



FACULTAD DE INFORMÁTICA Y CIENCIAS APLICADAS

TÉCNICO EN INGENIERÍA DE HARDWARE



TEMA:

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DOMÓTICO DE CONTROL DE LUMINARIAS VÍA REMOTA, COMO APOYO AL CONFORT Y AHORRO ENERGÉTICO PARA EL AULA DE INFORMÁTICA DEL INSTITUTO NACIONAL DEL PUERTO DE LA LIBERTAD.

TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:

**FREDY ALEXIS FLAMENCO CORTÉZ
LUÍS GAMALIEL LINQUE RIVAS
MARIO ERNESTO PEÑATE LÓPEZ**

PARA OPTAR AL GRADO DE:

TÉCNICO EN INGENIERÍA DE HARDWARE

MARZO, 2013

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA.

PAGINA DE AUTORIDADES

**ING. NELSON ZÁRATE SÁNCHEZ
RECTOR**

**ING. FRANCISCO ARMANDO ZEPEDA
DECANO**

JURADO EXAMINADOR

**ING. HUGO ORTIZ ZALDAÑA
PRESIDENTE**

**ING. OMAR OTONIEL FLORES
PRIMER VOCAL**

**ING. JOSE MAURICIO RIVERA
SEGUNDO VOCAL**

MARZO, 2013

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA

ACTA DE EXAMEN PROFESIONAL

HABIÉNDOSE REUNIDO EL JURADO CALIFICADOR INTEGRADO POR:

Ing. Omar Otoniel Flores, Ing. José Mauricio Rivera, Ing. Hugo Joel Ortiz Zaldaña
a las 12:30p.m. del día Martes, 4 de diciembre del dos mil doce.

Y LUEGO DE HABER DELIBERADO SOBRE EL EXAMEN PROFESIONAL DE LOS ALUMNOS:

1- Fredy Alexis Flamenco Cortez	Carnet 28-0782-2008
2- Mario Ernesto Peñate López	Carnet 28-1482-2010
3- Luis Gamaliel Linque Rivas	Carnet 28-0906-2008

QUIENES PRESENTARON DEFENSA DE SU TRABAJO DE GRADUACION TITULADO:

"Implementación de un Sistema Domotico para el control de luminarias vía remota,
como apoyo al confort y ahorro energético para el aula de Informática del Instituto
Nacional del Puerto de la Libertad"

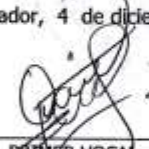
PARA OPTAR AL GRADO DE:

TÉCNICO EN INGENIERIA DE HARDWARE

Y DEL CUAL TAMBIEN EVALUARON LOS CONOCIMIENTOS RELACIONADOS CON EL TEMA
DEL MISMO. POR LO QUE ESTE JURADO RESUELVE DECLARