	25
2.1.6.1.	QUE ES LA TELEFONIA MOVIL _____	25
2.1.6.2.	TECNOLOGIAS UTILIZADAS EN LOS TELEFONOS CELULARES _____	25
2.1.6.2.1.	TECNOLOGIAS DE ACCESO CELULAR _____	26
2.1.6.3.	GSM _____	27
2.1.6.3.1.	ARQUITECTURA DE LA RED GSM _____	28

2.1.7.	TARJETA SIM _____	30
2.1.8.	SERVICIO DE MENSAJES CORTOS SMS _____	30
2.1.8.1.	CENTRO DE SERVICIOS DE MENSAJES CORTOS SMSC _____	31
2.1.9.	COMANDOS AT _____	32
2.1.9.1.	COMANDOS AT PARA SMS _____	33
2.1.10.	TELEFONO NOKIA 3220 _____	34
2.1.11.	PROTOBOARD _____	34
2.1.11.1.	ESTRUCTURA DE UN PROTOBOARD _____	35
2.1.12.	MULTIMETRO _____	35
2.1.12.1.	DESCRIPCION DEL MULTIMETRO DIGITAL _____	36
2.1.12.2.	MEDIDAS _____	36
2.1.13.	RESISTENCIAS ELECTRICA _____	37
2.1.13.1.	CODIGO Y SERIES DE LAS RESISTENCIAS _____	38
2.1.14.	CAPACITORES _____	39
2.1.15.	CRISTALES OSCILADORES _____	39
2.1.16.	RELE _____	41
2.1.16.1.	FUNCIONAMIENTO DEL RELE _____	41
2.1.17.	FIBRA DE VIDRIO PARA PCB _____	42
2.1.18.	CABLE SERIAL RS232 _____	42
2.1.19.	CABLE DKU-5 _____	42
2.1.20.	MAX 232 _____	43
2.1.20.1.	INTERFAZ RS-232 _____	44
2.1.20.2.	DESCRIPCION DE TERMINALES EN RS-232 _____	45
2.1.21.	PROTEUS 7 PROFESSIONAL 7.5 SP3 _____	45
2.1.21.1.	ISIS _____	45
2.1.21.2.	ARES _____	46
2.1.22.	MICROCODE STUDIO PLUS / COMPILADOR PIC BASIC PRO 2.50 _____	46
2.1.23.	PROGRAMADOR USB PICKIT 2 _____	47
2.2.	MARCO TEORICO CONTEXTUAL _____	49
2.2.1.	UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO _____	49
2.2.1.1.	SALA DE REDES Y COMUNICACIONES _____	49
2.2.	MARCO TEORICO REFERENCIAL _____	51

2.2.1. SISTEMA DE SEGURIDAD ELECTRÓNICO PARA RECINTOS UTILIZANDO EL SERVICIO DE MENSAJES CORTOS DE LA TELEFONÍA MÓVIL.	51
2.2.2. ESTUDIO DE LA COMUNICACIÓN CON COMANDOS AT Y MICROCONTROLADORES CASO PRACTICO IMPLEMENTACION DE UN PROTOTIPO SISTEMA DE GESTION DE ALARMA PARA VIVIENDAS CON MONITOREO MEDIANTE TELEFONIA CELULAR.	52
CAPITULO III	54
3. METODOS Y MATERIALES	54
3.1. METODO DE DESARROLLO DEL SISTEMA	54
3.2. METODO DE EXPERIMENTACION	56
3.2.1. METODO CUASI EXPERIMENTAL	56
3.3. MATERIALES	58
3.3.1. HARDWARE	58
3.3.2. SOFTWARE	59
3.3.3. SUMINISTROS	59
3.3.4. PERSONAL	60
CAPITULO IV	61
4. PRESUPUESTO	61
4.1. COSTO DE HARDWARE	61
4.2. COSTO DE SOFTWARE	62
4.3. COSTO DE SUMINISTROS	63
4.4. COSTO DE RECURSO HUMANO	63
4.5. COSTO TOTAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACION	64
4.6. COSTO REAL	64
CAPITULO V	67
5. DESARROLLO DEL TRABAJO DE INVESTIGACION	67
5.1. METODO PROTOTIPO	67
5.1.1. RECOLECCION Y REFINAMIENTO DE REQUISITOS	67
5.1.2. DISEÑO DEL SISTEMA DE ALERTA	67
5.1.2.1. DISEÑO DEL HARDWARE	67
5.1.2.1.1. DISEÑO DEL SENSOR DE TEMPERATURA Y EL MICROCONTROLADOR PIC16F870	67

5.1.2.1.2.	DISEÑO DEL SENSOR DE HUMEDAD Y EL MICROCONTROLADOR PIC 16F870	68
5.1.2.1.3.	DISEÑO DEL SENSOR DE MOVIMIENTO Y EL MICROCONTROLADOR PIC16F870	69
5.1.2.1.4.	DISEÑO DEL SENSOR DE HUMO Y EL MICROCONTROLADOR PIC16F870	70
5.1.2.1.5.	DISEÑO DE LA COMUNICACIÓN ENTRE LOS SENSORES Y EL COMPUTADOR	71
5.1.2.1.6.	DISEÑO DEL CIRCUITO FINAL	71
5.1.2.2.	DISEÑO DEL SOFTWARE	72
5.1.2.2.1.	DIAGRAMA DE BASE DE DATOS	72
5.1.2.2.2.	FORMULARIOS DEL S.A.M.T.	72
5.1.2.2.2.1.	APLICACIÓN PRINCIPAL	73
5.1.2.2.2.2.	APLICACIÓN DE CONFIGURACION	74
5.1.2.2.2.3.	APLICACIÓN DE REPORTE	77
5.1.3.	CONSTRUCCION DEL PROTOTIPO	78
5.1.3.1.	IMPLEMENTACION DEL HARDWARE	78
5.1.3.1.1.	IMPLEMENTACION DEL SENSOR DE MOVIMIENTO Y EL MICROCONTROLADOR PIC16F870	79
5.1.3.1.2.	IMPLEMENTACION DEL SENSOR DE TEMPERATURA Y EL MICROCONTROLADOR PIC16F870	80
5.1.3.1.3.	IMPLEMENTACION DEL SENSOR DE HUMO Y EL MICROCONTROLADOR PIC16F870	80
5.1.3.1.4.	IMPLEMENTACION DEL SENSOR DE HUMEDAD Y EL MICROCONTROLADOR PIC16F870	82
5.1.3.1.5.	IMPLEMENTACION DE LA COMUNICACIÓN DE LOS SENSORES CON EL COMPUTADOR	82
5.1.3.1.6.	IMPLEMENTACION DEL CIRCUITO FINAL	83
5.1.3.1.7.	PRUEBA DE COMANDOS AT	83
5.1.4.	EVALUACION DEL PROTOTIPO	86
5.1.4.1.	PROTOTIPO DEL HARDWARE Y SOFTWARE	86
5.1.5.	REFINAMIENTO DEL PROTOTIPO	86
5.1.5.1.	ELABORACION DE PLACA PCB	86
5.1.6.	PRODUCTO DE INGENIERIA	88

CAPITULO VI	90
6. COMPROBACION DE HIPOTESIS	90
6.1. METODO DE EXPERIMENTACION	90
6.1.1. DISEÑO PREPRUEBA – POSPRUEBA DE UN SOLO GRUPO	90
6.2. ANALISIS DE RESULTADO	90
6.2.1. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS	91
6.2.1.1. DIMENSION TIEMPO DE REACCION	92
6.2.1.1.1. TIEMPO DE DETECCION DEL PELIGRO	92
6.2.1.1.2. TIEMPO DE AVISO	96
6.2.1.2. DIMENSION SISTEMA DE ACCESO	96
6.2.1.2.1. CONTROL DE INGRESO	96
6.2.2. RESUMEN DE RESULTADOS	97
CAPITULO VII	98
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	98
7.1. CONCLUSIONES	98
7.2. RECOMENDACIONES	99
CAPITULO VIII	100
8. BIBLIOGRAFIA	100
9. ANEXOS	102

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de un sensor	6
Figura 2. Sensores según la señal de salida	8
Figura 3. Conexión del PIR al microcontrolador	9
Figura 4. Sensor de movimiento PIR	9
Figura 5. Sensor de Temperatura Lm35dz	11
Figura 6. Sensor de Humedad HIH-4030	11
Figura 7. Sensor de Humo Fotoeléctrico SD119	13
Figura 8. Campos de aplicación de los Microcontroladores	14
Figura 9. Esquema de bloques general de un microcontrolador	14
Figura 10. Arquitectura Von Neumann	18
Figura 11. Arquitectura Harvard	18
Figura 12. Resumen de la relación familia – gama en los Microcontroladores PIC	19
Figura 13. Microcontrolador PIC16F870	20
Figura 14. Diagrama de Bloque	21
Figura 15. PIC12F629	22
Figura 16. Logo de ASHRAE	24
Figura 17. Comparación de las tres diferentes escalas de Temperatura	24
Figura 18. Telefonía móvil	25
Figura 19. Muestra las diferentes formas de dividir la frecuencia según los diferentes estándares.	27
Figura 20. Arquitectura de Red GSM	28
Figura 21. Tarjeta SIM	30
Figura 22. Teléfono Nokia 3220	34
Figura 23. Conector del Teléfono Nokia 3220	34
Figura 24. Protoboard	35
Figura 25. Estructura de un Protoboard	35
Figura 26. Multímetro	36
Figura 27. Resistencia	37
Figura 28. Capacitor	39

Figura 29. Cristales Osciladores A) onda sinusoidal. B) onda cuadrada. C) onda tipo diente de sierra _____	40
Figura 30. Esquema de un circuito oscilante _____	40
Figura 31. Relé _____	41
Figura 32. Fibra de Vidrio para PCB _____	42
Figura 33. Cable serial RS232 a USB _____	42
Figura 34. Cable DKU-5 _____	43
Figura 35. Circuito MAX232 _____	43
Figura 36. Descripción de los pines de un conector RS-232 _____	45
Figura 37. ISIS Professional _____	46
Figura 38. ARES Professional _____	46
Figura 39. Microcode Studio Plus _____	47
Figura 40. Herramienta Pickit2 Programmer _____	48
Figura 41. Modelo Prototipo _____	55
Figura 42. Diseño del sensor de temperatura y microcontrolador PIC16F870 ____	68
Figura 43. Diseño del sensor de humedad y microcontrolador PIC16F870 ____	69
Figura 44. Diseño del sensor de movimiento y el microcontrolador PIC16F870 __	69
Figura 45. Diseño del sensor de humo y el microcontrolador PIC16F870 _____	70
Figura 46. Comunicación de los sensores con el computador _____	71
Figura 47. Diseño final del circuito _____	72
Figura 48. Diagrama de la Base de Datos _____	72
Figura 49. Formulario Principal _____	73
Figura 50. Estado de Sensores _____	74
Figura 51. Reporte de los Sensores _____	74
Figura 52. Aplicación de Configuración _____	75
Figura 53. Ingreso de Usuarios _____	75
Figura 54. Datos del Usuario _____	75
Figura 55. Configuración de Sensores _____	76
Figura 56. Configuración del Sensor de Movimiento _____	76
Figura 57. Configuración de Activación del Sensor de Movimiento _____	77
Figura 58. Informe de los Sensores _____	78
Figura 59. Programador de PIC _____	78
Figura 60. Implementación del Sensor de Movimiento _____	79

Figura 61. Implementación del Sensor de Temperatura _____	80
Figura 62. Implementación del Sensor de Humo _____	81
Figura 63. Implementación del Sensor de Humedad _____	82
Figura 64. Implementación de Comunicación con el convertidor RS232-Serial ____	83
Figura 65. Circuito Final _____	83
Figura 66. Conexión del teléfono al computador _____	84
Figura 67. Configuración de Conexión _____	84
Figura 68. Configuración del Puerto _____	85
Figura 69. Comandos AT _____	85
Figura 70. Prototipo del Hardware y Software _____	86
Figura 71. Diseño del Circuito _____	87
Figura 72. Archivo para PCB _____	87
Figura 73. Placa _____	87
Figura 74. Placa PCB _____	88
Figura 75. Software S.A.M.T. _____	89
Figura 76. Teléfono Nokia 3220b para envío de notificaciones _____	89

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comandos AT para SMS _____	33
Tabla 2. Código y Series de Resistencias _____	38
Tabla 3. Costo de Hardware _____	62
Tabla 4. Costo de Software _____	63
Tabla 5. Costo de Suministros _____	63
Tabla 6. Costo de Recurso Humano _____	64
Tabla 7. Costo Total del Trabajo de Investigación _____	64
Tabla 8. Costo Real _____	66
Tabla 9. Detección de Variación de Temperatura _____	92
Tabla 10. Detección de Variación de Humedad _____	92
Tabla 11. Control de Ingreso _____	93
Tabla 12. Detección de Presencia de Humo _____	93
Tabla 13. Tiempo de Detección del Peligro _____	94
Tabla 14. Resumen de Resultados _____	97

CAPITULO I

1. INTRODUCCION

1.1. PRESENTACION

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo cuenta con una sala de servidores que contiene información vital para el funcionamiento de esta institución, debido a que esta área no contaba con seguridad física, era vulnerable tanto de intrusos como de daños en los equipos.

Es fundamental mantener segura la sala de servidores, ya que garantiza un normal funcionamiento en el desarrollo de sus actividades, esto se llevo a cabo asegurando que la información sea utilizada de la manera que se decidió, y que el acceso a ella sólo sea posible a las personas que se encuentren acreditadas, además de esto se proporcionó un aviso inmediato frente a amenazas físicas, para así evitar riesgos.

La comunicación móvil en los últimos años se ha convertido en un excelente medio de comunicación accesible por la mayoría de la población, al tener que disponer únicamente de un teléfono celular.

Como son evidentes las ventajas que nos brinda la telefonía móvil, y siendo un sistema en continuo desarrollo, resulta factible la implementación de un sistema de alerta aprovechando las cualidades ofrecidas por las operadoras.

1.2. JUSTIFICACION

La sala de servidores de una institución constituye hoy en día un área estratégica que requiere la mayor protección posible. Existen normas internacionales que definen las seguridades que deben implementarse para asegurar el funcionamiento. Además de cumplir los estándares determinados por la ASHRAE (Sociedad Americana de los Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado), se requiere de mecanismos de alerta que informen el estado en que se encuentra la sala, como reporte a los métodos preventivos antes indicados.

En el trabajo de investigación propuesto, se pretende implementar un sistema de alerta novedoso, que permite avisar inmediatamente por medio de mensajes telefónicos, las irrupciones que llegaran a ocurrir en el sitio a tomar en cuenta.

La implementación de este sistema es de gran importancia, ya que ayudará a prevenir riesgos en los equipos, evitando así el perjuicio que ocasiona la pérdida de datos, agilitando el tiempo en que se detecte el peligro.

Dicho trabajo de investigación tiene como beneficio la protección de la información que se encuentra en la sala de servidores, y contará con la instalación de:

- ✓ Sensor de humo para la detección de incendios o sobrecargas eléctricas.
- ✓ Sensor de movimiento para la detección de intrusos.
- ✓ Sensor de temperatura para controlar el ambiente.
- ✓ Sensor magnético para controlar el acceso a la puerta de ingreso.
- ✓ Sensor de humedad.

Si se activa alguno de estos sensores el administrador recibirá inmediatamente una notificación de alerta mediante un mensaje de texto en su celular, permitiéndole poder resolver a tiempo la situación que se presente.

Este proyecto permitirá un adecuado funcionamiento en la sala de servidores, ya que garantizará una respuesta rápida si ocurriera algún evento desfavorable.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1.OBJETIVO GENERAL

Determinar si la implementación de un sistema de alerta basado en sensores y notificación, es efectivo para la prevención de riesgos en la sala de servidores de la UTEQ.

1.3.2.OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Identificar la incidencia de un sistema de alerta basado en sensores en el tiempo de detección de peligro, en la sala de servidores.
- ✓ Medir la efectividad de un sistema de notificación SMS en el tiempo de aviso, en la sala de servidores.
- ✓ Realizar un análisis comparativo entre el sistema electrónico de control de intrusos, y el control de acceso que hay actualmente en la sala de servidores.

1.4. PROBLEMATIZACION

El presente trabajo de investigación surge ante la necesidad de contrarrestar ciertos problemas que ocurren en la sala de servidores como son: la deficiente protección de los equipos, falta de control constante, falta de comunicación en horas no laborables, entre otros.

Estos problemas podrían tener consecuencias graves como: la destrucción, robo o manipulación de la información; así como también amenazas físicas como: sobrecargas eléctricas, incendios, humedad, fallo de equipos, basándose a lo que establecen los estándares de la Sociedad Americana de los Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado (ASHRAE).

Un factor importante a tomar en cuenta es el tiempo en que el administrador de la sala de servidores nota que ocurre alguno de estos problemas, ya que podría ser demasiado tarde como para poder realizar alguna acción.

De acuerdo a información recibida por el personal que labora en el área de Redes y Comunicaciones del Instituto de Informática, la sala de servidores no cuenta con seguridad física, ese motivo la hace frágil a las amenazas antes mencionadas.

Reconociendo que es primordial mantener protegida la información, para de esta manera evitar riesgos, resulta de gran importancia **implementar un sistema de alerta basado en sensores y notificación utilizando telefonía móvil, para la sala de servidores de la UTEQ.**

¿Cuenta la UTEQ con un sistema de alerta fiable y eficaz en su sala de servidores?

1.5. HIPOTESIS

1.5.1. HIPOTESIS GENERAL

Un sistema de alerta basado en sensores y notificación, mejora la efectividad en la prevención de riesgos en los equipos.

1.5.2. HIPOTESIS MATRIZ DE OPERACIONALIZACION

Variable	Definición	Dimensiones	Indicadores
Variable Independiente Sistema de alerta basado en sensores y notificación.	Sistema de alerta ¹ .- El término alerta hace referencia a una situación de vigilancia o atención. Un estado o una señal de alerta es un aviso para que se extremen las precauciones o se incremente la vigilancia.	Control Ambiental	- Nivel de Temperatura. - Presencia de Humo.
	Sensores ² .- Llamamos sensor a un dispositivo que mide de manera automática una variable, como puede ser la temperatura, la presión o inclusive el régimen de giro, entre otras cosas por ejemplo.	Control de Intrusos	- Control de Ingreso. - Detección de Movimiento
	Notificación ³ .- Significa formalmente una resolución o dar una noticia con propósito cierto.	Aviso	- Notificación SMS
Variable Dependiente Efectividad en de prevención riesgos.	Efectividad ⁴ .- Cuando se habla de efectividad, se está haciendo referencia a la capacidad o habilidad que puede demostrar una persona, un animal, una máquina, un dispositivo o cualquier elemento para obtener determinado resultado a partir de una acción.	Tiempo de reacción	- Tiempo de detección de peligro. - Tiempo de aviso.
	Prevención ⁵ .- Es la disposición que se hace de forma anticipada para minimizar riesgos. El objetivo de prevenir es lograr que un perjuicio eventual no se concrete.	Sistema de acceso	- Control de ingreso.

¹ <http://definicion.de/alerta/>

² MARCELO, 2008, Definición ABC www.definicionabc.com/motor/sensor.php

³ <http://definicion.de/notificación/>

⁴ CECILIA, 2010, Definiciones ABC www.definicionabc.com/general/efectividad.php

⁵ <http://definicion.de/prevención/>

CAPITULO II

2. MARCO TEORICO

2.1. MARCO TEORICO CONCEPTUAL

2.1.1. SENSORES⁶

Un sensor es el componente de una instalación o sistema, que se encarga de recibir el valor de una magnitud preferentemente no eléctrica para convertirla en una señal eléctrica, (generalmente una tensión o una corriente de bajo valor) de fácil aplicación en un sistema más complejo. En algunos casos se lo denomina también transductor.

Los sensores se aplican cada vez más en la fabricación de productos industriales y también en todo sistema de ingeniería en que se requiera un accionamiento automático, es decir, que al variar una determinada magnitud, se produzca un determinado efecto en otro lugar.

Esquemáticamente, un sensor responde la idea de la siguiente figura:

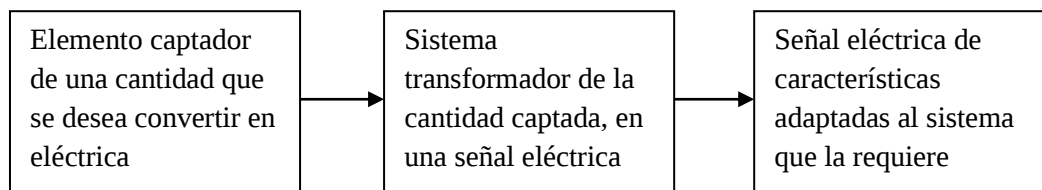


Figura 1. Esquema de un sensor

En la entrada se recoge la señal, que es una magnitud que representa en forma proporcional, al valor que se desea medir, conocer o procesar. En general, no es una dimensión eléctrica. En la segunda etapa, la señal de entrada se cambia a señal eléctrica, se amplifica, o se cambia un formato más conveniente o, en general, se acomoda a los fines perseguidos. En la tercera etapa se aplica a un instrumento de medida sea analógico como digital, o se inyecta en un sistema de control automático, o se aplica a un dispositivo que permite ingresar en un sistema informático para contribuir en un proceso complejo.

⁶ SOBREVILA Marcelo Antonio, Sensores Eléctricos, 1976, Alsina Ediciones, Argentina

Los sensores pueden otorgar salida con potencia suficiente proveniente de la señal misma de entrada, o puede ser necesario agregarles energía de una fuente auxiliar propia, o un circuito amplificador electrónico.

2.1.1.1. CARACTERISTICAS DE LOS SENSORES⁷

- ✓ **EXACTITUD.** Hace referencia a que se debe poder detectar el valor verdadero de la variable sin errores sistemáticos. Sobre varias mediciones, la media de los errores cometidos debe tender a cero.
- ✓ **PRECISION.** Una medida será más precisa que otra si los posibles errores aleatorios en la medición son menores. Debemos procurar la máxima precisión posible.
- ✓ **RANGO DE FUNCIONAMIENTO.** El sensor debe tener un amplio rango de funcionamiento, es decir, debe ser capaz de medir de manera exacta y precisa un amplio abanico de valores de la magnitud correspondiente.
- ✓ **VELOCIDAD DE RESPUESTA.** El sensor debe responder a los cambios de la variable a medir en un tiempo mínimo. Lo ideal sería que la respuesta fuera instantánea.
- ✓ **CALIBRACION.** La calibración es el proceso mediante el que se establece la relación entre la variable medida y la señal de salida que produce el sensor. La calibración debe poder realizarse de manera sencilla y además el sensor no debe precisar una recalibración frecuente.
- ✓ **FIABILIDAD.** El sensor debe ser fiable, es decir, no debe estar sujeto a fallos inesperados durante su funcionamiento.
- ✓ **COSTE.** El coste para comprar, instalar y manejar el sensor debe ser lo más bajo posible.

⁷<http://www.dccia.ua.es/dccia/inf/asignaturas/ROB/optativos/Sensores/intro.html>

- ✓ **FACILIDAD DE FUNCIONAMIENTO.** Por último, sería ideal que la instalación y el sensor no necesitara de un aprendizaje excesivo.

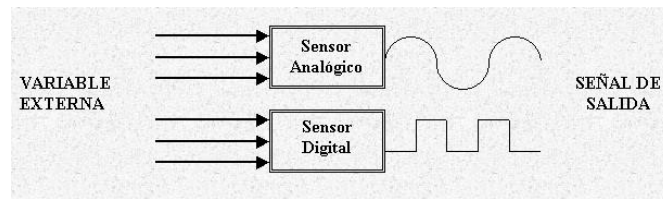


Figura 2. Sensores según la señal de salida

2.1.2. DESCRIPCION DE LOS SENSORES UTILIZADOS

2.1.2.1. SENSOR DE MOVIMIENTO PIR⁸

El sensor PIR “Passive Infra Red” es un dispositivo piroeléctrico que mide cambios en los niveles de radiación infrarroja emitida por los objetos a su alrededor a una distancia máxima de 6 metros. Como respuesta al movimiento, el sensor cambia el nivel lógico de un “pin”, por lo cual, su uso es extremadamente simple. Adicionalmente es un sensor de bajo costo y reducido tamaño muy utilizado en sistemas de alarmas, iluminación controlada por movimiento y aplicaciones de robótica.

2.1.2.1.1. CARACTERISTICAS TECNICAS

- ✓ Voltaje de Alimentación = 5 VDC.
- ✓ Rango de medición = hasta 6 m.
- ✓ Salida = estado de un pin TTL.
- ✓ Polaridad de activación de salida seleccionable.
- ✓ Mínimo tiempo de calibración.

El sensor PIR cuenta solamente con tres terminales. Dos de ellos se utilizan para la alimentación y el restante es la salida de detección de movimiento. La conexión al microcontrolador requiere del uso de este sólo terminal.

⁸ <http://pictronico.com/sensores/PIR.pdf>

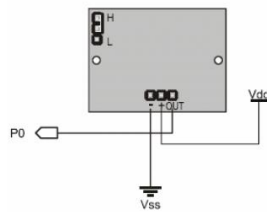


Figura 3. Conexión del PIR al microcontrolador

2.1.2.1.2. TEORIA DE OPERACIÓN

Los dispositivos piroeléctricos, como el PIR, poseen elementos fabricados de un material cristalino que genera una carga eléctrica cuando se expone a la radiación infrarroja. Los cambios en la cantidad de radiación producen cambios de voltaje los cuales son medidos por un amplificador. El PIR contiene unos filtros especiales llamados lentes de Fresnel que enfocan las señales infrarrojas sobre el elemento del sensor. Cuando las señales infrarrojas del ambiente donde se encuentra el sensor cambian rápidamente, el amplificador activa la salida para indicar movimiento. Esta salida permanece activa durante algunos segundos permitiendo al microcontrolador saber si hubo movimiento.

2.1.2.1.3. CALIBRACION

Al energizarse el sensor PIR requiere de un tiempo de preparación para comenzar a operar de forma adecuada. Esto se debe a que tiene que ocurrir la adaptación a las condiciones propias de operación del ambiente donde fue instalado. Durante este período el sensor “aprende” a reconocer el estado de reposo o no movimiento del ambiente. La duración de esta calibración puede estar entre 10 y 60 segundos y es altamente recomendable la usencia de personas en la vecindad del sensor mientras se calibra.



Figura 4. Sensor de movimiento PIR

2.1.2.2. SENSOR DE TEMPERATURA LM35DZ⁹

El LM35 es un sensor de temperatura con una precisión calibrada de 1°C. Puede medir temperaturas en el rango que abarca desde -55° a + 150°C. La salida es muy lineal y cada grado centígrado equivale a 10 mV en la salida.

2.1.2.2.1. CARACTERISTICAS

Sus características más relevantes son:

- ✓ Precisión de ~1,5°C (peor caso), 0.5°C garantizados a 25°C.
- ✓ No linealidad de ~0,5°C (peor caso).
- ✓ Baja corriente de alimentación (60uA).
- ✓ Amplio rango de funcionamiento (desde -55° a + 150°C).
- ✓ Bajo costo.
- ✓ Baja impedancia de salida.

Su tensión de salida es proporcional a la temperatura, en la escala Celsius. No necesita calibración externa y es de bajo costo. Funciona en el rango de alimentación comprendido entre 4 y 30 voltios.

Como ventaja adicional, el LM35 no requiere de circuitos adicionales para su calibración externa cuando se desea obtener una precisión del orden de ± 0.25 °C a temperatura ambiente, y ± 0.75 °C en un rango de temperatura desde 55 a 150 °C.

La baja impedancia de salida, su salida lineal y su precisa calibración inherente hace posible una fácil instalación en un circuito de control.

Debido a su baja corriente de alimentación (60uA), se produce un efecto de auto calentamiento reducido, menos de 0.1 °C en situación de aire estacionario.

⁹PALAZZESI Ariel, Electrónica en General Pícs en Particular, 2009, Ra-Ma Editorial, Argentina

2.1.2.2.2. ENCAPSULADO

El sensor se encuentra disponible en diferentes encapsulados pero el más común es el TO-92, una cápsula comúnmente utilizada por los transistores de baja potencia, como el BC548 o el 2N2904.



Figura 5. Sensor de Temperatura Lm35dz

2.1.2.3. SENSOR DE HUMEDAD HIH-4030¹⁰

El sensor de humedad HIH-4030 mide humedad relativa, (%RH) y la entrega en una salida de voltaje analógico. Puedes conectar la salida del sensor directamente a un microcontrolador con Convertidor analógico digital y gracias a que el voltaje que entrega es casi lineal, es muy fácil de procesar dentro del microcontrolador.

El voltaje aplicado en sus pines no debe ser menor a 4 ni mayor a 5.8V, el voltaje óptimo de funcionamiento es de 5V. El sensor consumirá típicamente solo 200uA.

2.1.2.3.1. CARACTERISTICAS

- ✓ Lineal, salida analógica.
- ✓ Voltaje de alimentación 4-5.8VDC.
- ✓ Diseño de bajo poder, corriente típica de solo 200μA.
- ✓ Mayor precisión.
- ✓ Rápido tiempo de respuesta.
- ✓ Estable



Figura 6. Sensor de Humedad HIH-4030

¹⁰ <http://www.cosasdeingenieria.com/mystore/esp/detalle.php?idc=73&id=177>

2.1.2.4. SENSOR MAGNETICO¹¹

El principio de funcionamiento se basa en el efecto que produce un par de láminas dentro de un campo magnético. Los contactos se colocan dentro de una ampolla de vidrio en la que se ha practicado el vacío. Existen dos tipos en uno de ellos los contactos permanecen abiertos cuando no está próximo al campo magnético, si se aproxima un imán las láminas se unen cerrando los contactos. El segundo tipo es todo lo contrario, dentro del campo magnético los contactos están normalmente abiertos y al separarlo del imán se unen.

2.1.2.5. SENSOR DE HUMO¹²

Un detector de humo es un sistema sensible a la presencia de las partículas de combustión ("humo") dispersas en el aire.

Los detectores de humo que se utilizan en las alarmas de incendio, sirven para dar aviso anticipadamente, de que puede estar empezando un incendio.

El sistema de detección del humo está compuesto principalmente por un sensor, donde alguna propiedad medible, cambia con la presencia del humo, y un actuador, que activa algún sistema de alarma o de seguridad.

El tener que actuar sobre un sistema de sonido, luz o válvulas de agua, determina una de las limitaciones de casi todas las alarmas contra incendio: el suministro de energía eléctrica. En el caso de las alimentadas por la red eléctrica domiciliaria, no funcionan cuando el incendio está acompañado de una interrupción de la electricidad. Y por el contrario, en caso de usar pilas o baterías, éstas podrían estar gastadas. Por esa razón, las alarmas también poseen un dispositivo de prueba que permite ver si el sistema electrónico está todavía activo. Algunas tienen un pequeño indicador luminoso (LED), y otras tienen una alarma que emite un sonido cuando hay que reemplazar la batería.

Los sensores de humo más utilizados son los Fotoeléctricos y los de Ionización.

¹¹ <http://www.slideshare.net/federicoblanco2009/05-sensores>

¹² <http://www.profisica.cl/comofuncionan/como.php?id=11>

✓ **Opticos o fotoeléctricos**

Tienen una celda fotoeléctrica donde la iluminación de un metal (que es afectada por la presencia de humo), genera una débil corriente. Esta clase de sensor es más sensible a los incendios de desarrollo lento (sin llamas).

✓ **Por ionización**

Utilizan como sensor una cámara de ionización del aire, a través de la cual fluye una pequeña corriente iónica sensible a la presencia del humo. Esta clase de detectores reacciona mejor a los incendios de desarrollo rápido (con llamas), y produce menos "falsas alarmas" debidas, por ejemplo, al humo de los cigarrillos.



Figura 7. Sensor de Humo Fotoeléctrico SD119

2.1.3. MICROCONTROLADORES¹³

Un microcontrolador es un circuito integrado digital monolítico que contiene todos los elementos de un procesador digital secuencial síncrono programable de arquitectura Harvard o Princeton (Von Neumann). Se le suele denominar también microcomputador integrado o empotrado (Embedded processor) y está especialmente orientado a tareas de control y comunicaciones.

Por su pequeño tamaño, los microcontroladores permiten empotrar un procesador programable en muchos productos industriales. Su coste reducido y su consumo de energía y velocidad adaptable, resultan apropiados para numerosas aplicaciones. Además, poseen mecanismos de seguridad de funcionamiento (Safety) y

¹³ MANDADO Pérez Enrique, Microcontroladores PIC. Sistema Integrado para el autoaprendizaje, 2007, Marcombo Ediciones S.A., España.

proporcionan protección del equipo electrónico contra copias y modificaciones del programa no autorizadas (Security).

Mediante la introducción de los microcontroladores en los productos industriales se logra:

- ✓ Concebir y fabricar nuevos productos que no podrían existir sin electrónica, como por ejemplo los reproductores de sonido en formato MP3.
- ✓ Mejorar las prestaciones de productos ya existentes mediante la introducción de nuevas prestaciones y la elevación de las actuales, lo cual produce un gran valor añadido.
- ✓ Facilitar la utilización de equipos complejos haciendo más sencilla la integración con el ser humano.

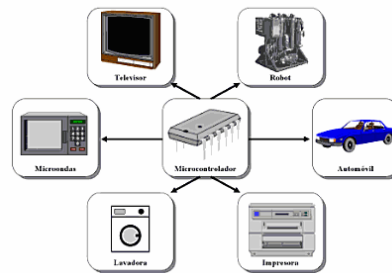


Figura 8. Campos de aplicación de los Microcontroladores

2.1.3.1. COMPONENTES DE UN MICROCONTROLADOR¹⁴

Un microcontrolador combina los recursos fundamentales disponibles en un microcomputador, es decir, la unidad central de procesamiento (CPU), la memoria y los recursos de entrada y salida, en un único circuito integrado. La siguiente figura muestra el diagrama de bloques general de un microcontrolador.

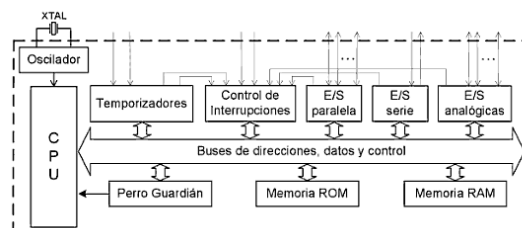


Figura 9. Esquema de bloques general de un microcontrolador

¹⁴ VALDES Pérez Fernando, Microcontroladores: Fundamento y Aplicaciones con PIC, 2007, Marcombo Ediciones S.A., España

2.1.3.1.1. OSCILADOR

Los microcontroladores disponen de un oscilador que genera los pulsos que sincronizan todas las operaciones internas. El oscilador puede ser del tipo RC, aunque generalmente se prefiere que esté controlado por un cristal de cuarzo (XTAL) debido a su gran estabilidad de frecuencia. La velocidad de ejecución de las instrucciones del programa está en relación directa con la frecuencia del oscilador del microcontrolador.

Igual que en un microcomputador, la CPU es el “cerebro” del microcontrolador. Esta unidad trae las instrucciones del programa, una a una, desde la memoria donde están almacenadas, las interpreta (descodifica) y hace que se ejecuten. En la CPU se incluyen los circuitos de la ALU para realizar operaciones aritméticas y lógicas elementales con los datos binarios.

2.1.3.1.2. CPU

La CPU de un microcontrolador dispone de diferentes registros, algunos de propósito general y otros para propósitos específicos. Entre estos últimos están el Registro de Instrucción, el Acumulador, el Registro de Estado, el Contador de Programa, el Registro de Direcciones de Datos y el Puntero de la Pila.

2.1.3.1.3. REGISTRO DE INSTRUCCIONES

El registro de Instrucción (RI) almacena la instrucción que está siendo ejecutada por la CPU. El RI es invisible para el programador.

2.1.3.1.4. ACUMULADOR

El Acumulador (ACC: Accumulator) es el registro asociado a las operaciones aritméticas y lógicas que se pueden realizar en la ALU. En cualquier operación, uno de los datos debe estar en el ACC y el resultado se obtiene en el ACC. El ACC no existe en los microcontroladores PIC, que tienen en cambio el registro W (Working Register), con características muy parecidas a las del ACC.

2.1.3.1.5. REGISTRO DE ESTADO

El Registro de Estado (STATUS) agrupa los bits indicadores de las características del resultado de las operaciones aritméticas y lógicas realizadas en la ALU. Entre estos indicadores están el signo del resultado (si es positivo o negativo), si el resultado es cero, si hay acarreo o préstamo, el tipo de paridad (par o impar) del resultado, etc.

2.1.3.1.6. CONTADOR DE PROGRAMA

El Contador de Programa (PC: Program Counter) es el registro de la CPU donde se almacenan direcciones de instrucciones. Cada vez que la CPU busca una instrucción en la memoria, el PC se incrementa, apuntando así a la siguiente instrucción. En un instante de tiempo dado, el PC contiene la dirección de la instrucción que será ejecutada a continuación. Las instrucciones de transferencia de control modifican el valor del PC.

2.1.3.1.7. REGISTRO DE DIRECCIONES DE DATOS

El Registro de Direcciones de Datos (RDD) almacena direcciones de datos situados en la memoria. Este registro es indispensable para el direccionamiento indirecto de datos en la memoria. El RDD toma diferentes nombres según el microcontrolador. En los PIC, el RDD es el registro FSR (File Select Register).

2.1.3.1.8. PUNTERO DE LA PILA

El Puntero de la Pila (SP: Stack Pointer) es el registro que almacena direcciones de datos en la pila. Los microcontroladores PIC carecen de registro SP.

2.1.3.1.9. MEMORIA

La memoria del microcontrolador es el lugar donde son almacenados las instrucciones del programa y los datos que manipula. En un microcontrolador siempre hay dos tipos de memoria: la memoria RAM (Random Access Memory) y la memoria ROM (Read Only Memory). La memoria RAM es una memoria de lectura

y escritura, que además es volátil, es decir, pierde la información almacenada cuando falta la energía que alimenta la memoria. La memoria ROM es una memoria de solo lectura y no volátil. Tanto la memoria RAM como las memorias ROM son de acceso aleatorio, pero la costumbre ha dejado el nombre de RAM para las memorias de lectura y escritura. El término “acceso aleatorio” se refiere a que el tiempo necesario para localizar un dato no depende del lugar de la memoria donde esté almacenado. En las memorias de acceso secuencial, en cambio, cuando más alejado esté un dato de la posición a la que se ha accedido por última vez, más se tarda en localizarlo.

2.1.3.1.10. LINEAS DE ENTRADA Y SALIDA

La entrada y salida es particularmente importante en los microcontroladores, pues a través de ella el microcontrolador interacciona con el exterior. Forman parte de la entrada y salida los puertos paralelo y serie, los temporizadores y la gestión de las interrupciones. El microcontrolador puede incluir también entradas y salidas analógicas asociadas a convertidores A/D y D/A. Tienen particular importancia los recursos que garantizan un funcionamiento seguro del microcontrolador, como el denominado perro guardián.

Los puertos paralelos se organizan en grupos de hasta 8 líneas de entradas y salidas digitales. Normalmente es posible manipular individualmente las líneas de los puertos paralelos. Los puertos serie pueden ser de varios tipos, según la norma de comunicación que implementen: RS-232C, I2C, USB, Ethernet, etc.

Un requisito general para que un microcontrolador se pueda utilizar en un gran número de aplicaciones es que tenga muchos recursos de entrada y salida. Este requisito está relacionado con el número de terminales del circuito integrado lo más pequeño posible.

2.1.3.2. ARQUITECTURA DE UN MICROCONTROLADOR¹⁵

2.1.3.2.1. PROCESADOR

¹⁵ http://www.unicrom.com/Tut_arquitectura_microcontrolador.asp

Es la parte encargada del procesamiento de las instrucciones. Debido a la necesidad de conseguir elevados rendimientos en este proceso, se ha desembocado en el empleo generalizado de procesadores de arquitectura Harvard frente a los tradicionales que seguían la arquitectura de von Neumann, esta última se caracterizaba porque la CPU se conectaba con una memoria única, donde coexistían datos e instrucciones, a través de un sistema de buses.

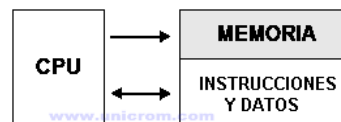


Figura 10. Arquitectura Von Neumann

En la arquitectura Harvard son independientes la memoria de instrucciones y la memoria de datos y cada una dispone de su propio sistema de buses para el acceso. Esta dualidad, además de propiciar el paralelismo, permite la adecuación del tamaño de las palabras y los buses a los requerimientos específicos de las instrucciones y de los datos.

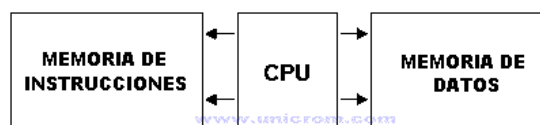


Figura 11. Arquitectura Harvard

El procesador de los modernos microcontroladores responde a la arquitectura RISC (Computadores de Juego de Instrucciones Reducido), que se identifica por poseer un repertorio de instrucciones máquina pequeño y simple, de forma que la mayor parte de las instrucciones se ejecutan en un ciclo de instrucción.

Otra aportación frecuente que aumenta el rendimiento del computador es el fomento del paralelismo implícito, que consiste en la segmentación del procesador (pipe-line), descomponiéndolo en etapas para poder procesar una instrucción diferente en cada una de ellas y trabajar con varias a la vez.

2.1.3.3. FAMILIAS DE MICROCONTROLADORES PIC¹⁶

Los microcontroladores PIC se pueden clasificar, atendiendo al tamaño de sus instrucciones, en tres grandes grupos o gamas:

- Gama baja: microcontroladores con instrucciones de 12 bits.
- Gama media: microcontroladores con instrucciones de 14 bits.
- Gama alta: microcontroladores con instrucciones de 16 bits.

Los microcontroladores PIC también se agrupan en cinco grandes familias: PIC10, PIC12, PIC16, PIC17 y PIC18. Los PIC10 son, básicamente, microcontroladores de 6 terminales. La familia de los PIC12 agrupa a los microcontroladores disponibles en encapsulado de 8 terminales. Algunas de estas cinco familias tienen numerosas subfamilias, como sucede con los PIC16. Además, algunas de estas familias incluyen dispositivos de más de una gama, como los PIC16 y PIC12, que tienen dispositivos de gama baja y media, los PIC17 y PIC18 son de gama alta. El criterio empleado para clasificar un PIC dentro de una familia es, pues, un tanto complejo.

Familia	Gama			Rasgo distintivo
	Baja	Media	Alta	
PIC10	x			6 terminales
PIC12X5	x			8 terminales
PIC12 (excepto PIC12X5)		x		8 terminales
PIC16X5	x			-
PIC16 (excepto PIC16X5)		x		-
PIC17			x	-
PIC18			x	Gama alta mejorada

Figura 12. Resumen de la relación familia – gama en los Microcontroladores PIC

2.1.3.4. DESCRIPCION DE LOS MICROCONTROLADORES PIC UTILIZADOS

2.1.3.4.1. MICROCONTROLADOR PIC16F870¹⁷

¹⁶ VALDES Pérez Fernando y ARENY Pallas Ramón, Microcontroladores: Fundamentos y Aplicaciones con PIC, 2007, Marcombo S.A., España.

¹⁷ www.scribd.com/doc/32300006/PIC16F870

2.1.3.4.1.1. CARACTERISTICAS DEL PIC16F870

- ✓ Memoria de Programa de 2 K de 14 bits, EEPROM.
- ✓ Memoria de Datos RAM de 128 bytes.
- ✓ Memoria de Datos EEPROM de 64 bytes.
- ✓ Dispone de una pila de 8 niveles para permitir llamadas a subrutinas anidadas.
- ✓ Tiene 11 tipos diferentes de interrupciones.
- ✓ Un juego reducido y sencillo de 35 instrucciones.
- ✓ El encapsulado es de plástico DIP con 28 pines.
- ✓ Permite un rango de frecuencias de trabajo de hasta 20 MHz.
- ✓ Dispone de 3 timers (TMR0, TMR1, TMR2), y de perro guardián (WDT).
- ✓ Tiene 22 líneas de E/S digitales, divididas en 3 puertos (puerto A 6 líneas, puerto B 8 líneas, puerto C 8 líneas).
- ✓ Corriente máxima absorbida por línea: 25 mA.
- ✓ Corriente máxima suministrada por línea: 25mA.
- ✓ Voltaje de alimentación (VDD) entre 2 y 5.5 V.
- ✓ Módulo CCP.
- ✓ Módulo A/D de 5 canales.
- ✓ Frecuencia máxima de trabajo: 20 MHz.

2.1.3.4.1.2. ASPECTO EXTERNO

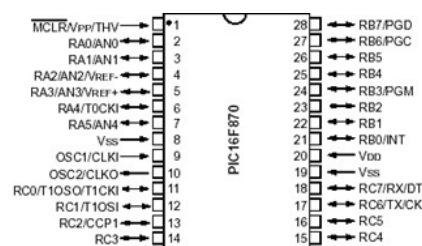


Figura 13. Microcontrolador PIC16F870

- ✓ **Polarización:** VDD = 5V. - VSS = 0V.
- ✓ **OSC1/CLKIN:** entrada del circuito oscilador externo.
- ✓ **OSC2/CLKIN:** auxiliar del circuito oscilador.
- ✓ **MCLR:** reset del micro. También se usa para introducir el voltaje de programación.

- ✓ **RA0 – RA5:** pórtico A. RA4/TOCKI también sirve para ingresar una frecuencia externa para el temporizador TMR0.
- ✓ **RB0 – RB7:** pórtico B. RB0/INT entrada de interrupción externa.
- ✓ **RC0 – RC7:** pórtico C.

2.1.3.4.1.3. CIRCUITO DE RESET

La entrada MCLR permite reiniciar el estado del micro, llevándose a cabo dos acciones importantes:

- Se carga un 0 en el Contador de Programa, de forma que después de un Reset siempre se ejecuta la instrucción que est  en la posición 0 de la memoria de programa.
- Los registros de estado y control toman un estado conocido y determinado.

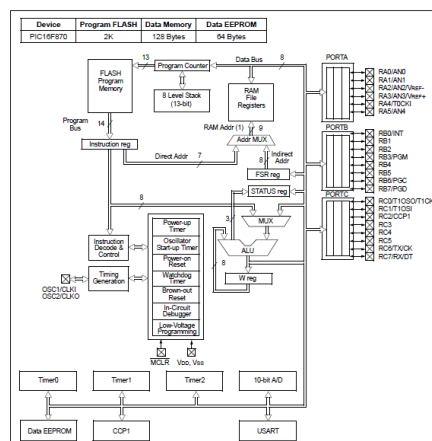


Figura 14. Diagrama de Bloque

2.1.3.4.1.4. MEMORIA DEL PROGRAMA

El PIC16F870 tiene una memoria de programa tipo FLASH de 2 K direcciones, cada una de ellas con 14 bits, por lo que abarca un rango de direcciones de 0000 H a la 03FF H (en total 2048 posiciones).

2.1.3.4.2. MICROCONTROLADOR PIC12F629¹⁸

¹⁸ PALAZZESI Ariel, Electrónica en general Pics en particular, 2008, Ucontrol, Argentina.

El PIC12F629 es un microcontrolador, que como todos sus hermanos incorpora una serie de periféricos en su interior. Al igual que el resto de los PICs, están diseñados siguiendo la arquitectura Harvard, donde la memoria de datos está separada de la de programa. Y también son RISC (Reduced Instruction Set Computer), por lo que tienen un juego reducido de instrucciones, compuesto por solo 35 de ellas. Este valor puede variar, dependiendo de la familia a la que pertenezca un PIC en particular.

El 12F629 pertenece a la familia de micros "enanos" de Microchip. Tiene solo 8 pines, 1024 Word de memoria FLASH (también llamada memoria de programa), 64 Bytes de memoria RAM, 128 Bytes de memoria EEPROM y se puede conseguir en distintos encapsulados. Es económico, y aunque solo tiene 6 pines aprovechables, se le puede sacar buen partido para usarlo como descarga de procesos de un microcontrolador más grande o como "cerebro" de distintos automatismos simples.

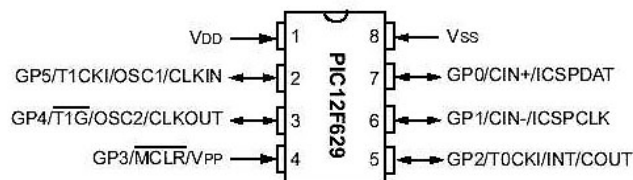


Figura 15. PIC12F629

2.1.4. HUMEDAD¹⁹

El aire contiene una cierta cantidad de vapor de agua y es a ese vapor y no a las gotitas, a la niebla o a la lluvia, a la que nos referimos cuando hablamos de humedad. Existen diversas maneras de expresar matemáticamente la humedad del aire y estas son:

- ✓ La humedad absoluta es el peso en gramos del vapor de agua contenido en un metro cúbico de aire.
- ✓ La relación de mezcla es el número de gramos de vapor de agua por cada gramo de aire seco.

¹⁹ http://www.tutiempo.net/silvia_larocca/Temas/Met17.htm

- ✓ La humedad específica mide el número de gramos de vapor de agua por cada gramo de aire húmedo.
- ✓ Por otra parte el vapor de agua ejerce una presión, independientemente de la presencia de otros gases, que se conoce como presión o tensión de vapor (Peso del vapor de agua contenido en el aire por unidad de superficie). Al igual que la presión atmosférica se expresa en Hectopascales. La presión parcial del vapor de agua cuando el aire está saturado se llama tensión de vapor de saturación (más correctamente llamada de equilibrio).
- ✓ La humedad relativa, el parámetro de humedad más difundido, es la relación porcentual entre la presión de vapor y la presión de vapor de saturación o equilibrio. Si la presión de vapor es mayor que la presión de vapor en equilibrio entonces hay una condensación neta (es decir, el flujo de moléculas condensándose es mayor que el de moléculas saliendo de su fase líquida). Se dice que el aire está saturado de humedad cuando la humedad relativa es del 100%.
- ✓ La cantidad máxima de vapor de agua que puede presentarse depende de la temperatura del vapor, sin embargo el vapor que hay en la atmósfera tiene la temperatura del aire, por lo que podríamos decir que esta cantidad máxima depende de la temperatura del aire. Cuanto mayor es la temperatura, más vapor puede haber en el aire. Se dice que el aire está saturado cuando se alcanza ese máximo. Si se añade más vapor o si el vapor (o en definitiva, el aire) se enfría, el vapor de agua excedente se condensa. La temperatura a partir de la cual el vapor de agua comienza a condensarse en pequeñas gotitas se denomina Temperatura o punto de rocío.

2.1.4.1. COMO SE MIDE LA HUMEDAD

Se utiliza el psicrómetro instrumento que consta de dos termómetros: el seco que mide la temperatura real, y el húmedo o mojado, llamado así porque su depósito está rodeado por una muselina humedecida. Sobre la tela se evapora más o menos agua según que la humedad atmosférica sea menor o mayor respectivamente. Es decir que la evaporación será mayor cuanto menor sea la humedad relativa. El agua para evaporarse toma calor del termómetro mojado y esto hace que descienda su

temperatura. Con la lectura de los dos termómetros y tablas confeccionadas a tal efecto, se deduce la humedad relativa.

Otro instrumento es el higrógrafo, cuyo elemento sensible es un haz de cabellos desengrasados, de mujer joven, rubia, la longitud de los cuales varía sensiblemente con el grado de humedad.

2.1.4.2. HUMEDAD RECOMENDADA EN UNA SALA DE SERVIDORES²⁰

Según la Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado (ASHRAE), el rango de humedad recomendado para un centro de datos es de 40 – 50%, con un punto de rocío máximo de 15°C.

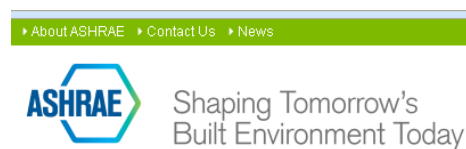


Figura 16. Logo de ASHRAE

2.1.5. TEMPERATURA

La temperatura es la medida de la cantidad de energía térmica poseída por un objeto. Hay tres escalas comúnmente usadas actualmente para medir la temperatura: la escala Fahrenheit (°F), la escala Celsius (°C) y la escala Kelvin (°K). Cada una de estas escalas usa una serie de divisiones basadas en diferentes puntos de referencia.

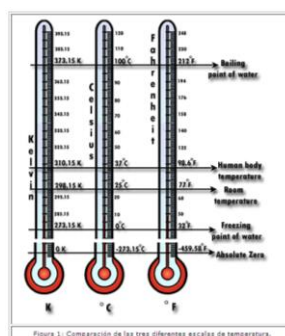


Figura 17. Comparación de las tres diferentes escalas de Temperatura

²⁰ www.ashrae.org

2.1.5.1. TEMPERATURA RECOMENDADA EN UNA SALA DE SERVIDORES

Según la Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado (ASHRAE), el rango de temperatura recomendado para un centro de datos es de 16 – 24 °C (61 - 75°F).

2.1.6. TELEFONIA MOVIL

2.1.6.1. QUE ES LA TELEFONIA MOVIL²¹

La telefonía móvil celular es un servicio público de telecomunicaciones que les permite a todos los usuarios comunicarse desde el sitio en que se encuentren.

Para poder lograr cobertura del servicio y comunicación desde cualquier sitio, se instalan estaciones distribuidas en toda la ciudad con antenas para atender zonas agrupadas en pequeñas celdas o células, se deben instalar más estaciones a medida que aumentan los usuarios.

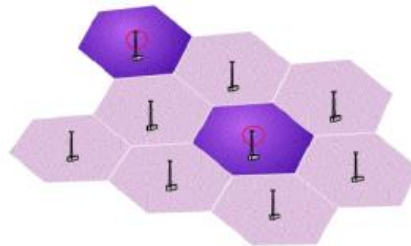


Figura 18. Telefonía móvil

2.1.6.2. TECNOLOGIAS UTILIZADAS EN LOS TELEFONOS CELULARES²²

²¹ www.asocel.org.co/conferencias/conferencia_3.pdf.

²² INZAURRALDE Martín, ISI Jorge, GARDERES Javier, Telefonía Celular, Universidad de la República Montevideo, Uruguay.

2.1.6.2.1. TECNOLOGIAS 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, que difieren en los métodos de acceso a las celdas:

- ✓ **FDMA** (Acceso múltiple por división de frecuencia): accede las celdas dependiendo de las frecuencias. Básicamente, separa el espectro en distintos canales de voz, al dividir el ancho de banda en varios canales uniformemente según las frecuencias de transmisión. Los usuarios comparten el canal de comunicación, pero cada uno utiliza uno de los diferentes subcanales particionados por la frecuencia. Mayormente es utilizada para las transmisiones analógicas, aún cuando es capaz de transmitir información digital (no recomendada).
- ✓ **TDMA** (Acceso múltiple por división de tiempo): Divide el canal de transmisión en particiones de tiempo. Comprime las conversaciones digitales y luego las envía utilizando la señal de radio por un período de tiempo. En este caso, distintos usuarios comparten el mismo canal de frecuencia, pero lo utilizan en diferentes intervalos de tiempo. Debido a la compresión de la información digital, esta tecnología permite tres veces la capacidad de un sistema analógico utilizando la misma cantidad de canales.
- ✓ **CDMA** (Acceso múltiple por división de códigos): Esta tecnología, luego de digitalizar la información la transmite a través de todo el ancho de banda del que se dispone, a diferencia de TDMA y FDMA. Las llamadas se superponen en el canal de transmisión, diferenciadas por un código de secuencia único. Esto permite que los usuarios compartan el canal y la frecuencia. Como es un método adecuado para la transmisión de información encriptada, se comenzó a utilizar en el área militar. Esta tecnología permite comprimir de 8 a 10 llamadas digitales para que ocupen lo mismo que ocupa una llamada analógica.

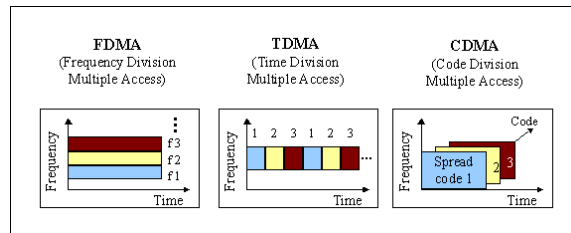


Figura 19. Muestra las diferentes formas de dividir la frecuencia según los diferentes estándares.

2.1.6.3. GSM

Es un estándar mundial para teléfonos celulares. Llamado Global System for Mobile communications (Sistema Global para las comunicaciones móviles), formalmente conocida como Group Special Mobile (**GSM**, Grupo Especial Móvil). Fue creado por CEPT (organismo internacional que agrupa a las entidades responsables en la Administración Pública de cada país europeo de las políticas y la regulación de las comunicaciones, tanto postales como de telecomunicaciones), y posteriormente desarrollado por ETSI (European Telecommunications Standards Institute – organización de estandarización de la industria de las telecomunicaciones de Europa con proyección mundial) para estandarizar la telefonía celular en Europa, luego adoptado por el resto del mundo. En el año 2001, el 70% de los usuarios de telefonía móvil en el mundo usaban GSM. Es un estándar abierto, no propietario y que se encuentra en desarrollo constante.

GSM emplea una combinación de TDMA y FDMA entre estaciones en un par de canales de radio de frecuencia duplex, con baja lupulización de frecuencia entre canales. Como se explicó anteriormente, TDMA se utiliza para información digital codificada, por lo que GSM es un sistema diseñado para utilizar señales digitales, así como también, canales de voz digitales, lo que permite un moderado nivel de seguridad.

Existen cuatro versiones principales, basadas en la banda: GSM-850, GSM-900, GSM-1800 y GSM-1900, diferenciándose cada una en la frecuencia de las bandas.

En GSM, las conexiones se pueden utilizar tanto a la voz, como a datos, lo que permitió el avance del envío y consumo de datos a través de los celulares. Los casos

más comunes son las imágenes que se pueden enviar y recibir, y el uso de aplicaciones a través de los teléfonos móviles, tal es el caso de Internet.

Las implementaciones más veloces de GSM se denominan GPRS y EDGE, también denominadas generaciones intermedias, o 2.5G, que conducen a la tercera generación (3G), o UMTS.

2.1.6.3.1. ARQUITECTURA DE LA RED GSM²³

En una red GSM, la terminal del usuario se llama estación móvil. Una estación móvil está constituida por una tarjeta SIM (Módulo de identificación de abonado), que permite identificar de manera única al usuario y a la terminal móvil, o sea, al dispositivo del usuario (normalmente un teléfono portátil).

Las terminales (dispositivos) se identifican por medio de un número único de identificación de 15 dígitos denominado IMEI (Identificador internacional de equipos móviles). Cada tarjeta SIM posee un número de identificación único (y secreto) denominado IMSI (Identificador internacional de abonados móviles). Este código se puede proteger con una clave de 4 dígitos llamada código PIN.

Por lo tanto, la tarjeta SIM permite identificar a cada usuario independientemente de la terminal utilizada durante la comunicación con la estación base. Las comunicaciones entre una estación móvil y una estación base se producen a través de un vínculo de radio, por lo general denominado interfaz de aire (o en raras ocasiones, interfaz Um).

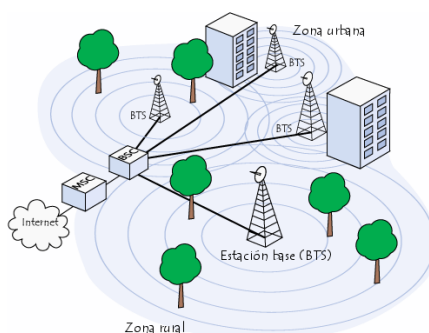


Figura 20. Arquitectura de Red GSM

²³ <http://es.kioskea.net/contents/telephonie-mobile/gsm.php3>

Todas las estaciones base de una red celular están conectadas a un controlador de estaciones base (o BSC), que administra la distribución de los recursos. El sistema compuesto del controlador de estaciones base y sus estaciones base conectadas es el Subsistema de estaciones base (o BSS).

Por último, los controladores de estaciones base están físicamente conectados al Centro de conmutación móvil (MSC) que los conecta con la red de telefonía pública y con Internet; lo administra el operador de la red telefónica. El MSC pertenece a un Subsistema de conmutación de red (NSS) que gestiona las identidades de los usuarios, su ubicación y el establecimiento de comunicaciones con otros usuarios.

Generalmente, el MSC se conecta a bases de datos que proporcionan funciones adicionales:

- ✓ El Registro de ubicación de origen (HLR): es una base de datos que contiene información (posición geográfica, información administrativa, etc.) de los abonados registrados dentro de la zona del conmutador (MSC).
- ✓ El Registro de ubicación de visitante (VLR): es una base de datos que contiene información de usuarios que no son abonados locales. El VLR recupera los datos de un usuario nuevo del HLR de la zona de abonado del usuario. Los datos se conservan mientras el usuario está dentro de la zona y se eliminan en cuanto abandona la zona o después de un período de inactividad prolongado (terminal apagada).
- ✓ El Registro de identificación del equipo (EIR): es una base de datos que contiene la lista de terminales móviles.
- ✓ El Centro de autenticación (AUC): verifica las identidades de los usuarios.

La red celular compuesta de esta manera está diseñada para admitir movilidad a través de la gestión de traspasos (movimientos que se realizan de una celda a otra).

Finalmente, las redes GSM admiten el concepto de roaming: el movimiento desde la red de un operador a otra.

2.1.7. TARJETA SIM

Una tarjeta SIM contiene la siguiente información:

- ✓ El número telefónico del abonado (MSISDN).
- ✓ El número internacional de abonado (IMSI, Identificación internacional de abonados móviles).
- ✓ El estado de la tarjeta SIM.
- ✓ El código de servicio (operador).
- ✓ La clave de autenticación.
- ✓ El PIN (Código de identificación personal).
- ✓ El PUK (Código personal de desbloqueo).



Figura 21. Tarjeta SIM

2.1.8. SERVICIO DE MENSAJES CORTOS SMS²⁴

El servicio de mensajes cortos (SMS) permite enviar o recibir mensajes de texto breves de un teléfono móvil a otros, con confirmación de mensaje de salida, y, una vez recibidos, dichos mensajes son visualizados directamente en la pantalla del teléfono, con el número del remitente y la hora a la que se envió.

Estos mensajes viajan sobre un canal dedicado a señalización independiente de los de tráfico. De hecho, se pueden enviar y recibir simultáneamente a la voz, datos y llamadas de fax.

Además, existen diversas clases de SMS según el comportamiento del mensaje al ser recibido:

²⁴ <http://vidateleco.wordpress.com/2009/03/04/sms-servicio-de-mensajes-cortos/>

- ✓ **Clase 0 (FlashSMS):** El texto del mensaje se muestra automáticamente en la pantalla del teléfono receptor, pero no se almacena en memoria.
- ✓ **Clase 1:** Es uno de los dos tipos más comunes actualmente. El mensaje se almacena en la memoria del teléfono que lo recibe y el usuario sólo debe darle a la opción de leer mensaje que aparece en pantalla.
- ✓ **Clase 2:** Es el otro tipo común. En este caso, el mensaje se almacena en la memoria de la tarjeta SIM y el usuario sólo debe darle a la opción de leer mensaje que aparece en pantalla.
- ✓ **Clase 3:** El mensaje se almacena en la memoria de la tarjeta SIM del teléfono que lo recibe y en una aplicación externa que se ejecute sobre un ordenador conectado a este teléfono.

El mensaje enviado se recibirá en pocos segundos si el móvil del destinatario está encendido y en zona de cobertura. Si el móvil está apagado o fuera de cobertura, la red intentará enviar el mensaje durante el período de caducidad del mensaje.

2.1.8.1. CENTRO DE SERVICIOS DE MENSAJES CORTOS SMSC

Es una base de datos que recibe, almacena y envía los mensajes cortos. Sigue un protocolo sin conexión y tiene un período de validez, es decir, el tiempo máximo que puede estar un mensaje almacenado antes de ser eliminado.

A cada SMSC le corresponde un número de teléfono que debe introducirse en el móvil para poder enviar mensajes. El SMSC puede estar conectado con otros SMSC de las demás redes en base a acuerdos de roaming internacional.

Existen dos interfaces en el SMSC:

- ✓ **SMS – IWMSC (Interworking):** es originado por el móvil y va hacia el SMSC (servicio SMS-MO).
- ✓ **SMS – GMSC (Gateway):** establecido entre MSC y la red GSM, es el que permite que el SMS llegue a su destino (servicio SMS-MT).

Es decir, que el envío de un mensaje desde un MS a otro es la concatenación de dos operaciones:

- ✓ La transmisión del mensaje desde el MS al SMSC (SMS-MO, Mobile Originated).
- ✓ La transmisión desde el SMSC hasta el receptor (SMS-MT, Mobile Terminated).

Además de estos dos interfaces, intervienen los elementos del sistema GSM siguientes: HLR, MSC, VLR, BSS, MS.

2.1.9.COMANDOS AT²⁵

Los comandos AT son instrucciones codificadas que conforman un lenguaje de comunicación entre el hombre y un terminal MODEM.

Aunque la finalidad principal de los comandos AT es la comunicación con modems, la telefonía móvil GSM también ha adoptado como estandar este lenguaje para poder comunicarse con sus terminales. De esta forma, todos los teléfonos móviles GSM poseen un juego de comandos AT específico que sirve de interfaz para configurar y proporcionar instrucciones a los terminales, permiten acciones tales como realizar llamadas de datos o de voz, leer y escribir en la agenda de contactos y enviar mensajes SMS, además de muchas otras opciones de configuración del terminal.

Es claro que la implementación de los comandos AT corresponde a los dispositivos GSM y no depende del canal de comunicación a través del cual estos comandos sean enviados, ya sea cable de serie, canal Infrarrojos, Bluetooth, etc.

²⁵ alarmagsm.googlecode.com/files/COMANDOS%20AT.doc

2.1.9.1. COMANDOS AT PARA SMS²⁶

COMANDO	DESCRIPCION	OPCIONES	EJEMPLO
AT+CPMS	Selecciona la memoria para leer/borrar, escribir/enviar, recibir SMS	ME = Teléfono SM = SIM	AT+CPMS = "ME", "ME", "ME"
AT+CMGF	Formato de los SMS	0 = Modo PDU. 1 = Modo texto.	
AT+CMGR	Leer mensaje.		AT+CMGR = 1
AT+CMGL	Listado de los SMS según el estado.	0 = Sin leer. 1 = Leídos. 2 = Sin enviar. 3 = Enviados. 4 = Todos	AT+CMGL = 4
AT+CMGS	Enviar mensajes SMS	Indicar longitud PDU, finalizar con CTRL+Z para enviar el mensaje.	AT+CMGS = 17
AT+CMSS	Enviar mensaje SMS almacenado.		AT+CMSS = 2
AT+CMGW	Escribir mensaje SMS en la memoria.		
AT+CMGD	Borrar mensaje almacenado.		AT+CMGD = 2
AT+CSCA	Establece centro de envío de mensajes.		
AT+CSCB	Tipos de mensajes que se pueden recibir.		
AT+CNMI	Forma de indicar que hay mensajes nuevos.		

Tabla 1. Comandos AT para SMS

²⁶ <http://www.zonabot.com/electronica/2-comunicaciones/28-comandos-at-para-telefonos-moviles.html>

2.1.10. TELEFONO NOKIA 3220

Para este trabajo de investigación se utilizó el teléfono Nokia 3220, el cual permite la comunicación con el microcontrolador mediante los comandos AT.



Figura 22. Teléfono Nokia 3220

Este conector que está conformado por 14 pines, sirve para realizar la conexión entre el computador y el teléfono.



Figura 23. Conector del Teléfono Nokia 3220

2.1.11. PROTOBOARD²⁷

El protoboard o breadbord es una especie de tablero con orificios, en la cual se pueden insertar componentes electrónicos y cables para armar circuitos. Como su nombre lo indica, esta tableta sirve para experimentar con circuitos electrónicos, con lo que se asegura el buen funcionamiento del mismo.

²⁷ <http://www.circuitoselectronicos.org/2007/10/el-protoboard-tableta-de-experimentacin.html>



Figura 24. Protoboard

2.1.11.1. ESTRUCTURA DE UN PROTOBOARD

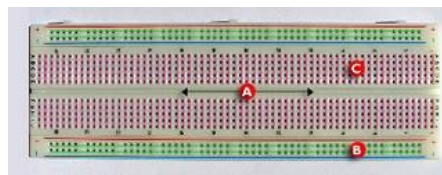


Figura 25. Estructura de un Protoboard

Básicamente un protoboard se divide en tres regiones:

- A. Canal central:** Es la región localizada en el medio del protoboard, se utiliza para colocar los circuitos integrados.
- B. Buses:** Los buses se localizan en ambos extremos del protoboard, se representan por las líneas rojas (buses positivos o de voltaje) y azules (buses negativos o de tierra) y conducen de acuerdo a estas, no existe conexión física entre ellas. La fuente de poder generalmente se conecta aquí.
- C. Pistas:** Las pistas se localizan en la parte central del protoboard, se representan y conducen según las líneas rosas.

2.1.12. MULTIMETRO²⁸

La función principal del multímetro es la de medir el voltaje y corriente en cualquier circuito electrónico, ya sea de continua o de alterna, muchos de ellos incorporan además otras funciones que permiten medir componentes discretos como resistencias, condensadores, diodos e incluso transistores.

²⁸ <http://www.electronicam.es/multimetro.html>

2.1.12.1. DESCRIPCION DEL MULTIMETRO DIGITAL

En los multímetros digitales podemos distinguir tres partes fundamentales.

- ✓ **Display digital:** En el que se muestra no sólo el valor numérico de la medida que estamos realizando sino también las unidades en que lo estamos haciendo ya sean voltios (V), amperios (A) u ohmios (ohm).
- ✓ **Dial de mando:** Con este dial podemos seleccionar la medida que se quiere realizar así como la escala en la que lo hacemos, voltios o milivoltios, amperios o miliamperios. Además indica si la medida se realiza de una señal continua o alterna.
- ✓ **Zona de clavijas:** La medida de los distintos parámetros tendrá una determinada posición de nuestras puntas de pruebas y deberemos tener especial cuidado a la hora de conectarlas ya que si lo hacemos de forma incorrecta nuestro multímetro o circuito de pruebas podrían resultar dañados.

2.1.12.2. MEDIDAS

- ✓ **Voltaje.-** La medida del voltaje es muy sencilla de realizar ya que en la mayoría de los multímetros no requiere ningún cuidado especial, simplemente deberemos conectar las puntas de pruebas en el común (COM) y en la clavija de medida de voltios y ohmios (V, ohm). La lectura del display es el valor de tensión existente entre ambas puntas de pruebas.
- ✓ **Corriente.-** A la hora de medir la corriente deberemos conocer aproximadamente el valor que vamos a obtener para seleccionar la clavija que se corresponda a nuestro rango de valores.



Figura 26. Multímetro

2.1.13. RESISTENCIAS ELECTRICAS²⁹

Resistencia eléctrica es toda oposición que encuentra la corriente a su paso por un circuito eléctrico cerrado, atenuando o frenando el libre flujo de circulación de las cargas eléctricas o electrones. Cualquier dispositivo o consumidor conectado a un circuito eléctrico representa en sí una carga, resistencia u obstáculo para la circulación de la corriente eléctrica.

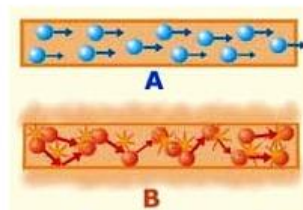


Figura 27. Resistencia

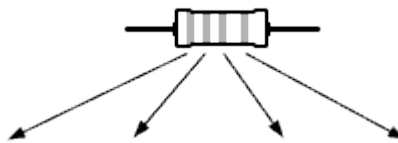
- A.-** Electrones fluyendo por un buen conductor eléctrico, que ofrece baja resistencia.
- B.-** Electrones fluyendo por un mal conductor eléctrico, que ofrece alta resistencia a su paso. En ese caso los electrones chocan unos contra otros al no poder circular libremente y, como consecuencia, generan calor.

Normalmente los electrones tratan de circular por el circuito eléctrico de una forma más o menos organizada, de acuerdo con la resistencia que encuentren a su paso. Mientras menor sea esa resistencia, mayor será el orden existente en el micromundo de los electrones; pero cuando la resistencia es elevada, comienzan a chocar unos con otros y a liberar energía en forma de calor. Esa situación hace que siempre se eleve algo la temperatura del conductor y que, además, adquiera valores más altos en el punto donde los electrones encuentren una mayor resistencia a su paso.

El ohm es la unidad de medida de la resistencia que oponen los materiales al paso de la corriente eléctrica y se representa con el símbolo o letra griega " Ω " (omega). La razón por la cual se acordó utilizar esa letra griega en lugar de la "O" del alfabeto latino fue para evitar que se confundiera con el número cero "0".

²⁹ http://www.asifunciona.com/electrotecnia/ke_resistencia/ke_resistencia_1.htm

2.1.13.1. CODIGO Y SERIES DE LAS RESISTENCIAS³⁰



Colores	1ª Cifra	2ª Cifra	Multiplicador	Tolerancia
Negro		0	0	
Marrón	1	1	$\times 10$	$\pm 1\%$
Rojo	2	2	$\times 10^2$	$\pm 2\%$
Naranja	3	3	$\times 10^3$	
Amarillo	4	4	$\times 10^4$	
Verde	5	5	$\times 10^5$	$\pm 0.5\%$
Azul	6	6	$\times 10^6$	
Violeta	7	7	$\times 10^7$	
Gris	8	8	$\times 10^8$	
Blanco	9	9	$\times 10^9$	
Oro			$\times 10^{-1}$	$\pm 5\%$
Plata			$\times 10^{-2}$	$\pm 10\%$
Sin color				$\pm 20\%$

Tabla 2. Código y Series de Resistencias

EJEMPLO:

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

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

Tolerancia de $\pm 5\%$

5 BANDAS DE COLORES

También hay resistencias con 5 bandas de colores, la única diferencia respecto a la tabla anterior, es qué la tercera banda es la 3ª Cifra, el resto sigue igual.

³⁰ http://www.arrakis.es/~fon/simbologia/_private/colores.htm

2.1.14. CAPACITORES³¹

Se llama capacitor a un dispositivo que almacena carga eléctrica. El capacitor está formado por dos conductores próximos uno a otro, separados por un aislante, de tal modo que puedan estar cargados con el mismo valor, pero con signos contrarios.

En su forma más sencilla, un capacitor está formado por dos placas metálicas o armaduras paralelas, de la misma superficie y encaradas, separadas por una lámina no conductora o dieléctrico. Al conectar una de las placas a un generador, ésta se carga e induce una carga de signo opuesto en la otra placa. Por su parte, teniendo una de las placas cargada negativamente (Q^-) y la otra positivamente (Q^+) sus cargas son iguales y la carga neta del sistema es 0, sin embargo, se dice que el capacitor se encuentra cargado con una carga Q .

Los capacitores pueden conducir corriente continua durante sólo un instante (por lo cual podemos decir que los capacitores, para las señales continuas, es como un cortocircuito), aunque funcionan bien como conductores en circuitos de corriente alterna. Es por esta propiedad lo convierte en dispositivos muy útiles cuando se debe impedir que la corriente continua entre a determinada parte de un circuito eléctrico, pero si queremos que pase la alterna.



Figura 28. Capacitor

2.1.15. CRISTALES OSCILADORES³²

Un oscilador es un dispositivo capaz de convertir la energía de corriente continua en corriente alterna a una determinada frecuencia. Tienen numerosas aplicaciones: generadores de frecuencias de radio y de televisión, osciladores locales en los receptores, generadores de barrido en los tubos de rayos catódicos, etc.

³¹ <http://www.inele.ufro.cl/bmonteci/semic/apuntes/capacitores/capacitores.htm>

³² <http://www.angelfire.com/al2/Comunicaciones/Laboratorio/oscilad.html>

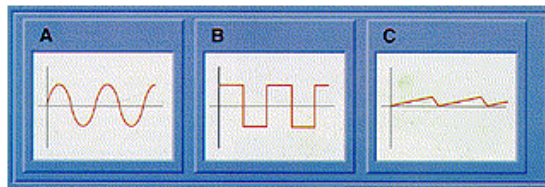


Figura 29. Cristales Osciladores A) onda sinusoidal. B) onda cuadrada. C) onda tipo diente de sierra

La mayoría de los equipos electrónicos utiliza para su funcionamiento señales eléctricas de uno de estos tres tipos: ondas sinusoidales, ondas cuadradas y ondas tipo diente de sierra. Los osciladores son circuitos electrónicos generalmente alimentados con corriente continua capaces de producir ondas sinusoidales con una determinada frecuencia. Existe una gran variedad de tipos de osciladores que, por lo general, se conocen por el nombre de su creador. Igualmente, los multivibradores son circuitos electrónicos que producen ondas cuadradas. Este tipo de dispositivos, es utilizado ampliamente en conmutación.

Los generadores de frecuencia son, junto con los amplificadores y las fuentes de alimentación, la base de cualquier circuito electrónico analógico. Son utilizados para numerosas aplicaciones entre las que podemos destacar las siguientes: como generadores de frecuencias de radio y de televisión en los emisores de estas señales, osciladores maestros en los circuitos de sincronización, en relojes automáticos, como osciladores locales en los receptores, como generadores de barrido en los tubos de rayos catódicos y de televisores, etc.

Los osciladores son generadores que suministran ondas sinusoidales y existen multitud de ellos. Generalmente, un circuito oscilador está compuesto por: un "circuito oscilante", "un amplificador" y una "red de realimentación".

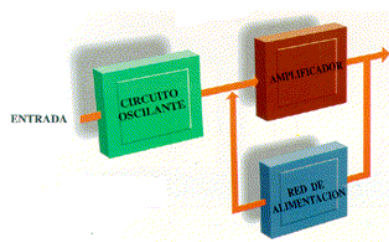


Figura 30. Esquema de un circuito oscilante

2.1.16. RELE³³

Es un interruptor operado magnéticamente. El Relé se activa o se desactiva (dependiendo de la conexión) cuando el electroimán (que forma parte del Relé) es energizado (le ponemos un voltaje para que funcione).

Esta operación causa que exista conexión o no, entre dos o más terminales del dispositivo (el Relé).

Esta conexión se logra con la atracción o repulsión de un pequeño brazo, llamado armadura, por el electroimán.

Este pequeño brazo conecta o desconecta los terminales antes mencionados.

2.1.16.1. FUNCIONAMIENTO DEL RELE

Si el electroimán está activo jala el brazo (armadura) y conecta los puntos C y D. Si el electroimán se desactiva, conecta los puntos D y E.

De esta manera se puede conectar algo, cuando el electroimán está activo, y otra cosa conectada, cuando está inactivo.

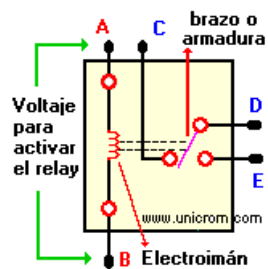


Figura 31. Relé

³³ http://www.unicrom.com/Tut_relay.asp

2.1.17. FIBRA DE VIDRIO PARA PCB

Es una placa de cobre que sirve para conectar eléctricamente un conjunto de componentes electrónicos, la cual mediante un proceso, se va a utilizar para elaborar la tarjeta de circuito impreso.



Figura 32. Fibra de Vidrio para PCB

2.1.18. CABLE SERIAL RS232

Este cable sirve para convertir una conexión RS232 a serial, esto nos sirve para poder conectar el circuito al computador por medio del puerto serial.



Figura 33. Cable serial RS232 a USB

2.1.19. CABLE DKU-5

Es el cable que va conectado del celular Nokia 3220 al puerto serial del computador. Luego de que el cable esté conectado se debe instalar sus drivers para que la comunicación funcione correctamente.



Figura 34. Cable DKU-5

2.1.20. MAX 232

El MAX232 es un circuito integrado que convierte los niveles de las líneas de un puerto serie RS232 a niveles TTL y viceversa. Lo interesante es que sólo necesita una alimentación de 5V, ya que genera internamente algunas tensiones que son necesarias para el estándar RS232. Otros integrados que manejan las líneas RS232 requieren dos voltajes, +12V y -12V.

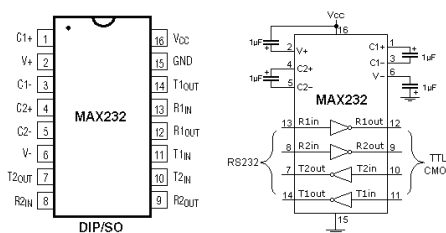


Figura 35. Circuito MAX232

El MAX232 soluciona la conexión necesaria para lograr comunicación entre el puerto serie de una PC y cualquier otro circuito con funcionamiento en base a señales de nivel TTL/CMOS.

El circuito integrado posee dos conversores de nivel TTL a RS232 y otros dos que, a la inversa, convierten de RS232 a TTL.

Estos conversores son suficientes para manejar las cuatro señales más utilizadas del puerto serie del PC, que son TX, RX, RTS y CTS.

TX es la señal de transmisión de datos, RX es la de recepción, y RTS y CTS se utilizan para establecer el protocolo para el envío y recepción de los datos.

2.1.20.1. INTERFAZ RS-232³⁴

La denominada RS-232 es una interfaz que designa una norma para el intercambio serie de datos binarios entre un DTE (o Equipo terminal de datos) y un DCE (o Equipo de terminación del circuito de datos), aunque existen otras situaciones en las que también se utiliza la interfaz RS-232.

El puerto RS-232 consiste físicamente en un conector tipo DB25 (de 25 pines), aunque es normal encontrar la versión de 9 pines (DB9), que es más económico e incluso más extendido para cierto tipo de periféricos.

La interfaz RS-232 está diseñada para distancias cortas, de unos 15 metros o menos, y para unas velocidades de comunicación bajas, de no más de 20 KBytes. A pesar de ello, muchas veces se utiliza a mayores velocidades con un resultado aceptable. La interfaz puede trabajar en comunicación asíncrona o síncrona y tipos de canal simplex, half duplex o full duplex. En un canal simplex los datos siempre viajarán en una dirección, por ejemplo desde DCE a DTE. En un canal half duplex, los datos pueden viajar en una u otra dirección, pero sólo durante un determinado periodo de tiempo; luego la línea debe ser conmutada antes que los datos puedan viajar en la otra dirección. En un canal full duplex, los datos pueden viajar en ambos sentidos simultáneamente. Las líneas de handshaking de la RS-232 se usan para resolver los problemas asociados con este modo de operación, tal como en qué dirección los datos deben viajar en un instante determinado.

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

³⁴ PALAZZESI Ariel, Electrónica en General Pícs en Particular, 2009, Ra-Ma Editorial, Argentina

2.1.20.2. DESCRIPCION DE TERMINALES EN RS-232

Señal		DB25	DB9
Common Ground	G	7	5
Transmitted Data	TD	2	3
Received Data	RD	3	2
Data Terminal Ready	DTR	20	4
Data Set Ready	DSR	6	6
Request To Send	RTS	4	7
Clear To Send	CTS	5	8
Carrier Detect	DCD	8	1
Ring Indicator	RI	22	9

Figura 36. Descripción de los pines de un conector RS-232

2.1.21. PROTEUS 7 PROFESSIONAL 7.5 SP3³⁵

Proteus es una compilación de programas de diseño y simulación electrónica, desarrollado por Labcenter Electronics que consta de los dos programas principales: Ares e Isis, y los módulos VSM y Electra.

2.1.21.1. ISIS

El Programa ISIS, Intelligent Schematic Input System (Sistema de Enrutado de Esquemas Inteligente) permite diseñar el plano eléctrico del circuito que se desea realizar con componentes muy variados, desde simples resistencias, hasta alguno que otro microprocesador o microcontrolador, incluyendo fuentes de alimentación, generadores de señales y muchos otros componentes con prestaciones diferentes. Los diseños realizados en Isis pueden ser simulados en tiempo real, mediante el módulo VSM, asociado directamente con ISIS.

³⁵ http://www.taringa.net/posts/ciencia-educacion/10618546/Nuevo-Proteus-7_7-sp2-para-windows-7.html

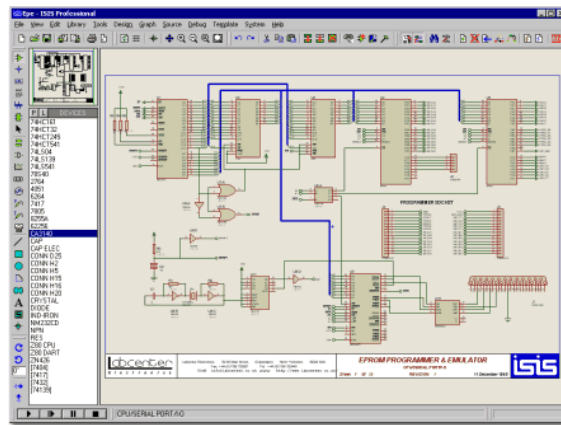


Figura 37. ISIS Professional

2.1.21.2. ARES

ARES, o Advanced Routing and Editing Software (Software de Edición y Ruteo Avanzado); es la herramienta de enrutado, ubicación y edición de componentes, se utiliza para la fabricación de placas de circuito impreso, permitiendo editar generalmente, las capas superficial (Top Copper), y de soldadura (Bottom Copper).

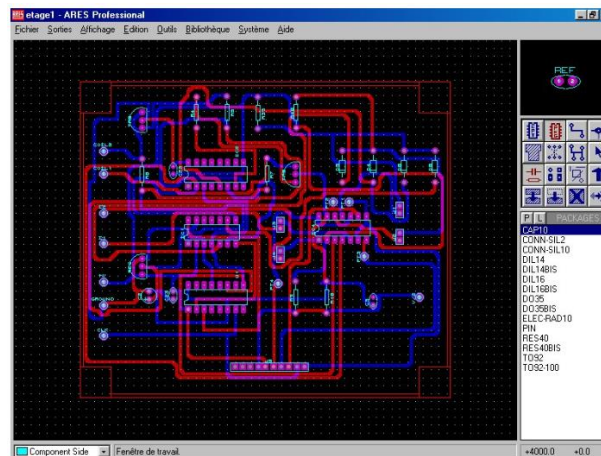


Figura 38. ARES Professional

2.1.22. MICROCODE STUDIO PLUS / COMPILADOR PIC BASIC PRO 2.50

Microcode Studio es una interface utilizada para la programación de microcontroladores utilizando el lenguaje Basic. Cuenta con un entorno de gran alcance visual de desarrollo integrado (IDE) logrando contener un circuito de

Los errores de compilación y el ensamblador pueden ser fácilmente identificados y corregidos mediante la ventana de error de los resultados. Simplemente haga clic en un error de compilación y Microcode Studio automáticamente te llevará a la línea de error. Microcode Studio incluso viene con una serie de ventana de comunicaciones, lo que le permite ver la salida de depuración y de serie de su microcontrolador.

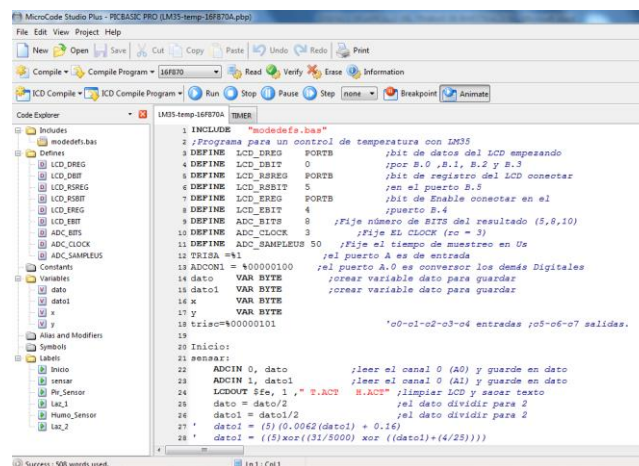


Figura 39. Microcode Studio Plus

2.1.23. PROGRAMADOR USB PICKIT 2³⁶

El PicKit2 es un programador denominado in-circuit-programmer lo que significa que no tiene un zócalo para programar el pic, más bien tiene un conector de 6 pines para conectar con la tarjeta del pic. Hay que tener cuidado con esta característica pues si no está conectado de manera correcta el pic nunca podrá ser programado y hasta puede llegar a dañarse. Otra característica interesante es que el PicKit2 tiene la opción de depuración del programa.

³⁶ <http://www.electronicabin.com/programador-pickit-2-clone>

Este pic es actualizable en su código o firmware (escribiendo en su memoria flash propio). El PICkit2 contiene un gestor de arranque que lo hace posible. Se puede utilizar esta característica para actualizar el firmware de su PICkit 2.



Figura 40. Herramienta Pickit2 Programmer

2.2. MARCO TEORICO CONTEXTUAL

2.2.1. UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO

2.2.1.1. SALA DE REDES Y COMUNICACIONES ³⁷

INFORMACION GENERAL

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo ha implementado esta sección, con la finalidad de que la información que se genera en cada una de las dependencias debe ser manejada en forma organizada y compartida de acuerdo a las actividades que se realicen, para el efecto es necesario que estos datos se concentren y procesen en un solo sitio.

La Sección de Redes y Comunicaciones tiene la responsabilidad de mantener y asesorar la red institucional operativa y de entregar soporte a las unidades, dependencias y usuarios de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo; así como apoyar a cada uno de los proyectos que involucren tecnología en redes computacionales que la Universidad desarrolle.

NUESTRA VISION

Ser una sección pionera en la plataforma de telecomunicaciones, en el desarrollo de ideas innovadoras que contribuyan al adelanto tecnológico de las redes computacionales para la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, así como también expandiendo sus servicios hacia personas particulares ajenas a la Institución.

NUESTRA MISION

Ofrecer una infraestructura adecuada y actualizada para un intercambio de información eficiente que promueva el trabajo colaborativo dentro de las unidades y dependencias institucionales, fortaleciendo a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo en el desarrollo de comunicación informática.

³⁷<http://www.uteq.edu.ec/informatica/redes/index.html>

NUESTROS OBJETIVOS

- ✓ Proporcionar a la Universidad la adquisición y el uso de tecnologías en telecomunicaciones eficientes, para el apoyo a la administración, la docencia y la investigación de la Institución y personas particulares que contraten nuestros servicios.
- ✓ Analizar, evaluar, planear, diseñar y ejecutar los proyectos que favorezcan el desarrollo de las telecomunicaciones en la Universidad.
- ✓ Mantener un sistema de información institucional integral y consistente, de apoyo colectivo y confiable dentro de la Universidad.
- ✓ Asesorar en la utilización de servicios de informática y de telecomunicaciones a las dependencias de la Universidad.
- ✓ Socializar y capacitar a los usuarios en el uso de los servicios de telecomunicaciones.
- ✓ Fomentar y velar por el buen aprovechamiento de los recursos de servicios de las telecomunicaciones.

FUNCIONES DE LA SECCION DE REDES Y COMUNICACIONES

- ✓ Administrar y mantener todos los servidores que prestan servicios a la Institución sobre la Intranet y la Internet.
- ✓ Investigar y proponer cambios o actualizaciones de tecnología en redes computacionales.
- ✓ Elaborar y evaluar proyectos que permitan mejorar el funcionamiento de la red institucional.

2.2. MARCO TEORICO REFERENCIAL

A continuación se presentan dos trabajos de investigación sobre sistemas de seguridad electrónica que tienen como relación la utilización de la telefonía móvil.

2.2.1.SISTEMA DE SEGURIDAD ELECTRÓNICO PARA RECINTOS UTILIZANDO EL SERVICIO DE MENSAJES CORTOS DE LA TELEFONÍA MÓVIL.³⁸

En el trabajo de investigación realizado por Santiago Villacís Parra, de la Escuela Politécnica Nacional, plantea como solución un sistema de seguridad electrónico para recintos utilizando la telefonía móvil, debido a los motivos que se van a explicar a continuación:

- ✓ La comunicación en los actuales Sistemas de Seguridad Electrónicos se la ha venido realizando a través de líneas telefónicas estándar o a través de sistemas inalámbricos analógicos, lo cual puede recaer en consecuencias funestas tanto para las empresas que prestan el servicio como para los usuarios de dichos sistemas.
- ✓ La transmisión de datos de alarma a través de una línea telefónica convencional se convierte en un factor de riesgo tanto para el usuario propietario del sistema como para la empresa de seguridad. Las continuas fallas en las líneas, el riesgo de ser saboteadas, la facilidad de ser interceptadas, etc.
- ✓ Los sistemas vía radio son más seguros que los vía teléfono y trabajan dentro del rango de frecuencias comprendidos en la banda de UHF (Ultra Alta Frecuencia), aunque dada la complejidad necesaria para cubrir un territorio amplio dentro de la vía radio, ésta generalmente se utiliza cuando no existe la red telefónica convencional.

Tales inconvenientes traen como consecuencias: mayor espacio para la instalación de los equipos, costos elevados tanto en la instalación como en el mantenimiento de los mismos, pérdidas de información, correr el riesgo de recibir información errónea o recibirla demasiado tarde como para poder realizar una acción.

³⁸VILLACIS Parra Santiago, Escuela Politécnica Nacional,2006, Ecuador

Por las razones anteriormente señaladas propone el uso de la telefonía móvil, en la cual el tratamiento de la información se realiza de manera digital, dicha información puede ser recibida o enviada desde y hacia cualquier parte del país e inclusive fuera de él gracias al sistema de Roaming mundial.

En este trabajo de investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

- ✓ El sistema GSM es complejo, sin embargo los modems GSM permiten hacer abstracción de la red GSM y utilizar sus servicios desde diversas aplicaciones.
- ✓ Alta calidad en las llamadas y ausencia de interferencias molestas. Esto se consigue mediante la transformación de los mensajes transmitidos en señales binarias. Cada canal puede ser utilizado a la vez por 6 a 8 personas por el sistema llamado reutilización de frecuencias, por lo que el sistema celular digital GSM que utilizan las operadoras permite una gran capacidad de usuarios.
- ✓ Puesto que un mensaje corto puede contener hasta 160 caracteres, es muy difícil que una persona inescrupulosa pueda descifrar los códigos de control enviados hacia el sistema de monitoreo y control, reduciendo enormemente de esta manera las posibilidades de sabotaje.
- ✓ El sistema desarrollado es ideal para ser empleado en diversas aplicaciones tales como telemetría, consultas, telecontrol de procesos industriales, telemarketing, y en general en cualquier campo que se requiera comunicaciones inalámbricas.

2.2.2. ESTUDIO DE LA COMUNICACIÓN CON COMANDOS AT Y MICROCONTROLADORES CASO PRACTICO IMPLEMENTACION DE UN PROTOTIPO SISTEMA DE GESTION DE ALARMA PARA VIVIENDAS CON MONITOREO MEDIANTE TELEFONIA CELULAR.³⁹

En la Tesis de Grado realizada por Martha Alulema Quitauis, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, plantea un sistema de gestión de alarma para viviendas con monitoreo mediante telefonía celular, debido a la situación económica

³⁹ ALULEMA Quitauis Martha Elizabeth, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ingeniería y Electrónica, 2010, Ecuador.

actual, además de otros factores que provocan que la inseguridad sea cada día mucho mayor. Esto, en combinación con la ineficiencia de los cuerpos policíacos crea un entorno muy favorable para que surjan empresas de seguridad privada que también no garantizan la seguridad que ofrecen. El costo en algunos casos es muy alto, sin obtener resultados diferentes. Además, estar fuera del hogar es cada día más necesario.

Para el caso que plantea, específicamente un sistema de seguridad electrónico, el usuario debe instalar en su hogar la central de alarma con interfaz celular y sobrellevar el costo que implica el uso del servicio de mensajes cortos ya que la infraestructura necesaria para la comunicación celular se encuentra actualmente en pleno funcionamiento y crecimiento, por lo que el sistema propuesto es de un costo relativamente pequeño, si se toma en cuenta los beneficios que se pueden obtener de éste.

Este proyecto tiene como utilidad proteger el hogar usando el software, hardware los recursos adecuados y necesarios para la detección de intrusos un sensor de presencia y movimiento, un sensor de humo para la detección de incendios, un sensor magnético para abrir la puerta del garaje y luego avisará directamente al usuario o a 2 personas.

En dicho proyecto se llegaron a las siguientes conclusiones:

- ✓ Con los resultados obtenidos en las pruebas se puede comprobar que el sistema funciona en tiempo real ya que el intervalo en el envío y recepción de los mensajes está en función del tiempo esperado.
- ✓ Al utilizar la nube de comunicación GSM se obtiene un rango de alcance bastante aceptable, lo cual depende de la operadora con la que se esté trabajando; en este caso PORTA.
- ✓ Se determina 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 comunicación entre el microcontrolador y el modem del celular funciona solo a una velocidad de transmisión de 9600bps.

CAPITULO III

3. METODOS Y MATERIALES

3.1. METODO DE DESARROLLO DEL SISTEMA

La metodología que se va a utilizar para el desarrollo de este trabajo de investigación será el modelo de prototipos, por ser el que más se ajusta a las necesidades de este proyecto.

Este modelo es básicamente prueba y error ya que si al usuario no le gusta una parte del prototipo significa que la prueba fallo por lo cual se debe corregir el error que se tenga hasta que el usuario quede satisfecho.

Además el prototipo debe ser construido en poco tiempo, usando los programas adecuados y no se debe utilizar mucho dinero pues a partir de que este sea aprobado nosotros podemos iniciar el verdadero desarrollo del software. Pero eso si al construir el prototipo nos asegura que nuestro software sea de mejor calidad, además de que su interfaz sea de agrado para el usuario. Un prototipo podrá ser construido solo si con el software es posible experimentar.

La construcción de prototipos se puede utilizar como un modelo del proceso independiente, se emplea más comúnmente como una técnica susceptible de implementarse dentro del contexto de cualquiera de los modelos del proceso expuestos. Sin importar la forma en que éste se aplique, el paradigma de construcción de prototipos ayuda al desarrollador de software y al cliente a entender de mejor manera cuál será el resultado de la construcción cuando los requisitos estén satisfechos. De esta manera, este ciclo de vida en particular, involucra al cliente más profundamente para adquirir el producto.

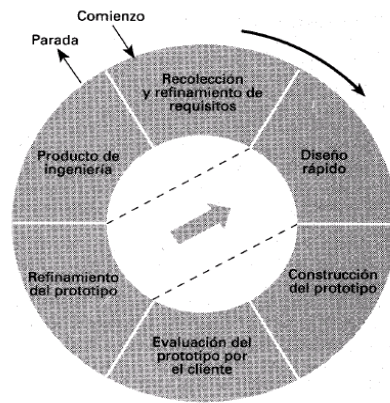


Figura 41. Modelo Prototipo

VENTAJAS:

- ✓ Este modelo es útil cuando el cliente conoce los objetivos generales para el software, pero no identifica los requisitos detallados de entrada, procesamiento o salida.
- ✓ También ofrece un mejor enfoque cuando el responsable del desarrollo del software está inseguro de la eficacia de un algoritmo, de la adaptabilidad de un sistema operativo o de la forma que debería tomar la interacción humano-máquina.

DESVENTAJAS:

- ✓ Debido a que el usuario ve que el prototipo funciona piensa que este es el producto terminado y no entienden que recién se va a desarrollar el software.
- ✓ El usuario tiende a crearse unas expectativas cuando ve el prototipo de cara al sistema final. A causa de la intención de crear un prototipo de forma rápida, se suelen desatender aspectos importantes, tales como la calidad y el mantenimiento a largo plazo, lo que obliga en la mayor parte de los casos a reconstruirlo una vez que el prototipo ha cumplido su función. Es frecuente que el usuario se muestre reacio a ello y pida que sobre ese prototipo se construya el sistema final, lo que lo convertiría en un prototipo evolutivo, pero partiendo de un estado poco recomendado.

3.2. METODO DE EXPERIMENTACION

3.2.1.METODO CUASI EXPERIMENTAL⁴⁰

El método cuasi-experimental se utiliza cuando no es posible la asignación aleatoria, o cuando por razones prácticas o éticas es necesario utilizar grupos naturales o ya formados.

Por lo tanto, se aplica en aquellos casos donde el investigador no puede presentar los niveles de la variable independiente a voluntad ni puede crear los grupos experimentales por aleatorización, aunque sí puede introducir algo similar al diseño experimental en su programación de procedimientos para la recopilación de datos como el cuándo y el a quién de la medición.

PASOS DE UN CUASI EXPERIMENTO

Los principales pasos en el desarrollo de un cuasi experimento son:

PASO 1: Decidir cuántas variables independientes y dependientes deberán ser incluidas en el cuasi experimento.

PASO 2: Elegir los niveles de manipulación de las variables independientes y traducirlos en tratamientos experimentales.

PASO 3: Desarrollar el instrumento o instrumentos para medir la(s) variable(s) dependiente(s).

PASO 4: Seleccionar una muestra de personas para el experimento.

PASO 5: Reclutar a los sujetos del cuasi- experimento. Esto implica tener contacto con ellos, darles explicaciones necesarias.

⁴⁰ KIRK, 1995.

PASO 6: Seleccionar el diseño cuasi-experimental apropiado para muestras, hipótesis, objetivos y preguntas de investigación.

PASO 7: Planear como vamos a manejar a los sujetos que participen en nuestro experimento.

PASO 8: Analizar cuidadosamente las propiedades del grupo intacto.

El tipo de experimentación que se va a utilizar para esta investigación es el Diseño Preprueba – Posprueba de un Grupo.

DISEÑO PREPRUEBA – POSPRUEBA DE UN SOLO GRUPO

- ✓ A un grupo se le aplica una prueba previa.
- ✓ Se administra el tratamiento.
- ✓ Se aplica una prueba posterior.

En este diseño se aplica una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, después se le administra el tratamiento y finalmente se le aplica una prueba posterior al estímulo.



Dónde:

X = Un sistema de alerta basado en sensores y notificación.

O1 = Previa Prevención de Riesgos.

O2 = Posterior Prevención de Riesgos.

VENTAJAS DISEÑO PREPRUEBA – POSPRUEBA DE UN SOLO GRUPO

- ✓ Son útiles como un primer acercamiento al problema de investigación en la realidad.

- ✓ Punto de referencia inicial.
- ✓ Sirven como estudios exploratorios.

DESVENTAJAS DISEÑO PREPRUEBA – POSPRUEBA DE UN SOLO GRUPO

- ✓ Los sesgos de selección o se controlan en la fase de diseño o ya no hay forma posible de ser controladas.
- ✓ Las principales amenazas en éste diseño son: la mortalidad, la selección y las interacciones.

3.3. MATERIALES

3.3.1.HARDWARE

➤ COMPUTADOR (LAPTOP)

- ✓ Procesador Intel Core 2 Duo 2.5 Ghz.
- ✓ Disco Duro de 250 Gb.
- ✓ Memoria Ram 2 Gb.

➤ IMPRESORA

- ✓ Samsung Láser Monocromática

➤ MICROCONTROLADORES

- ✓ PIC16F870
- ✓ PIC12F629

➤ OTROS MATERIALES

- ✓ Sensor de Movimiento PIR MOTION
- ✓ Sensor de Humo
- ✓ Sensor de Temperatura LM35Z
- ✓ Sensor de Humedad
- ✓ Programador USB Pickit 2 Microchip
- ✓ Celular Nokia 3220b

- ✓ Cable Serial USB DKU-50
- ✓ Protoboard
- ✓ Resistencias
- ✓ Relay
- ✓ Transistores
- ✓ Capacitores
- ✓ Cristales Osciladores
- ✓ Potenciómetro
- ✓ Fibra de vidrio para PCB
- ✓ Cloruro Férrico para revelar PCB
- ✓ Fuente de Poder Comutada de 5 – 12v 5 amp.
- ✓ Cable UTP CAT6E SFTP (10 metros)
- ✓ Armario
- ✓ Boneras
- ✓ Cable Serial RS232
- ✓ Canaletas
- ✓ Cable convertidor RS232-USB Trendnet TU-S9
- ✓ Caja de material acrílico.

3.3.2.SOFTWARE

- ✓ Windows XP Professional
- ✓ Microsoft Office 2007
- ✓ Proteus 7 Professional 7.5 SP3
- ✓ Visual Studio Professional 2005
- ✓ SQL Server 2005
- ✓ MicroCodeStudio Plus/ Compilador Pic Basic Pro 2.50
- ✓ Pickit 2 Programmer 2.61

3.3.3.SUMINISTROS

- ✓ 2 Resmas de Papel A4.
- ✓ Pen driver Geek Squad 8 Gb.
- ✓ 2 Cartuchos de Tinta para impresión negro.

- ✓ 2 Cartuchos de Tinta para impresión color.

3.3.4.PERSONAL

- ✓ Desarrollador: Egr. Víctor Gabriel Chávez Olvera.
- ✓ Director de Trabajo de Investigación: Ing. Jorge Murillo Oviedo.

CAPITULO IV

4. PRESUPUESTO

4.1. COSTO DE HARDWARE

En la siguiente tabla se detallan los costos de los recursos de hardware que se necesitarán para la elaboración de este Trabajo de Investigación:

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Total
1	Computador (Laptop)	\$ 1,200.00	\$ 1,200.00
1	Impresora	\$ 150,00	\$ 150,00
2	Microcontrolador PIC 16F870	\$ 8.00	\$ 16.00
1	Microcontrolador PIC 12F629	\$ 20.00	\$ 20.00
1	Sensor Magnético	\$ 3.50	\$ 3.50
1	Sensor de Movimiento PIR MOTION	\$ 15.60	\$ 15.60
1	Sensor de Humo MQ02	\$ 8.25	\$ 8.25
1	Sensor de Temperatura LM35DZ	\$ 2.25	\$ 2.25
1	Sensor de Humedad HS1101LF	\$ 6.50	\$ 6.50
1	Programador USB PIC	\$ 50.00	\$ 50.00
1	Celular Nokia 3220	\$ 60.00	\$ 60.00
1	Protoboard	\$ 25.00	\$ 25.00
10	Resistencias	\$ 0.20	\$ 2.00
5	Relay	\$ 0.20	\$ 1.00
10	Capacitores	\$ 0.20	\$ 2.00

10	Transistores	\$ 0.10	\$ 1.00
5	Cristales Osciladores	\$ 1.00	\$ 5.00
2	Fibra de vidrio para PCB	\$ 9.00	\$ 18.00
3	Cloruro férrico para revelar PCB	\$ 1.50	\$ 4.50
1	Fuente de Poder Comuntada de 5 – 12v 5 amp.	\$ 30.00	\$ 30.00
1	Cable UTP CAT6E SFTP (10 metros)	\$ 20.00	\$ 20.00
1	Armario	\$ 60.00	\$ 60.00
1	Canaletas	\$ 20.00	\$ 20.00
20	Boneras	\$ 0.30	\$ 6.00
2	Cable USB	\$ 5.00	\$ 10.00
1	Cable Serial RS232	\$ 5.00	\$ 5.00
1	Caja de material acrílico	\$ 15.00	\$ 15.00
TOTAL			\$ 1,756.60

Tabla 3. Costo de Hardware

4.2. COSTO DE SOFTWARE

En la siguiente tabla se detallan los costos de los recursos de software que se necesitarán para la elaboración de este Trabajo de Investigación:

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Total
1	Licencia de Windows XP Professional	\$ 200.00	\$ 200.00
1	Licencia de Proteus 7 Professional	\$ 250.00	\$ 250.00
1	Licencia Microsoft Office 2007	\$ 181.35	\$ 181.35
1	Licencia de SQL Server	\$ 174.40	\$ 174.40

	2008		
1	Licencia de Visual Studio Professional 2008	\$ 554.93	\$ 554.93
1	Licencia de MicroCodeStudio Plus/ Compilador Pic Basic Pro 2.50	\$ 149.95	\$ 149.95
1	Licencia de Pickit 2 Programmer 2.61	\$ 49.00	\$ 49.00
TOTAL			\$ 1,559.63

Tabla 4. Costo de Software

4.3. COSTO DE SUMINISTROS

En la siguiente tabla se detallan los costos de los recursos de suministros que se necesitarán para la elaboración de este Trabajo de Investigación:

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Total
2	Resmas de Papel A4	\$ 3.50	\$ 7.00
1	Pen Drive Geek Squad 8 Gb	\$ 35.00	\$ 35.00
2	Cartuchos de Tinta para impresión negro	\$ 18.00	\$ 36.00
2	Cartuchos de Tinta para impresión color	\$ 22.00	\$ 44.00
TOTAL			\$ 122.00

Tabla 5. Costo de Suministros

4.4. COSTO DE RECURSO HUMANO

En la siguiente tabla se detalla el Sueldo del Desarrollador, de los 4 meses que dura el Trabajo de Investigación:

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Total
1	Sueldo Desarrollador	\$ 600.00	\$ 2,400.00
TOTAL			\$ 2,400.00

Tabla 6. Costo de Recurso Humano

4.5. COSTO TOTAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACION

En la siguiente tabla se detalla el Costo Total que se necesitará para realizar el Trabajo de Investigación:

DETALLE	TOTAL
Hardware	\$ 1,756.60
Software	\$ 1,559.63
Suministros	\$ 122.00
Recurso Humano	\$ 2,400.00
TOTAL	\$ 5,838.23

Tabla 7. Costo Total del Trabajo de Investigación

4.6. COSTO REAL

Por tratarse de un trabajo de investigación universitario para obtener el título de Ingeniero en Sistemas, el desarrollador no recibirá remuneración, y utilizará algunos recursos que ya tiene disponible como: Un Computador (Laptop) y una Impresora; además la Universidad Técnica Estatal de Quevedo cuenta con Licencias de Windows XP Professional, Microsoft Office 2007, SQL Server 2005, MikroBasic for PIC 7.0.0.2, MicroCodeStudio Plus/ Compilador Pic Basic Pro 2.50, Pickit 2 Programmer 2.61, Proteus 7 Professional y Visual Studio Professional 2005.

En la siguiente tabla se detalla el Costo Real del Trabajo de Investigación:

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Total
2	Microcontrolador PIC 16F870	\$ 8.00	\$ 16.00
1	Microcontrolador PIC 12F629	\$ 20.00	\$ 20.00
1	Sensor Magnético	\$ 3.50	\$ 3.50
1	Sensor de Movimiento PIR MOTION	\$ 15.60	\$ 15.60
1	Sensor de Humo MQ02	\$ 8.25	\$ 8.25
1	Sensor de Temperatura LM35DZ	\$ 2.25	\$ 2.25
1	Sensor de Humedad HS1101LF	\$ 6.50	\$ 6.50
1	Programador USB PIC	\$ 50.00	\$ 50.00
1	Celular Nokia 3220	\$ 60.00	\$ 60.00
1	Protoboard	\$ 25.00	\$ 25.00
10	Resistencias	\$ 0.20	\$ 2.00
5	Relay	\$ 0.20	\$ 1.00
10	Transistores	\$ 0.10	\$ 1.00
10	Capacitores	\$ 0.20	\$ 2.00
5	Cristales Osciladores	\$ 1.00	\$ 5.00
2	Fibra de vidrio para PCB	\$ 9.00	\$ 18.00
3	Cloruro férrico para revelar PCB	\$ 1.50	\$ 4.50
1	Fuente de Poder Comuntada de 5 – 12v 5 amp.	\$ 30.00	\$ 30.00
1	Cable UTP CAT6E SFTP (10 metros)	\$ 20.00	\$ 20.00
1	Armario	\$ 60.00	\$ 60.00

1	Canaletas	\$ 20.00	\$ 20.00
20	Boneras	\$ 0.30	\$ 6.00
1	Caja de material acrílico	\$ 15.00	\$ 15.00
2	Cable USB	\$ 5.00	\$ 10.00
1	Cable Serial RS232	\$ 5.00	\$ 5.00
2	Resmas de Papel A4	\$ 3.50	\$ 7.00
1	Pen Drive Geek Squad 8 Gb	\$ 40.00	\$ 35.00
2	Cartuchos de Tinta para impresión negro	\$ 18.00	\$ 36.00
2	Cartuchos de Tinta para impresión color	\$ 22.00	\$ 44.00
SUBTOTAL			\$ 528.60
IMPREVISTOS 20%			\$ 105.72
TOTAL			\$ 634.32

Tabla 8. Costo Real

CAPITULO V

5. DESARROLLO DEL TRABAJO DE INVESTIGACION

5.1. METODO PROTOTIPO

5.1.1.RECOLECCION Y REFINAMIENTO DE REQUISITOS

Para realizar el diseño de los circuitos se utilizó el software Proteus 7 Professional. Al diseñar este circuito se reemplazó todo el cableado con líneas de control principal, con ello se evita tener una gran cantidad de líneas dispersas por todo el circuito.

Para realizar la programación en el PIC16F870 y el PIC12F629, se utilizó el software MicrocodeStudio con el compilador PICBASIC PRO.

Para grabar datos en los PIC, se utilizó la herramienta PICkit 2 Programmer.

5.1.2.DISEÑO DEL SISTEMA DE ALERTA

5.1.2.1. DISEÑO DEL HARDWARE

A continuación se describe como se realizó el diseño de los circuitos:

5.1.2.1.1. DISEÑO DEL SENSOR DE TEMPERATURA Y EL MICROCONTROLADOR PIC16F870

En el diseño de este circuito se utilizaron los siguientes componentes:

- ✓ PIC16F870
- ✓ Resistencias
- ✓ Capacitores
- ✓ Fuente 5 V.
- ✓ Sensor de Temperatura LM35D.

- ✓ Amplificador Operacional LM358

En la siguiente figura se puede observar cómo van conectados todos los componentes del sensor de temperatura al microcontrolador PIC16F870.

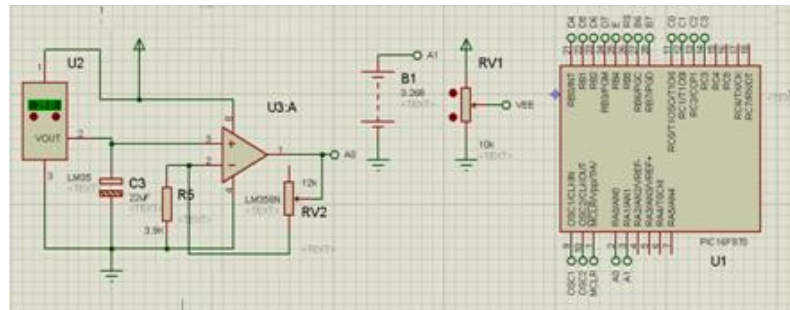


Figura 42. Diseño del sensor de temperatura y microcontrolador PIC16F870

En la parte izquierda del gráfico se muestra la representación del sensor de temperatura con su respectivo acondicionador de señal, y en la parte derecha se muestra el microcontrolador PIC16F870.

5.1.2.1.2. DISEÑO DEL SENSOR DE HUMEDAD Y EL MICROCONTROLADOR PIC 16F870

En el diseño de este circuito se utilizaron los siguientes componentes:

- ✓ PIC16F870
- ✓ Resistencias
- ✓ Capacitores
- ✓ Fuente
- ✓ Sensor de Humedad HIH4030

En la siguiente figura se puede observar cómo van conectados todos los componentes del sensor de humedad al microcontrolador PIC16F870.

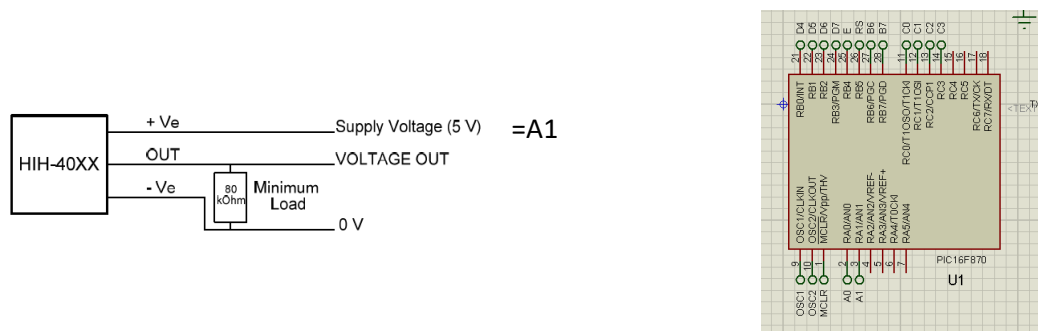


Figura 43. Diseño del sensor de humedad y microcontrolador PIC16F870

En la parte izquierda del gráfico se muestra la representación del sensor de humedad, y en la parte derecha se muestra el microcontrolador PIC16F870.

5.1.2.1.3. DISEÑO DEL SENSOR DE MOVIMIENTO Y EL MICROCONTROLADOR PIC16F870

En el diseño de este circuito se utilizaron los siguientes componentes:

- ✓ PIC16F870
- ✓ Resistencias
- ✓ Capacitores
- ✓ Fuente
- ✓ Sensor de Movimiento PIR MOTION
- ✓ Diodo Led (Indicador de Estado)
- ✓ Transistor

En la siguiente figura se puede observar cómo van conectados todos los componentes del sensor de movimiento al microcontrolador PIC16F870.

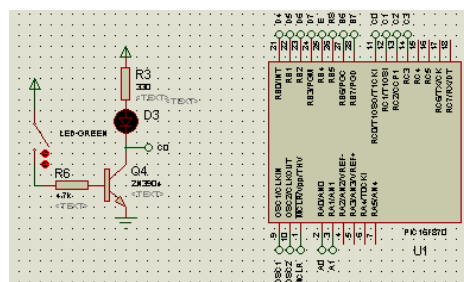


Figura 44. Diseño del sensor de movimiento y el microcontrolador PIC16F870

En la parte izquierda del gráfico se muestra la representación del sensor de movimiento, y en la parte derecha se muestra el microcontrolador PIC16F870.

5.1.2.1.4. DISEÑO DEL SENSOR DE HUMO Y EL MICROCONTROLADOR PIC16F870

En el diseño de este circuito se utilizaron los siguientes componentes:

- ✓ PIC16F870
- ✓ Resistencias
- ✓ Capacitores
- ✓ Fuente
- ✓ Interruptor
- ✓ PIC12F629 (se utiliza como temporizador para reiniciar el sensor)
- ✓ Buzzer
- ✓ Relay
- ✓ Diodos Led
- ✓ Indicadores
- ✓ Transistores

En la siguiente figura se puede observar cómo van conectados todos los componentes del sensor de humo al microcontrolador PIC16F870.

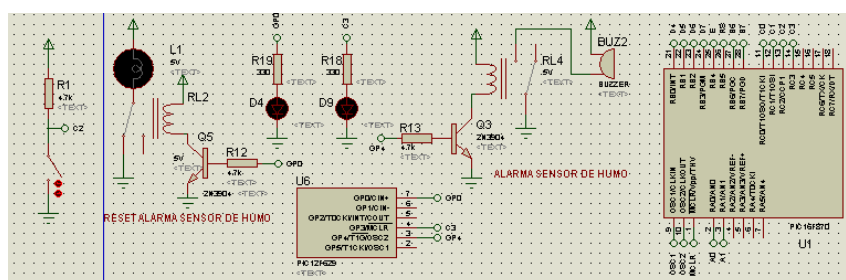


Figura 45. Diseño del sensor de humo y el microcontrolador PIC16F870

En la parte izquierda del gráfico se muestra la representación del sensor de humo, y en la parte derecha se muestra el microcontrolador PIC16F870.

Luego de que el sensor de humo se ha activado, este espera por un tiempo determinado para poder regresar a su estado inicial, para ello se implementó un

circuito con el microcontrolador PIC12F675 (como se muestra en el gráfico anterior), también se implementó una alarma que sirve para alertar se activa el sensor.

5.1.2.1.5. DISEÑO DE LA COMUNICACIÓN ENTRE LOS SENSORES Y EL COMPUTADOR

En el diseño de este circuito se utilizaron los siguientes componentes:

- ✓ MAX 232
- ✓ Capacitores
- ✓ Conector Serial DB9

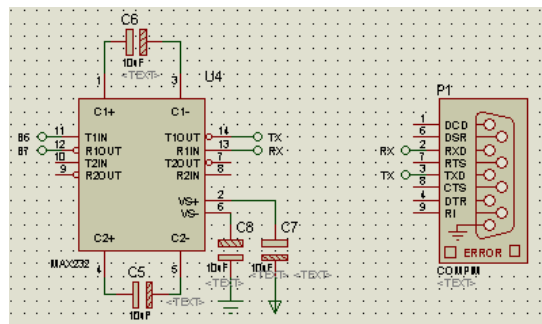


Figura 46. Comunicación de los sensores con el computador

En la parte izquierda podemos ver el circuito Max232 y en la parte derecha el conector serial DB9.

El diseño de este circuito sirve para simular el envío de datos de los sensores al computador, a una distancia de 15 metros.

5.1.2.1.6. DISEÑO DEL CIRCUITO FINAL

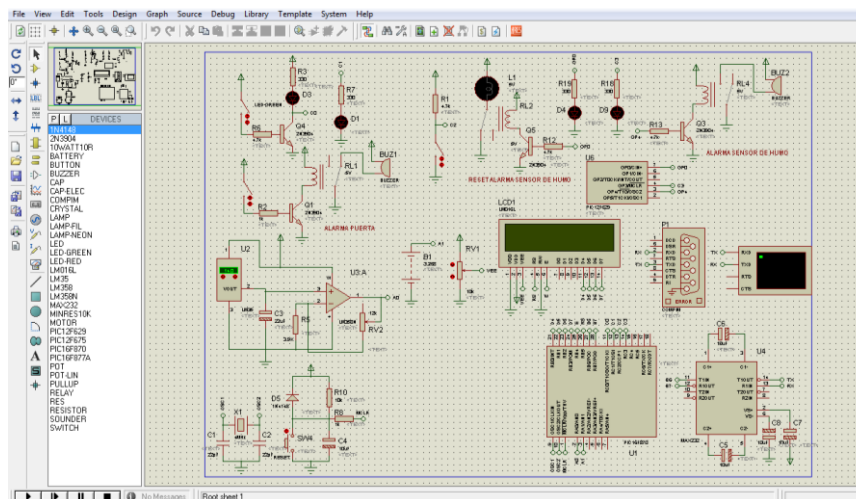


Figura 47. Diseño final del circuito

5.1.2.2. DISEÑO DEL SOFTWARE

5.1.2.2.1. DIAGRAMA DE BASE DE DATOS

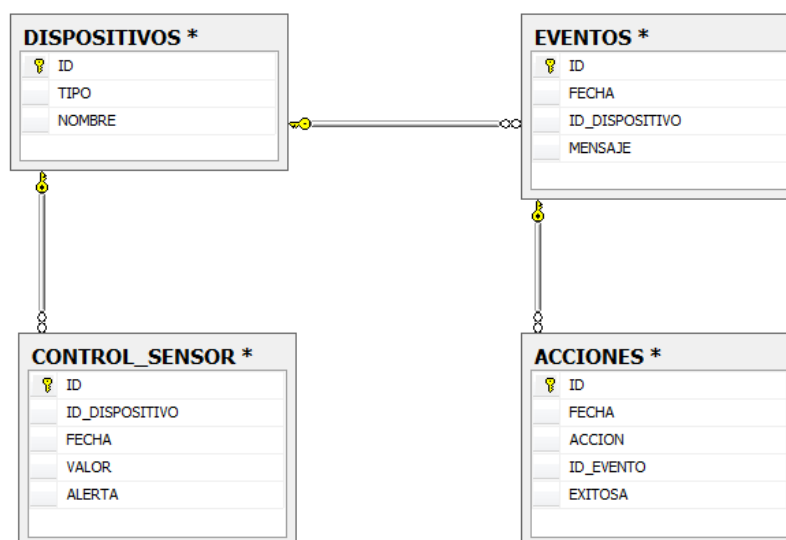


Figura 48. Diagrama de la Base de Datos

5.1.2.2.2. FORMULARIOS DEL S.A.M.T.

El S.A.M.T. (Sistema de Alerta mediante Mensajes de Texto) está compuesto por 3 aplicaciones, la principal, la de configuración y la de reporte. A continuación se describen las aplicaciones.

5.1.2.2.1. APLICACIÓN PRINCIPAL

Antes de ejecutar esta aplicación debe estar conectada la placa del circuito mediante el cable serial RS232, al puerto serial del computador en que se va a utilizar el software. También debe estar conectado el cable DKU-5 al puerto serial, el cual va a servir como comunicación para poder enviar los mensajes de alerta.

En la siguiente figura se muestra la aplicación principal del software:

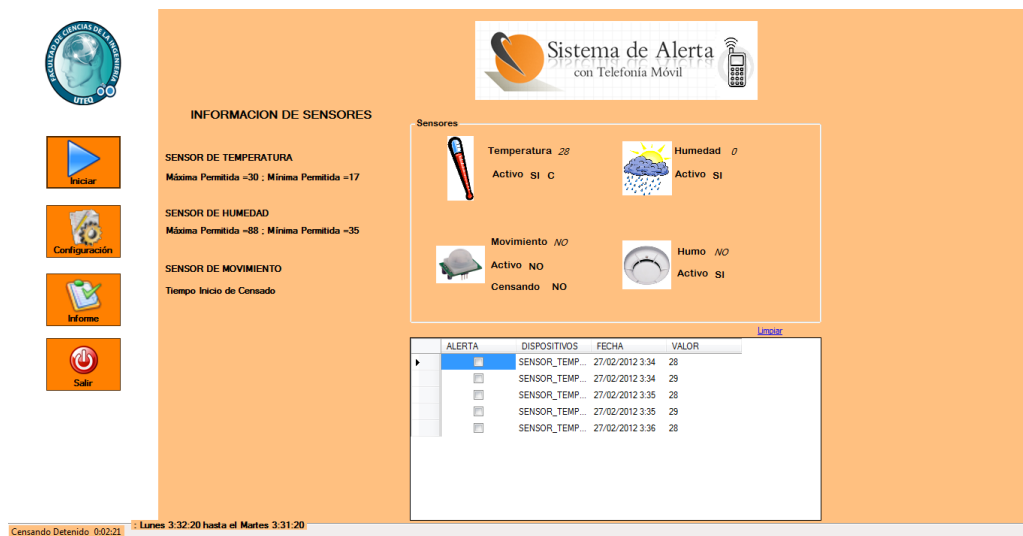


Figura 49. Formulario Principal

En la parte izquierda del formulario podemos ver 3 botones: el botón de iniciar



que sirve para empezar el funcionamiento del software, el botón de configuración y el botón de reporte.

En la parte derecha del formulario podemos ver íconos los cuales nos muestran la temperatura y humedad que hay en el ambiente, y si están activados o no los sensores; también podemos ver íconos del estado de los sensores de movimiento y humo.

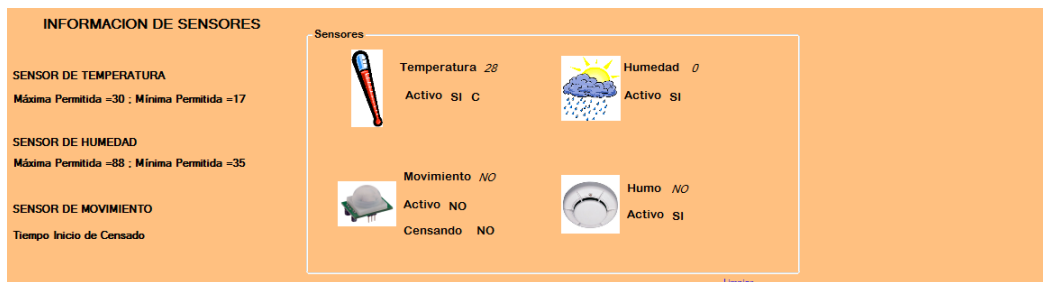


Figura 50. Estado de Sensores

En la parte de abajo del formulario podemos ver un reporte, que nos muestra constantemente si hay algún cambio en los valores de los sensores.

[Limpiar](#)

	ALERTA	DISPOSITIVOS	FECHA	VALOR
▶	☒	SENSOR_TEMP...	27/02/2012 3:34	28
	☐	SENSOR_TEMP...	27/02/2012 3:34	29
	☐	SENSOR_TEMP...	27/02/2012 3:35	28
	☐	SENSOR_TEMP...	27/02/2012 3:35	29
	☐	SENSOR_TEMP...	27/02/2012 3:36	28

Figura 51. Reporte de los Sensores

5.1.2.2.2. APLICACIÓN DE CONFIGURACION

Esta aplicación la podemos ver al dar clic sobre el botón  del formulario principal.

En la siguiente figura se muestra la aplicación de configuración, la cual nos sirve para configurar los puertos de comunicación y de alerta, agregar los usuarios que van a recibir mensajes de alerta (máximo 3 usuarios), configurar los valores de los sensores, activar y desactivar los sensores y configurar la activación del sensor de movimiento.

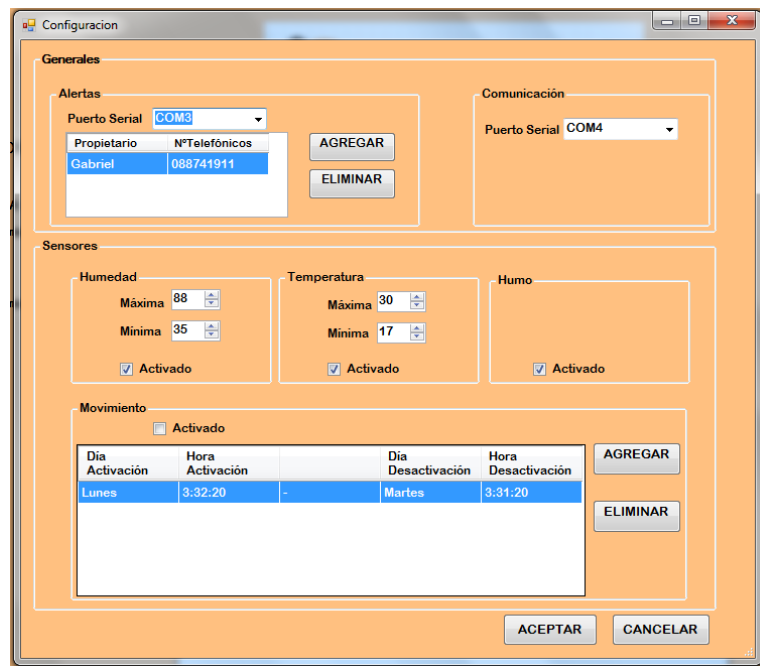


Figura 52. Aplicación de Configuración

En la parte de Alertas podemos ingresar los usuarios que queremos que reciban los mensajes de alerta (máximo 3 usuarios).

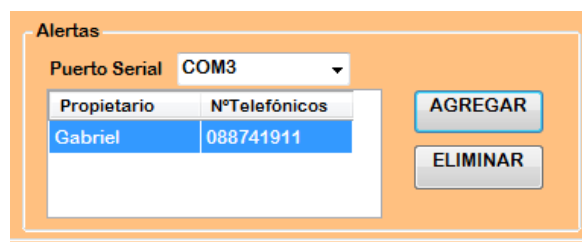


Figura 53. Ingreso de Usuarios

Damos clic en el botón **AGREGAR** para ingresar el número de celular y el nombre del usuario, luego escogemos Aceptar.

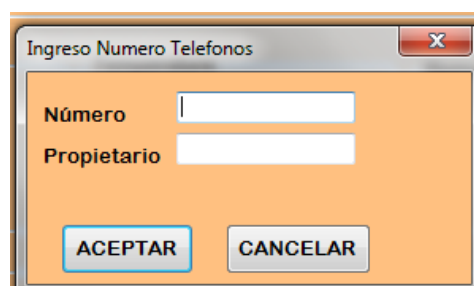
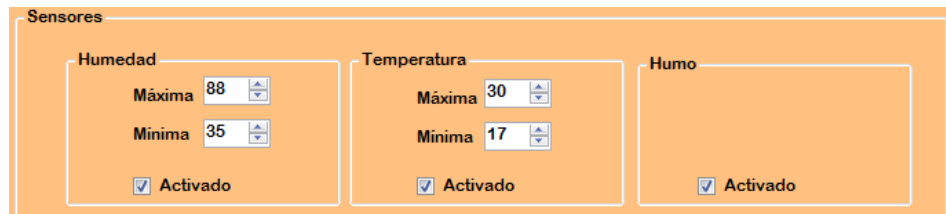


Figura 54. Datos del Usuario

Si queremos eliminar un usuarios damos clic sobre el usuario y en el botón



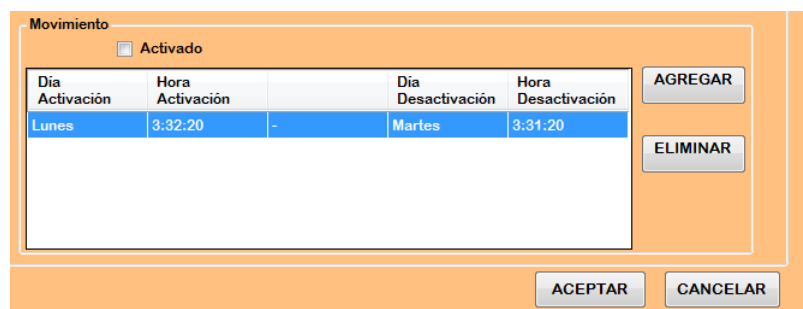
En la parte de Sensores podemos configurar los valores máximo y mínimo, también podemos activarlos o desactivarlos.

Una interfaz de configuración de sensores con tres secciones: Humedad, Temperatura y Humo. Cada sección tiene campos para valores máximo y mínimo, y un checkbox para activarlo. Los valores actuales son: Humedad (Máxima 88, Mínima 35), Temperatura (Máxima 30, Mínima 17) y Humo (no tiene valores numéricos).

Humedad		Temperatura		Humo
Máxima	88	Máxima	30	
Mínima	35	Mínima	17	
☒ Activado		☒ Activado		☒ Activado

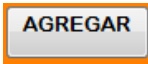
Figura 55. Configuración de Sensores

En la parte de Movimiento podemos configurar el día y la hora de la activación y desactivación de este sensor.

Una interfaz de configuración de movimiento. Incluye un checkbox "Activado" desmarcado, una tabla con columnas para día y hora de activación y desactivación, y botones "AGREGAR", "ELIMINAR", "ACEPTAR" y "CANCELAR".

Día Activación	Hora Activación		Día Desactivación	Hora Desactivación
Lunes	3:32:20	-	Martes	3:31:20

Figura 56. Configuración del Sensor de Movimiento

Damos clic sobre el botón  y configuramos la hora y el día de la activación del sensor, luego configuramos la hora y el día que queremos que se desactive el sensor, y después damos clic en aceptar.

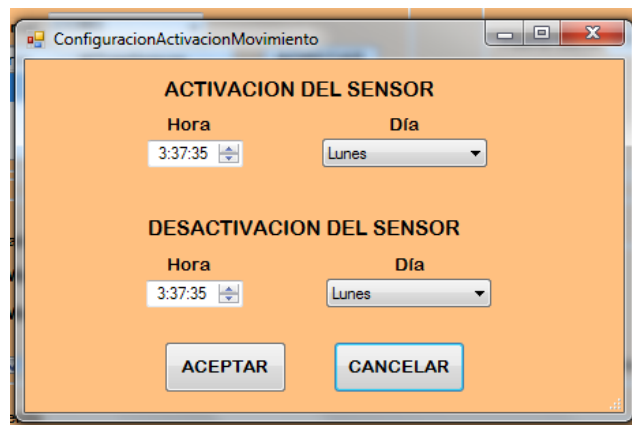


Figura 57. Configuración de Activación del Sensor de Movimiento

Si queremos eliminar una configuración damos clic sobre la fecha a eliminar y en el botón .

Finalmente damos clic en el botón aceptar del formulario Configuración y se guardarán todos los datos aplicados.

5.1.2.2.2.3. APLICACIÓN DE REPORTE

Esta aplicación la podemos ver al dar clic sobre el botón  del formulario principal.

En esta aplicación podemos ver un reporte total del software como los sensores que se activaron, la fecha de activación, el valor.

Podemos escoger la fecha en la cual queramos ver el reporte, también podemos exportar el reporte, imprimir y buscar texto.

FECHA	09/09/2011	BUSCAR
Informe principal		
<u>Reporte de Control de Sensores</u>		
27/02/2012		
ALERTA	NOMBRE	FECHA VALOR
Verdadero	SENSOR HUMEDAD	09/09/2011 12:30:50 6
Verdadero	SENSOR HUMEDAD	09/09/2011 23:41:14 83
Falso	SENSOR TEMPERATURA	09/09/2011 23:42:14 16
Verdadero	SENSOR HUMEDAD	09/09/2011 23:52:49 83
Falso	SENSOR TEMPERATURA	09/09/2011 23:52:52 16
Verdadero	SENSOR HUMEDAD	09/09/2011 23:54:56 83
Falso	SENSOR TEMPERATURA	09/09/2011 23:54:59 16
Nº de página actual: 1 Nº total de páginas: 1 Factor de zoom: 100%		

Figura 58. Informe de los Sensores

5.1.3. CONSTRUCCION DEL PROTOTIPO

5.1.3.1. IMPLEMENTACION DEL HARDWARE

La programación del PIC16F870 se la realizó con el software MicrocodeStudio, este código fue compilado con la herramienta PICBASIC PRO para la verificación de errores, una vez que no existían errores se procedió a la grabación del PIC, para ello se utilizó el programador de PIC y la herramienta Pickit 2.



Figura 59. Programador de PIC

5.1.3.1.1. IMPLEMENTACION DEL SENSOR DE MOVIMIENTO Y EL MICROCONTROLADOR PIC16F870

Para la elaboración de este prototipo se utilizaron los materiales se detallan a continuación:

- ✓ Protoboard
- ✓ Sensor de Movimiento PIR MOTION
- ✓ PIC16F870
- ✓ Fuente
- ✓ Diodo Led (Indicador de Estado)
- ✓ Resistencias
- ✓ Capacitores
- ✓ Leds
- ✓ Grabador de PIC
- ✓ Transistor

Luego de determinar que materiales se iban a utilizar, se procedió a armar en el protoboard el diseño del circuito de temperatura antes realizado.

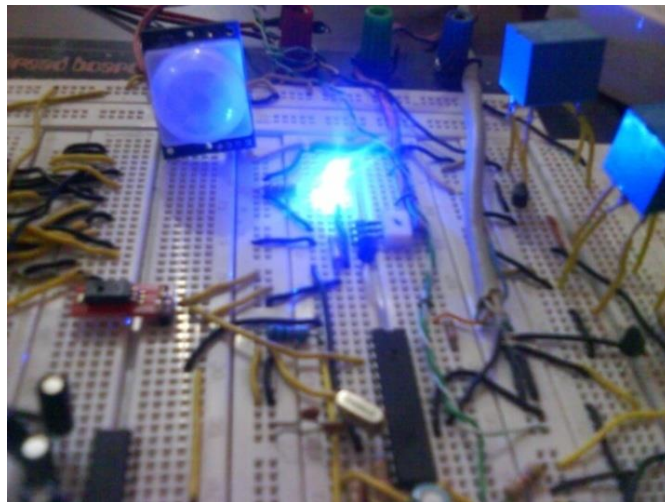


Figura 60. Implementación del Sensor de Movimiento

5.1.3.1.2. IMPLEMENTACION DEL SENSOR DE TEMPERATURA Y EL MICROCONTROLADOR PIC16F870

Para la elaboración de este prototipo se utilizaron los materiales se detallan a continuación:

- ✓ Protoboard
- ✓ Sensor de Temperatura LM35DZ
- ✓ PIC16F870
- ✓ Fuente
- ✓ Resistencias
- ✓ Capacitores
- ✓ Amplificador Operacional LM358
- ✓ Leds
- ✓ Grabador de PIC

Luego de determinar que materiales se iban a utilizar, se procedió a armar en el protoboard el diseño del circuito de temperatura antes realizado.

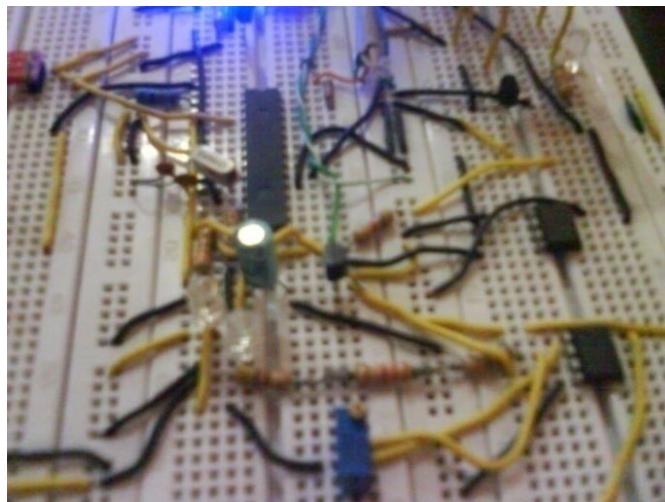


Figura 61. Implementación del Sensor de Temperatura

5.1.3.1.3. IMPLEMENTACION DEL SENSOR DE HUMO Y EL MICROCONTROLADOR PIC16F870

Para la elaboración de este prototipo se utilizaron los materiales se detallan a continuación:

- ✓ Protoboard
- ✓ Sensor de Humo Fotoeléctrico SD119
- ✓ PIC16F870
- ✓ Resistencias
- ✓ Capacitores
- ✓ Fuente
- ✓ Interruptor
- ✓ PIC12F629 (se utiliza como temporizador para reiniciar el sensor)
- ✓ Buzzer
- ✓ Relay
- ✓ Diodos Led
- ✓ Indicadores
- ✓ Transistores
- ✓ Grabador de PIC

Luego de determinar que materiales se iban a utilizar, se procedió a armar en el protoboard el diseño del circuito de temperatura antes realizado.

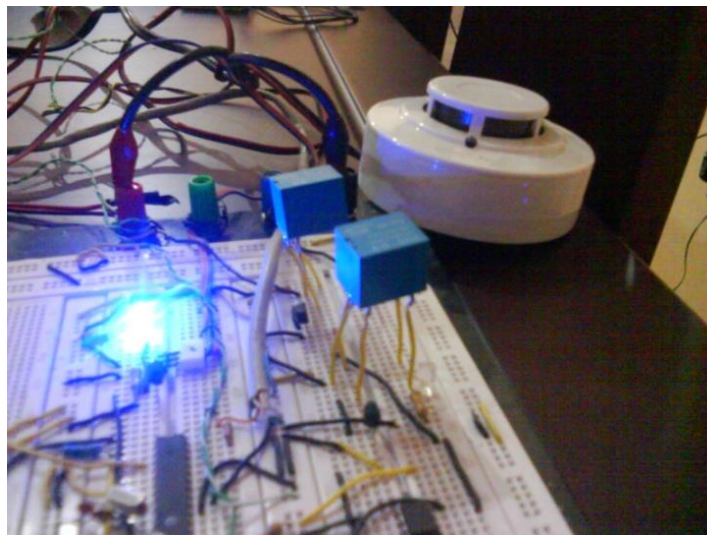


Figura 62. Implementación del Sensor de Humo

5.1.3.1.4. IMPLEMENTACION DEL SENSOR DE HUMEDAD Y EL MICROCONTROLADOR PIC16F870

Para la elaboración de este prototipo se utilizaron los materiales se detallan a continuación:

- ✓ Protoboard
- ✓ Sensor de Humedad HIH4030
- ✓ Resistencias
- ✓ Capacitores
- ✓ Leds
- ✓ Grabador de PIC

Luego de determinar que materiales se iban a utilizar, se procedió a armar en el protoboard el diseño del circuito de temperatura antes realizado.

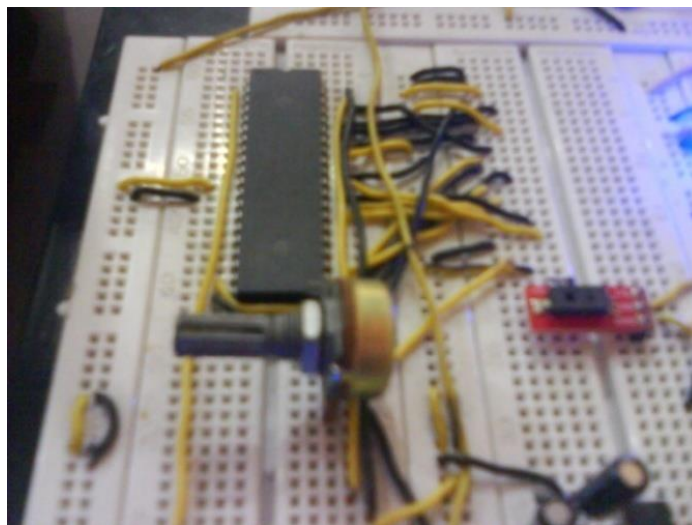


Figura 63. Implementación del Sensor de Humedad

5.1.3.1.5. IMPLEMENTACION DE LA COMUNICACIÓN DE LOS SENSORES CON EL COMPUTADOR



Figura 64. Implementación de Comunicación con el convertidor RS232 - Serial

5.1.3.1.6. IMPLEMENTACION DEL CIRCUITO FINAL

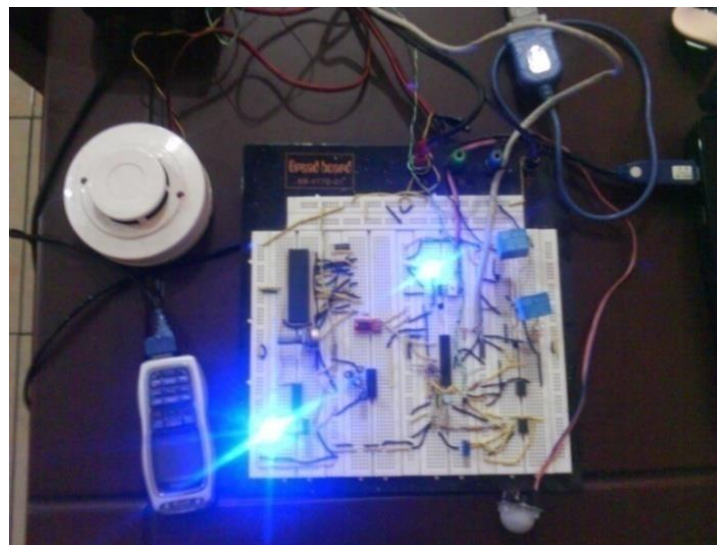


Figura 65. Circuito Final

5.1.3.1.7. PRUEBA DE COMANDOS AT

Para probar los comandos AT se utilizó un celular Nokia 3220 y la aplicación Hyperterminal.

Se conecta el celular Nokia 3220 al computador mediante el cable DKU-5, como se muestra en la siguiente figura.



Figura 66. Conexión del teléfono al computador

Luego se configura la conexión y el puerto en la aplicación Hyperterminal.

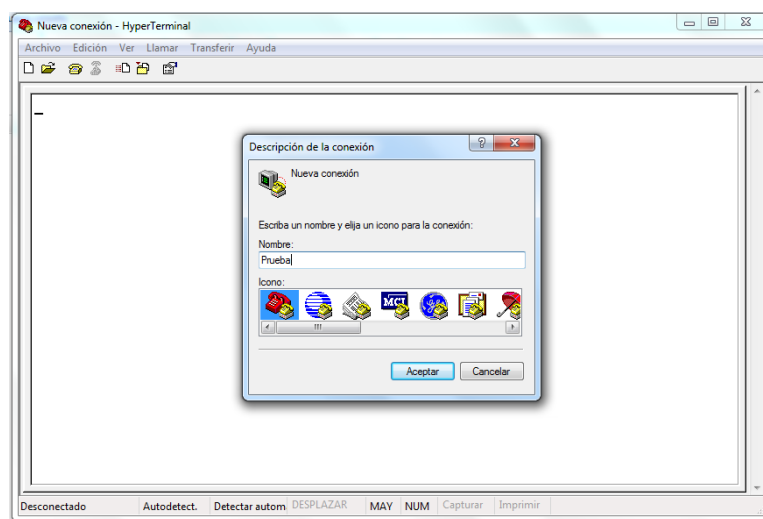


Figura 67. Configuración de Conexión

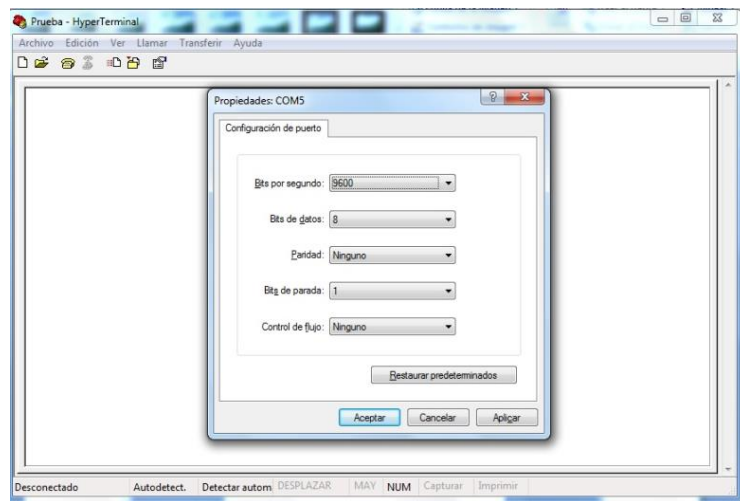


Figura 68. Configuración del Puerto

Ingresamos los comandos AT que vamos a utilizar para la conexión con el teléfono Nokia 3220.

A continuación se muestra la secuencia de los comandos utilizados:

AT (Envía señal desde el computador)

OK

AT + CMGF = 1 (Escogemos el formato del mensaje, 1 es modo texto)

OK

AT+CMGS="088741911" (Ingresamos el número de teléfono al que enviamos el SMS)

Sensor de Humo Activado (Escribimos el mensaje que queremos enviar)

CTRL + Z (Presionamos control + Z)

OK (El mensaje ha sido enviado exitosamente al teléfono celular)

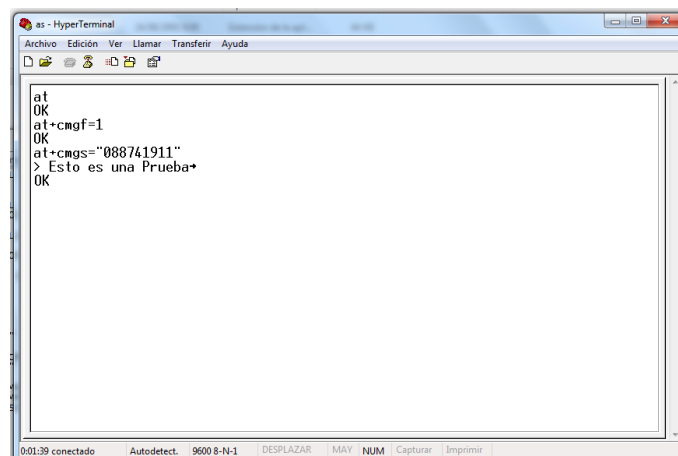


Figura 69. Comandos AT

5.1.4. EVALUACION DEL PROTOTIPO

5.1.4.1. PROTOTIPO DEL HARDWARE Y SOFTWARE



Figura 70. Prototipo del Hardware y Software

5.1.5. REFINAMIENTO DEL PROTOTIPO

5.1.5.1. ELABORACION DE PLACA PCB

Para la elaboración de la placa PCB, tomamos el diseño del circuito final, y le agregamos las borneras que vamos a utilizar para la conexión de los cables, como se muestra en la siguiente figura:

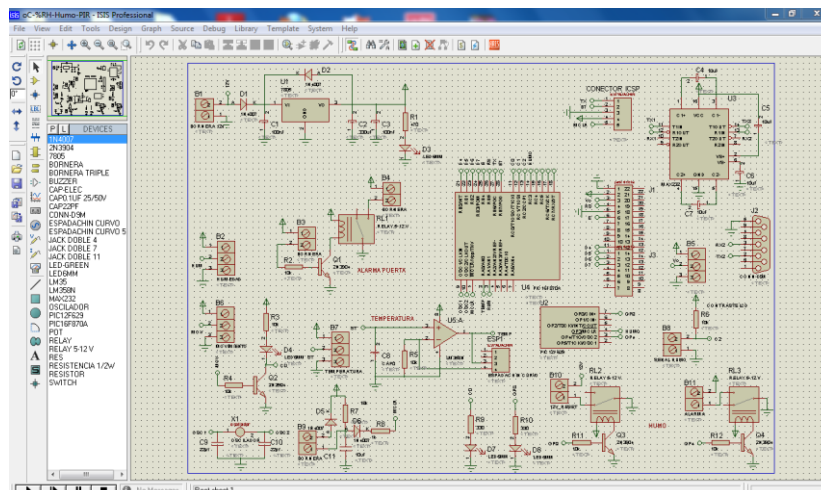


Figura 71. Diseño del Circuito

Con la herramienta Ares de Proteus 7 Professional, se generó el archivo en el cual podemos ver las pistas que van a ir impresas en la placa.

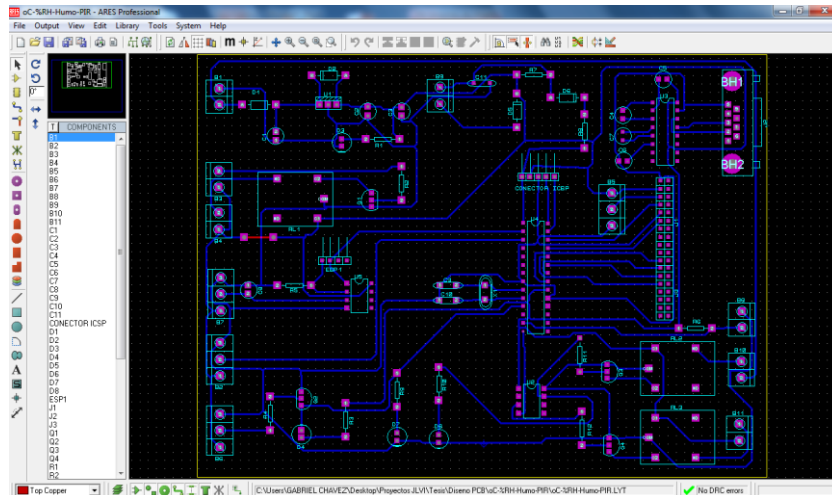


Figura 72. Archivo para PCB

Luego se recortó un pedazo de placa FR4 (fibra de vidrio), se la limpió y se la lijó, quedó de la siguiente manera:

Se imprime en una impresora láser el archivo generado en la herramienta Ares, y se coloca sobre la placa de fibra, y se pasa la plancha por unos 5 minutos hasta que se quede adherido las pistas sobre la placa, al final quitamos el papel sobrante.

Luego pasamos la placa por cloruro férrico, hasta quitar todo el cobre, y queda lista la placa para ser ensamblada.

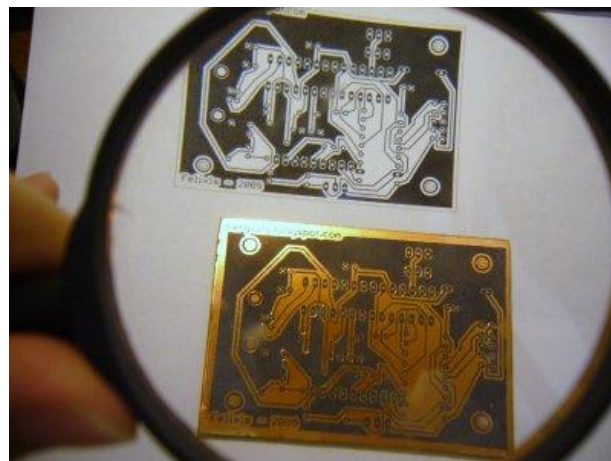


Figura 73. Placa

Ensamblamos la placa con los componentes que vamos a utilizar y queda lista la placa.

Hacemos una caja con material acrílico, para colocar la placa.

5.1.6. PRODUCTO DE INGENIERIA

A continuación se presenta el sistema de alerta basado en sensores utilizando telefonía móvil:

Luego de comprobar que funciona correctamente el hardware y software, se procede a conectar la placa de fibra de vidrio mediante el cable serial rs232 al computador; y también se conecta el celular Nokia 3220, mediante el cable DKU-5.

Inmediatamente se ejecuta la aplicación, se realiza la configuración del estado de los sensores, y el sistema comienza a censar.

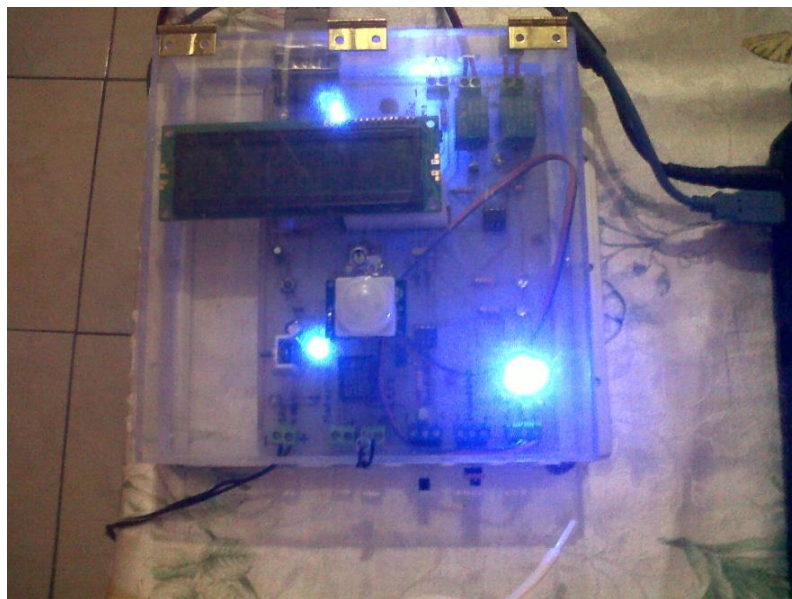


Figura 74. Placa PCB



Figura 75. Software S.A.M.T.

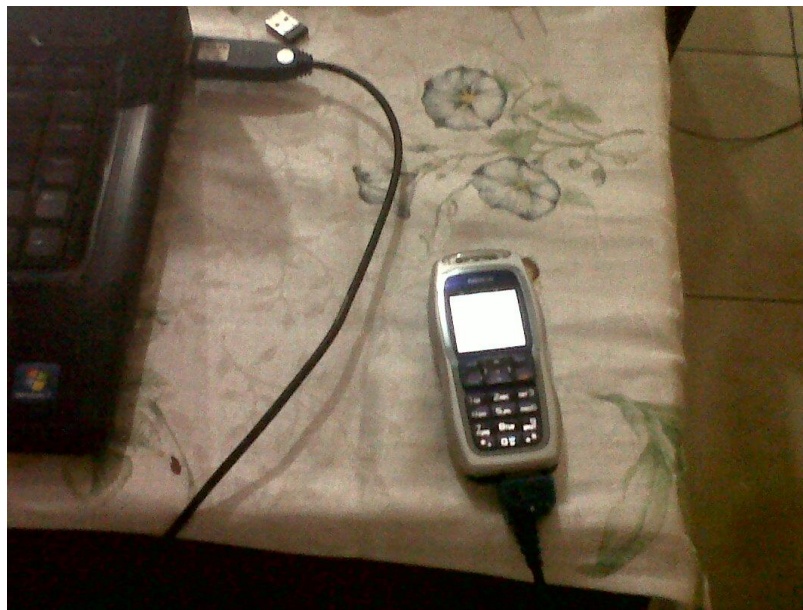


Figura 76. Teléfono Nokia 3220b para envío de notificaciones

CAPITULO VI

6. COMPROBACION DE HIPOTESIS

6.1. METODO DE EXPERIMENTACION

Para este trabajo de investigación se utilizó el método cuasi-experimental, ya que es el que más se ajusta a las necesidades de este proyecto.

6.1.1.DISEÑO PREPRUEBA – POSPRUEBA DE UN SOLO GRUPO

En este diseño se aplica una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, después se le administra el tratamiento y finalmente se le aplica una prueba posterior al estímulo.



Dónde:

X = Un sistema de alerta basado en sensores y notificación.

O1 = Previa Prevención de Riesgos.

O2 = Posterior Prevención de Riesgos.

Se realizó dos entrevistas al administrador de la sala de servidores, para determinar que incidencia tendría la implementación de un sistema de alerta basado en sensores y notificación, una sin la implementación del sistema, y la otra con la implementación del sistema, las cuales se adjuntan en **Anexo 2**.

6.2. ANALISIS DE RESULTADO

Para la comprobación de este trabajo de investigación se utilizó el método de investigación T-Student.

La prueba T-Student, se basa en el cálculo de estadísticos descriptivos previos: el número de observaciones, la media y la desviación típica en cada grupo.

Fórmula:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sigma_p \sqrt{\frac{1+1}{N_1 + N_2}}}$$

Dónde:

t = Valor estadístico de la prueba t de Student.

X1 = Valor promedio del grupo 1.

X2 = Valor promedio del grupo 2.

Op = Desviación estándar ponderada de ambos grupos.

N1 = Tamaño de la muestra del grupo 1.

N2 = Tamaño de la muestra del grupo 2.

Ecuación para obtener la desviación estándar ponderada:

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{SC_1 + SC_2}{N_1 + N_2 - 2}}$$

Dónde:

Op = Desviación estándar ponderada de ambos grupos.

SC = Suma de cuadrados de cada grupo.

N = Tamaño de la muestra.

6.2.1. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS

Para la comprobación de la hipótesis de este trabajo de investigación, se realizaron dos pruebas, la primera se la realizó sin la implementación del sistema, y la segunda se la realizó con la implementación del sistema, para calcular el tiempo de detección del peligro medido en segundos.

6.2.1.1. DIMENSION TIEMPO DE REACCION

6.2.1.1.1. TIEMPO DE DETECCION DEL PELIGRO

A continuación se muestra los valores obtenidos de las pruebas realizadas:

TIEMPO DE DETECCION DE VARIACION DE TEMPERATURA (en segundos)		
Observación	T1 (Tiempo sin la implementación del sistema)	T2 (Tiempo con la implementación del sistema)
Día 1	280	8
Día 2	300	8
Día 3	280	8
Día 4	300	8
Día 5	285	8
Promedio:	289	8

Tabla 9. Detección de Variación de Temperatura

TIEMPO DE DETECCION DE VARIACION DE HUMEDAD (en segundos)		
Observación	T1 (Tiempo sin la implementación del sistema)	T2 (Tiempo con la implementación del sistema)
Día 1	285	8
Día 2	280	8
Día 3	300	8
Día 4	280	8
Día 5	300	8
Promedio:	289	8

Tabla 10. Detección de Variación de Humedad

TIEMPO DE CONTROL DE INGRESO (en segundos)		
Observación	T1 (Tiempo sin la implementación del sistema)	T2 (Tiempo con la implementación del sistema)
Día 1	1200	8
Día 2	1140	8
Día 3	1140	8
Día 4	1080	8
Día 5	1200	8
Promedio:	1152	8

Tabla 11. Control de Ingreso

TIEMPO DE DETECCION DE PRESENCIA DE HUMO (en segundos)		
Observación	T1 (Tiempo sin la implementación del sistema)	T2 (Tiempo con la implementación del sistema)
Día 1	285	30
Día 2	280	30
Día 3	300	30
Día 4	280	30
Día 5	300	30
Promedio:	289	30

Tabla 12. Detección de Presencia de Humo

Lo que se desea saber es si con la implementación de un sistema de alerta basado en sensores mejora la efectividad en la prevención de riesgos en los equipos.

PRUEBA SIN EL SISTEMA IMPLEMENTADO	PRUEBA CON EL SISTEMA IMPLEMENTADO	$(X_1 - \bar{X}_1)$	$(X_1 - \bar{X}_1)^2$	$(X_2 - \bar{X}_2)$	$(X_2 - \bar{X}_2)^2$
289	8	215,75	46548,06	5,5	30,25
289	8	215,75	46548,06	5,5	30,25
1152	8	647,25	418932,56	5,5	30,25
289	30	215,75	46548,06	16,5	272,25
$\bar{X}_1 = 504,75$	$\bar{X}_2 = 13,5$		558576,75		363

Tabla 13. Tiempo de Detección del Peligro

Se plantean dos hipótesis, la hipótesis nula, y la hipótesis alterna.

Hipótesis nula (Ho): Un sistema de alerta basado en sensores y notificación, no mejora la efectividad en la prevención de riesgos en los equipos.

$$X_1 < X_2$$

Donde:

X_1 = Prueba sin el sistema

X_2 = Prueba con el sistema

Hipótesis alterna (Ha): Un sistema de alerta basado en sensores y notificación, mejora la efectividad en la prevención de riesgos en los equipos.

$$X_1 > X_2$$

Donde:

X_1 = Prueba con el sistema

X_2 = Prueba sin el sistema

APLICACION DE LA PRUEBA ESTADISTICA

NIVEL DE SIGNIFICANCIA

0,05

SUMA DE CUADRADOS

$$SC_1 = (X_1 - \bar{X}_1)^2 = 558576,75$$

$$SC_2 = (X_2 - \bar{X}_2)^2 = 363$$

DESVIACION ESTANDAR PONDERADA

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{SC_1 + SC_2}{N_1 + N_2 - 2}}$$

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{558576,75 + 363}{4 + 4 - 2}}$$

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{607863}{6}}$$

$$\sigma_p = \sqrt{101310,5}$$

$$\sigma_p = 305,22$$

ECUACION T

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sigma_p \sqrt{\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}}}$$

$$t = \frac{504,75 - 13,5}{305,22 \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{1}{4}}}$$

$$t = \frac{491,25}{215,82}$$

$$t = 2,28$$

GRADOS DE LIBERTAD

$$gl = N_1 + N_2 - 2$$

$$gl = 4 + 4 - 2$$

$$gl = 6$$

Una vez realizado los cálculos, consultamos en la tabla T-Student, y comprobamos que con 6 grados de libertad a un nivel de significancia de 0,05, encontramos una razón t de 1,9432.

La razón calculada de 2,27 es mayor que 1,9432, lo cual demuestra que la diferencia entre las pruebas realizadas es mayor al valor que se necesita para rechazar la hipótesis nula con un nivel de significancia de 0,05, por lo tanto, los datos son lo suficientemente significativo para aceptar H_a .

Luego de analizar los cálculos podemos determinar que se acepta la hipótesis alterna, donde $X_1 > X_2$, debido a que con la implementación del sistema mejora la efectividad en la prevención de riesgos; y se rechaza la hipótesis nula, entonces podemos asegurar que:

Un sistema de alerta basado en sensores y notificación, mejora la efectividad en la prevención de riesgos en los equipos.

6.2.1.1.2. TIEMPO DE AVISO

Es el intervalo de tiempo en el cual el sistema envía una notificación, mediante un mensaje de texto, al teléfono celular del administrador. Anteriormente sin la implementación del sistema de alerta no había tiempo de aviso.

De acuerdo a pruebas realizadas con la implementación del sistema de alerta este intervalo de tiempo es de aproximadamente 3 segundos.

6.2.1.2. DIMENSION SISTEMA DE ACCESO

6.2.1.2.1. CONTROL DE INGRESO

Se pudo verificar, y de acuerdo a información recibida por el Ing. Stalin Carreño, Coordinador de Redes y Comunicaciones, de la Escuela de Informática, la sala de servidores no cuenta con un control de ingreso efectivo, ya que para el acceso a ella solo hay una puerta

con llave, la cual puede ser forzada y vulnerada, por lo cual la implementación del sistema de control de acceso planteado en este trabajo de investigación resulta muy eficiente.

6.2.2. RESUMEN DE RESULTADOS

Dimensión	Indicador	Sin la implementación del sistema	Con la implementación del sistema	Comprobación
Tiempo de reacción	Tiempo de detección del peligro	504,75 segundos	13,50 segundos	De acuerdo a la prueba T – student, con un nivel de significación de 0,05
	Tiempo de Aviso	N/A	3 segundos	Entrevista al administrador de la sala de servidores
Sistema de Acceso	Control de Ingreso	N/A	8 segundos	Entrevista al administrador de la sala de servidores

Tabla 14. Resumen de Resultados

CAPITULO VII

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

En base a las pruebas realizadas y a los resultados obtenidos de la comprobación de hipótesis, podemos determinar que la implementación de un sistema de alerta basado en sensores y notificación, en la sala de servidores tiene una incidencia positiva en el tiempo de detección del peligro. Sin la implementación del sistema el promedio de tiempo de detección del peligro es de 504,75 segundos (aproximadamente 8 minutos), luego con la implementación del sistema tenemos un promedio de tiempo de detección del peligro de solo 13,5 segundos. Lo que indica que el sistema implementado eleva el nivel de protección, iniciando el proceso de contingencia más rápidamente.

El uso de un sistema de notificaciones utilizando telefonía móvil es efectivo para la implementación de este sistema, ya que de esta manera se logra alertar inmediatamente después de aproximadamente 8 segundos al administrador de la sala de servidores si ocurre algún inconveniente, esto ayuda a resolver el problema a tiempo.

El sistema de control de intruso implementado en este trabajo de investigación es favorable para la sala de servidores, ya que anteriormente no se contaba con ningún tipo de control. Este sistema es apropiado, pues se activa en horas específicas cuando no hay vigilancia en el lugar.

Con los datos obtenidos se puede concluir que la implementación de un sistema de alerta basado en sensores y notificación, utilizando telefonía móvil, resulta beneficioso para la sala de servidores, ya que ayuda en la prevención riesgos y de esta manera se pueda tomar decisiones para controlarlos inmediatamente.

7.2. RECOMENDACIONES

Para el correcto funcionamiento y mantenimiento del sistema de alerta se debe determinar a las personas adecuadas para que lo controlen, evitando que personas extrañas y que no tengan nada que ver con la administración de la sala de servidores lo puedan manejar.

Se debe hacer un chequeo periódico de los sensores, ya que algún fallo de alguno de ellos incidiría en el rendimiento del sistema, la placa permite reemplazar los dispositivos fácilmente.

Debido a que el envío de notificaciones SMS, requiere del servicio de telefonía móvil, se recomienda a las autoridades contratar con una operadora un plan de telefonía de bajo costo pero con suficientes mensajes, para que el sistema pueda funcionar correctamente, considerando que es un costo relativamente pequeño, si tomamos en consideración los beneficios que da este sistema.

CAPITULO VIII

8. BIBLIOGRAFIA

LIBROS

- HEINZ Haberle, Electrónica Industrial, Radio y Televisión, 1979, Reverté S.A., España.
- CAPOTE Jorge A., Alvear Daniel, Lázaro Mariano, Espina Pablo, Estudio del Movimiento de los Humos en caso de Incendio en Grandes Atrios de Estaciones Ferroviarias de Pasajeros mediante Modelado y Simulación Computacional, 2007, Universidad de Cantabria, España.
- RED HAT, Inc, Manual de Seguridad, 2005.
- SERRA Enric, Introducción a los sensores y elementos de Gobierno de Autómatas.
- BOSCH GmbH Robert, Manual de la Técnica del Automóvil, 2005, Reverté, Alemania.
- ALULEMA Quitaquis Martha Elizabeth, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ingeniería y Electrónica, 2010, Ecuador.
- VILLACIS Parra Santiago, Escuela Politécnica Nacional, 2006, Ecuador.
- KIRK, 1995.

ENLACES WEB

- <http://definicion.de/alerta/>
- <http://gemini.udistrital.edu.co/comunidad/profesores/.../MEMORIAS%202.ppt>.
- FLORENCIA, Definición ABC, 2009.
- <http://www.uteq.edu.ec/>
- Maquinaria Pro, Evolución en los Sistemas de Seguridad, www.maquinariapro.com/sistemas/sistema-de-seguridad.html
- MARCELO, 2008, Definición ABC www.definicionabc.com/motor/sensor.php
- CECILIA, 2010, Definiciones ABC

www.definicionabc.com/general/efectividad.php

- MOLINA MARTICORENA, José Luis, Profesor Molina, Sensores
www.profesormolina.com.ar/tecnologia/sens_transduct/que_es.htm
- <http://definicion.de/notificación/>
- <http://definicion.de/prevención/>

CAPITULO IX

9. ANEXOS

Anexo 1. Autorización para la implementación del trabajo de investigación.

Anexo 2. Entrevista realizada al administrador de la sala de servidores.

Anexo3. Tabla T – STUDENT.

Anexo 4. Manual de Usuario del sistema.

Anexo 5. Cronograma de Actividades.

Anexo 1. Autorización para la implementación del trabajo de investigación.

INSTITUTO DE INFORMÁTICA DIRECCIÓN I.I.

Campus "Manuel Haz Álvarez", Quevedo - Los Ríos - Ecuador
| www.uteq.edu.ec | Telf: 052759289



UTEQ

edu.ec



"Avanzando en la senda tecnológica con calidad y experiencia"

MEMORANDUM

Nº 028_II_2011

Para : Ing. Byron Oviedo Bayas – Dir. De Escuela de Informática
De : Ing. Jorge Murillo Oviedo – Dir. Instituto de Informática
Asunto : Autorización
Fecha : Enero, 20 del 2011

Por medio del presente informo a usted que se da el aval correspondiente al señor Víctor Gabriel Chávez Olvera, para que realice el trabajo final de investigación titulado: "IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALERTA BASADO EN SENSORES Y NOTIFICACIÓN UTILIZANDO TELEFONIA MOVIL, PARA SALA DE SERVIDOPRES DE LA UTEQ", en el área de Redes y Comunicaciones del Instituto de Informática.

Particular que comunico para los fines legales consiguientes.

Atentamente,


Ing. Jorge Murillo Oviedo

DIR. INSTITUTO DE INFORMÁTICA

c. Sr. Víctor Gabriel Chávez Olvera

Anexo 2. Entrevista realizada al administrador de la sala de servidores.

**UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA
ESCUELA DE INFORMATICA**

ENTREVISTA PREPRUEBA

ENTREVISTADO: _____

FECHA: _____

1.- ¿Con que tipo de seguridad física cuenta la sala de servidores para la prevención de riesgos (sobrecargas eléctricas, incendios, humedad, fallo de equipos, robo o manipulación de la información)?

- a.- Muy Buena. ()
- b.- Buena. ()
- c.- Ninguna. ()

2.- ¿Qué tipo de problemas es frecuente en la sala de servidores?

- a.- Daño de Servidores ()
- b.- Daño de Aire Acondicionado ()
- c.- Ingreso de Personas no Autorizadas ()
- d.- Sobrecargas Eléctricas ()
- e.- Ninguna ()

3.- ¿Qué tiempo se demora el administrador en notar que ocurre algún problema en la sala de servidores?

- a.- menos de 30 minutos ()
- b.- menos de 1 hora ()
- c.- más de 1 hora ()

4.- ¿Qué tipo de mecanismo se usa en la sala de servidores para el control del ambiente (temperatura y humedad)?

- a.- Control con sensores ()
- b.- Control con software ()
- c.- Control con hardware ()
- d.- Otros ()

e.- Ninguno ()

5.- ¿Qué tipo de mecanismo se usa en la sala de servidores para el control de intrusos?

a.- Guardia en la Puerta de Ingreso ()

b.- Seguro en la Puerta de Ingreso ()

c.- Otros ()

d.- Ninguno ()

6.- ¿Existe algún sistema de control de riesgos elaborado, en base a las seguridades físicas de la sala de servidores?

a.- SI ()

b.- NO ()

Si contesta SI, Describa el sistema de control de riesgos a utilizar

**UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA
ESCUELA DE INFORMATICA**

ENTREVISTA POSPRUEBA

ENTREVISTADO: _____

FECHA: _____

1.- ¿Cree usted que ha mejorado la seguridad física en la sala de servidores?

a.- SI ()

b.- NO ()

¿Por qué?

2.- ¿Cree usted la implementación del sistema de notificación SMS mediante telefonía celular, le resulta efectivo al administrador para que note que ocurre algún problema en la sala de servidores?

a.- SI ()

b.- NO ()

¿Por qué?

3.- ¿Cree usted la implementación de sensores resulta efectivo el control de temperatura y humedad en la sala de servidores?

a.- SI ()

b.- NO ()

¿Por qué?

4.- ¿Cree usted que la implementación de un sistema de alerta resulta efectivo para el control de intrusos?

a.- SI ()

b.- NO ()

¿Por qué?

5.- ¿Cree usted la implementación de un sistema de alerta utilizando sensores y notificación es efectivo para prevenir riesgos en la sala de servidores?

a.- SI ()

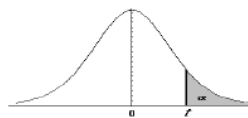
b.- NO ()

¿Por qué?

Anexo3. Tabla T – STUDENT.

Tabla de la t de Student.

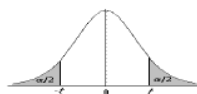
Contiene los valores t tales que $p[T > t] = \alpha$,
donde n son los grados de libertad.



$n \setminus \alpha$	0,30	0,25	0,20	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005	0,0025	0,001	0,0005
1	0,7265	1,0000	1,3764	3,0777	6,3137	12,7062	31,8210	63,6559	127,3213	318,3088	636,6192
2	0,6172	0,8165	1,0607	1,8856	2,9200	4,3027	6,9645	9,9250	14,0890	22,3271	31,5991
3	0,5844	0,7649	0,9785	1,6377	2,3534	3,1824	4,5407	5,8408	7,4533	10,2145	12,9240
4	0,5686	0,7407	0,9410	1,5332	2,1318	2,7765	3,7469	4,6041	5,5976	7,1732	8,6103
5	0,5594	0,7267	0,9195	1,4759	2,0150	2,5706	3,3649	4,0321	4,7733	5,8934	6,8688
6	0,5534	0,7176	0,9057	1,4398	1,9432	2,4469	3,1427	3,7074	4,3168	5,2076	5,9588
7	0,5491	0,7111	0,8960	1,4149	1,8946	2,3646	2,9979	3,4995	4,0293	4,7853	5,4079
8	0,5459	0,7064	0,8889	1,3968	1,8595	2,3060	2,8965	3,3554	3,8325	4,5008	5,0413
9	0,5435	0,7027	0,8834	1,3830	1,8331	2,2622	2,8214	3,2498	3,6897	4,2968	4,7809
10	0,5415	0,6998	0,8791	1,3722	1,8125	2,2281	2,7638	3,1693	3,5814	4,1437	4,5869
11	0,5399	0,6974	0,8755	1,3634	1,7959	2,2010	2,7181	3,1058	3,4966	4,0247	4,4370
12	0,5386	0,6955	0,8726	1,3562	1,7823	2,1788	2,6810	3,0545	3,4284	3,9296	4,3178
13	0,5375	0,6938	0,8702	1,3502	1,7709	2,1604	2,6503	3,0123	3,3725	3,8520	4,2208
14	0,5366	0,6924	0,8681	1,3450	1,7613	2,1448	2,6245	2,9768	3,3257	3,7874	4,1405
15	0,5357	0,6912	0,8662	1,3406	1,7531	2,1315	2,6025	2,9467	3,2860	3,7328	4,0728
16	0,5350	0,6901	0,8647	1,3368	1,7459	2,1199	2,5835	2,9208	3,2520	3,6862	4,0150
17	0,5344	0,6892	0,8633	1,3334	1,7396	2,1098	2,5669	2,8982	3,2224	3,6458	3,9651
18	0,5338	0,6884	0,8620	1,3304	1,7341	2,1009	2,5524	2,8784	3,1966	3,6105	3,9216
19	0,5333	0,6876	0,8610	1,3277	1,7291	2,0930	2,5395	2,8609	3,1737	3,5794	3,8834
20	0,5329	0,6870	0,8600	1,3253	1,7247	2,0860	2,5280	2,8453	3,1534	3,5518	3,8495
21	0,5325	0,6864	0,8591	1,3232	1,7207	2,0796	2,5176	2,8314	3,1352	3,5272	3,8193
22	0,5321	0,6858	0,8583	1,3212	1,7171	2,0739	2,5083	2,8188	3,1188	3,5050	3,7921
23	0,5317	0,6853	0,8575	1,3195	1,7139	2,0687	2,4999	2,8073	3,1040	3,4850	3,7676
24	0,5314	0,6848	0,8569	1,3178	1,7109	2,0639	2,4922	2,7970	3,0905	3,4668	3,7454
25	0,5312	0,6844	0,8562	1,3163	1,7081	2,0595	2,4851	2,7874	3,0782	3,4502	3,7251
26	0,5309	0,6840	0,8557	1,3150	1,7056	2,0555	2,4786	2,7787	3,0669	3,4350	3,7066
27	0,5306	0,6837	0,8551	1,3137	1,7033	2,0518	2,4727	2,7707	3,0565	3,4210	3,6896
28	0,5304	0,6834	0,8546	1,3125	1,7011	2,0484	2,4671	2,7633	3,0469	3,4082	3,6739
29	0,5302	0,6830	0,8542	1,3114	1,6991	2,0452	2,4620	2,7564	3,0380	3,3962	3,6594
30	0,5300	0,6828	0,8538	1,3104	1,6973	2,0423	2,4573	2,7500	3,0298	3,3852	3,6460
40	0,5286	0,6807	0,8507	1,3031	1,6839	2,0211	2,4233	2,7045	2,9712	3,3069	3,5510
80	0,5265	0,6776	0,8461	1,2922	1,6641	1,9901	2,3739	2,6387	2,8870	3,1953	3,4163
120	0,5258	0,6765	0,8446	1,2886	1,6576	1,9799	2,3578	2,6174	2,8599	3,1595	3,3735
∞	0,5244	0,6745	0,8416	1,2816	1,6449	1,9600	2,3263	2,5758	2,8070	3,0902	3,2905

Tabla de la t de Student.

Contiene los valores t tales que $p[|T| > t] = \alpha$,
donde n son los grados de libertad.



$n \setminus \alpha$	0,90	0,80	0,70	0,50	0,30	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01	0,001
1	0,1584	0,3249	0,5095	1,0000	1,9626	3,0777	6,3137	12,7062	31,8210	63,6559	636,6192
2	0,1421	0,2887	0,4447	0,8165	1,3862	1,8856	2,9200	4,3027	6,9645	9,9250	31,5991
3	0,1366	0,2767	0,4242	0,7649	1,2498	1,6377	2,3534	3,1824	4,5407	5,8408	12,9240
4	0,1338	0,2707	0,4142	0,7407	1,1896	1,5332	2,1318	2,7765	3,7469	4,6041	8,6103
5	0,1322	0,2672	0,4082	0,7267	1,1558	1,4759	2,0150	2,5706	3,3649	4,0321	6,8688
6	0,1311	0,2648	0,4043	0,7176	1,1342	1,4398	1,9432	2,4469	3,1427	3,7074	5,9588
7	0,1303	0,2632	0,4015	0,7111	1,1192	1,4149	1,8946	2,3646	2,9979	3,4995	5,4079
8	0,1297	0,2619	0,3995	0,7064	1,1081	1,3968	1,8595	2,3060	2,8965	3,3554	5,0413
9	0,1293	0,2610	0,3979	0,7027	1,0997	1,3830	1,8331	2,2622	2,8214	3,2498	4,7809
10	0,1289	0,2602	0,3966	0,6998	1,0931	1,3722	1,8125	2,2281	2,7638	3,1693	4,5869
11	0,1286	0,2596	0,3956	0,6974	1,0877	1,3634	1,7959	2,2010	2,7181	3,1058	4,4370
12	0,1283	0,2590	0,3947	0,6955	1,0832	1,3562	1,7823	2,1788	2,6810	3,0545	4,3178
13	0,1281	0,2586	0,3940	0,6938	1,0795	1,3502	1,7709	2,1604	2,6503	3,0123	4,2208
14	0,1280	0,2582	0,3933	0,6924	1,0763	1,3450	1,7613	2,1448	2,6245	2,9768	4,1405
15	0,1278	0,2579	0,3928	0,6912	1,0735	1,3406	1,7531	2,1315	2,6025	2,9467	4,0728
16	0,1277	0,2576	0,3923	0,6901	1,0711	1,3368	1,7459	2,1199	2,5835	2,9208	4,0149
17	0,1276	0,2573	0,3919	0,6892	1,0690	1,3334	1,7396	2,1098	2,5669	2,8982	3,9651
18	0,1274	0,2571	0,3915	0,6884	1,0672	1,3304	1,7341	2,1009	2,5524	2,8784	3,9216
19	0,1274	0,2569	0,3912	0,6876	1,0655	1,3277	1,7291	2,0930	2,5395	2,8609	3,8834
20	0,1273	0,2567	0,3909	0,6870	1,0640	1,3253	1,7247	2,0860	2,5280	2,8453	3,8495
21	0,1272	0,2566	0,3906	0,6864	1,0627	1,3232	1,7207	2,0796	2,5176	2,8314	3,8193
22	0,1271	0,2564	0,3904	0,6858	1,0614	1,3212	1,7171	2,0739	2,5083	2,8188	3,7921
23	0,1271	0,2563	0,3902	0,6853	1,0603	1,3195	1,7139	2,0687	2,4999	2,8073	3,7676
24	0,1270	0,2562	0,3900	0,6848	1,0593	1,3178	1,7109	2,0639	2,4922	2,7970	3,7454
25	0,1269	0,2561	0,3898	0,6844	1,0584	1,3163	1,7081	2,0595	2,4851	2,7874	3,7251
26	0,1269	0,2560	0,3896	0,6840	1,0575	1,3150	1,7056	2,0555	2,4786	2,7787	3,7066
27	0,1268	0,2559	0,3894	0,6837	1,0567	1,3137	1,7033	2,0518	2,4727	2,7707	3,6896
28	0,1268	0,2558	0,3893	0,6834	1,0560	1,3125	1,7011	2,0484	2,4671	2,7633	3,6739
29	0,1268	0,2557	0,3892	0,6830	1,0553	1,3114	1,6991	2,0452	2,4620	2,7564	3,6594
30	0,1267	0,2556	0,3890	0,6828	1,0547	1,3104	1,6973	2,0423	2,4573	2,7500	3,6460
40	0,1265	0,2550	0,3881	0,6807	1,0500	1,3031	1,6839	2,0211	2,4233	2,7045	3,5510
80	0,1261	0,2542	0,3867	0,6776	1,0432	1,2922	1,6641	1,9901	2,3739	2,6387	3,4163
120	0,1259	0,2539	0,3862	0,6765	1,0409	1,2886	1,6576	1,9799	2,3578	2,6174	3,3734
∞	0,126	0,253	0,385	0,674	1,036	1,282	1,645	1,96	2,326	2,576	3,291

Anexo 4. Manual de Usuario del sistema.



MANUAL DE USUARIO

OBJETIVO

El objetivo de este manual de usuario, es dar a conocer el funcionamiento, tanto del hardware como del software, del S.A.M.T. (Sistema de alerta mediante mensajes de texto), para de esta manera se proceda a utilizarlo correctamente.

REQUISITOS BASICOS

Computadora Dual Core o superior, memoria RAM 1Gb, disco duro de 300 Gb o superior, además tener instalado en el computador Microsoft SQL Server 2008 y Microsoft Visual Studio 2008.

CONEXION DE LA PLACA PCB AL COMPUTADOR

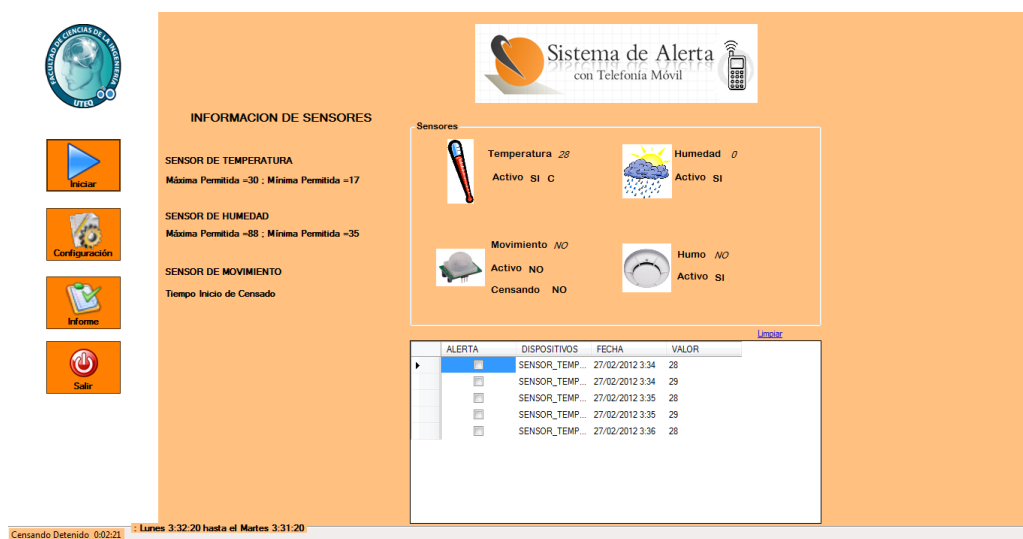
Primeramente se procede a conectar la placa de fibra de vidrio mediante el cable serial rs232 al computador; también se conecta el celular Nokia 3220, mediante el cable DKU-5.

Inmediatamente se ejecuta la aplicación, se realiza la configuración del estado de los sensores, y el sistema comienza a censar.

El S.A.M.T. (Sistema de Alerta mediante Mensajes de Texto) está compuesto por 3 aplicaciones, la principal, la de configuración y la de reporte. A continuación se describen las aplicaciones.

➤ APLICACIÓN PRINCIPAL

En la siguiente figura se muestra la aplicación principal del software:



En la parte izquierda del formulario podemos ver 3 botones: el botón de iniciar

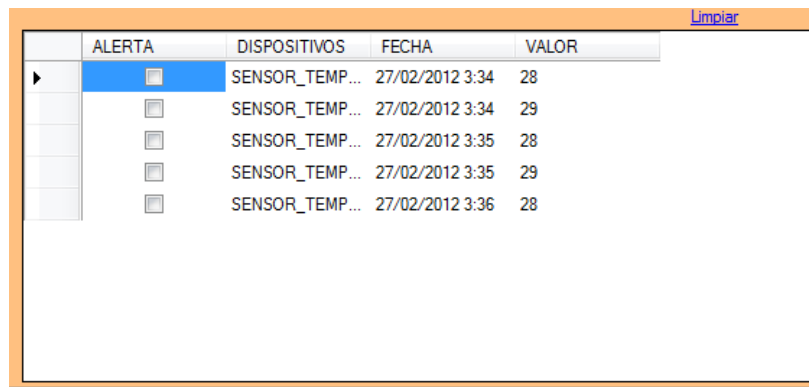


que sirve para empezar el funcionamiento del software, el botón de configuración y el botón de reporte.

En la parte derecha del formulario podemos ver íconos los cuales nos muestran la temperatura y humedad que hay en el ambiente, y si están activados o no los sensores; también podemos ver íconos del estado de los sensores de movimiento y humo.



En la parte de abajo del formulario podemos ver un reporte, que nos muestra constantemente si hay algún cambio en los valores de los sensores.

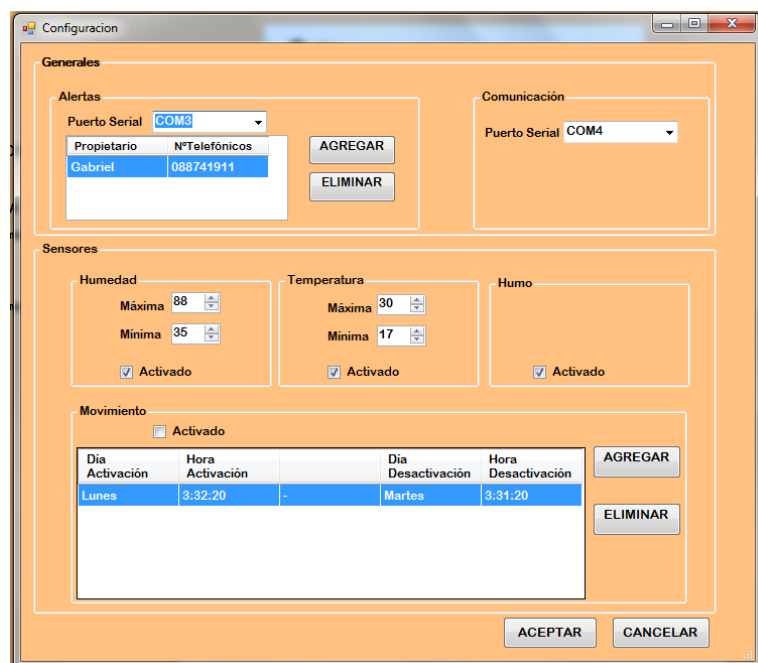


ALERTA	DISPOSITIVOS	FECHA	VALOR
☒	SENSOR_TEMP...	27/02/2012 3:34	28
☐	SENSOR_TEMP...	27/02/2012 3:34	29
☐	SENSOR_TEMP...	27/02/2012 3:35	28
☐	SENSOR_TEMP...	27/02/2012 3:35	29
☐	SENSOR_TEMP...	27/02/2012 3:36	28

➤ APLICACION DE CONFIGURACION

Esta aplicación la podemos ver al dar clic sobre el botón  del formulario principal.

En la siguiente figura se muestra la aplicación de configuración, la cual nos sirve para configurar los puertos de comunicación y de alerta, agregar los usuarios que van a recibir mensajes de alerta (máximo 3 usuarios), configurar los valores de los sensores, activar y desactivar los sensores y configurar la activación del sensor de movimiento.



Configuración

Generales

Alertas

Puerto Serial: COM3

Propietario	N°Teléfónicos
Gabriel	088741911

AGREGAR
ELIMINAR

Comunicación

Puerto Serial: COM4

Sensores

Humedad

Máxima: 88
Minima: 35
☒ Activado

Temperatura

Máxima: 30
Minima: 17
☒ Activado

Humo

☒ Activado

Movimiento

☐ Activado

Dia Activación	Hora Activación	Dia Desactivación	Hora Desactivación
Lunes	3:32:20	-	-
Martes	3:31:20	-	-

AGREGAR
ELIMINAR

ACEPTAR CANCELAR

En la parte de Alertas podemos ingresar los usuarios que queremos que reciban los mensajes de alerta (máximo 3 usuarios).

Alertas

Puerto Serial: COM3

Propietario	N°Telefónicos
Gabriel	088741911

AGREGAR

ELIMINAR

Damos clic en el botón **AGREGAR** para ingresar el número de celular y el nombre del usuario, luego escogemos Aceptar.

Ingreso Numero Telefonos

Número:

Propietario:

ACEPTAR CANCELAR

Si queremos eliminar un usuarios damos clic sobre el usuario y en el botón **ELIMINAR**.

En la parte de Sensores podemos configurar los valores máximo y mínimo, también podemos activarlos o desactivarlos.

Sensores

Humedad

Máxima: 88

Mínima: 35

☒ Activado

Temperatura

Máxima: 30

Mínima: 17

☒ Activado

Humo

☒ Activado

En la parte de Movimiento podemos configurar el día y la hora de la activación y desactivación de este sensor.

Movimiento

☐ Activado

Día Activación	Hora Activación		Día Desactivación	Hora Desactivación
Lunes	3:32:20	-	Martes	3:31:20

AGREGAR

ELIMINAR

ACEPTAR CANCELAR

Damos clic sobre el botón **AGREGAR** y configuramos la hora y el día de la activación del sensor, luego configuramos la hora y el día que queremos que se desactive el sensor, y después damos clic en aceptar.

ConfiguracionActivacionMovimiento

ACTIVACION DEL SENSOR

Hora: 3:37:35 Día: Lunes

DESACTIVACION DEL SENSOR

Hora: 3:37:35 Día: Lunes

ACEPTAR CANCELAR

Si queremos eliminar una configuración damos clic sobre la fecha a eliminar y en el botón **ELIMINAR**.

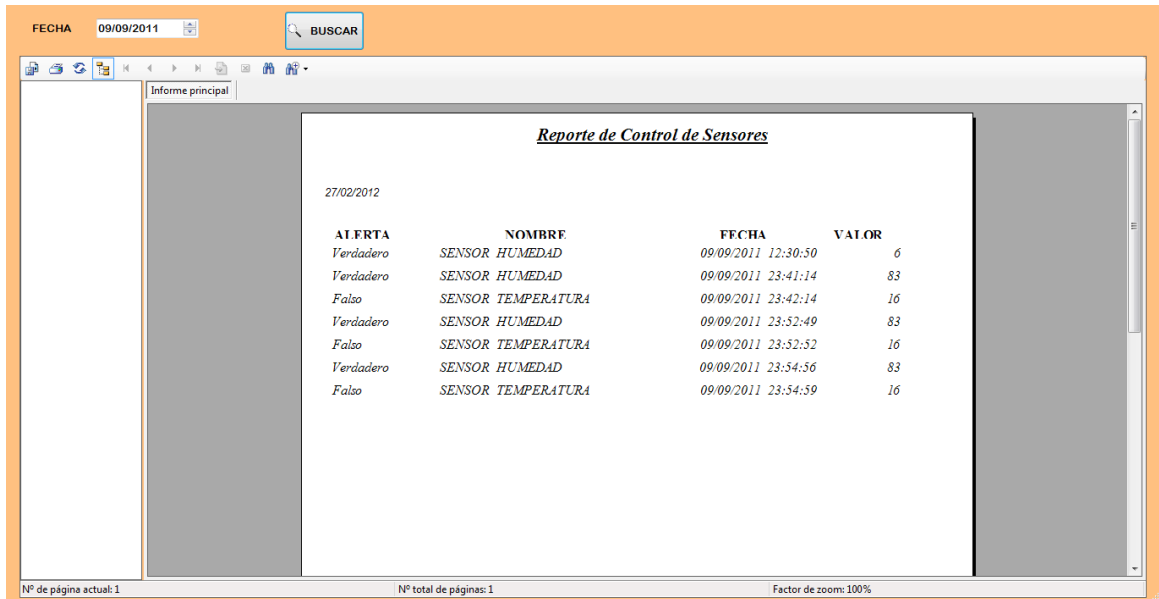
Finalmente damos clic en el botón aceptar del formulario Configuración y se guardarán todos los datos aplicados.

➤ APLICACION DE REPORTE

Esta aplicación la podemos ver al dar clic sobre el botón  del formulario principal.

En esta aplicación podemos ver un reporte total del software como los sensores que se activaron, la fecha de activación, el valor.

Podemos escoger la fecha en la cual queramos ver el reporte, también podemos exportar el reporte, imprimir y buscar texto.



FECHA 09/09/2011 BUSCAR

Informe principal

Reporte de Control de Sensores

27/02/2012

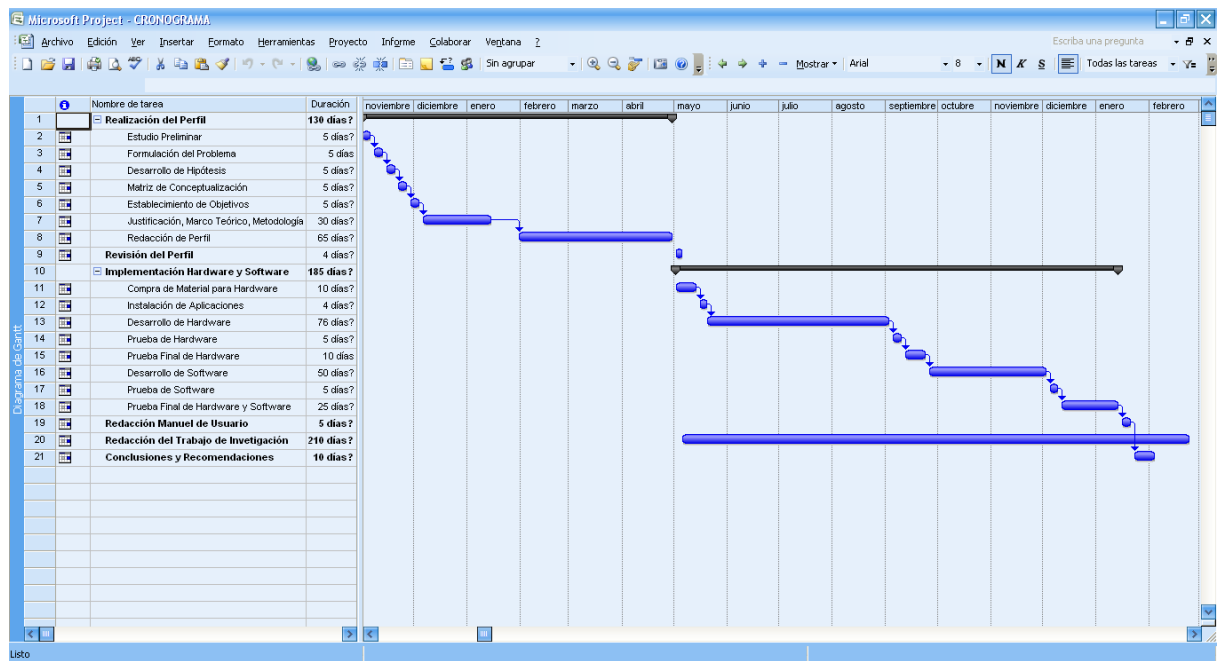
ALERTA	NOMBRE	FECHA	VALOR
Verdadero	SENSOR HUMEDAD	09/09/2011 12:30:50	6
Verdadero	SENSOR HUMEDAD	09/09/2011 23:41:14	83
Falso	SENSOR TEMPERATURA	09/09/2011 23:42:14	16
Verdadero	SENSOR HUMEDAD	09/09/2011 23:52:49	83
Falso	SENSOR TEMPERATURA	09/09/2011 23:52:52	16
Verdadero	SENSOR HUMEDAD	09/09/2011 23:54:56	83
Falso	SENSOR TEMPERATURA	09/09/2011 23:54:59	16

Nº de página actual: 1 Nº total de páginas: 1 Factor de zoom: 100%

FUNCIONAMIENTO DEL HARDWARE

Luego de la configuración del estado de los sensores, el sistema comienza a censar, si se activa algún sensor, la placa mediante el PIC16F870 envía una señal al computador, el cual la recibe, y mediante el teléfono Nokia 3220b. envía una notificación comunicando de que algún sensor se ha activado.

Anexo 5. Cronograma de Actividades.



(DUBLIN CORE) ESQUEMA DE CODIFICACION			
1.	Título	M	IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE ALERTA BASADO EN SENSORES Y NOTIFICACION UTILIZANDO TELEFONIA MOVIL, PARA LA SALA DE SERVIDORES DE LA UTEQ.
2.	Creador	M	Chávez V.; Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
3.	Materia/Subject	M	Ciencias de la Ingeniería; Ingeniería en Sistemas; Implementación de un Sistema de Alerta basado en sensores y notificación; Utilizando telefonía móvil.
4.	Descripción/Description	M	La presente investigación fue realizada en la sala de servidores de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ubicada en la Provincia de Los Ríos, Cantón Quevedo. El objetivo principal es determinar si la implementación de un sistema de alerta basado en sensores y notificación, es efectivo para la prevención de riesgos en la sala de servidores de la UTEQ.
5.	Editor/Publisher	M	FCI; Carrera Ingeniería en Sistemas; Chávez V.
6.	Colaborador/Contributor	O	Ninguno.
7.	Fecha/Date	M	3 de Agosto del 2,012.
8.	Tipo/Type	M	Trabajo de Investigación; Artículo.
9.	Formato/Format	R	Microsoft Office Word 2,007 (*.docx); Adobe Acrobat Document (*.pdf)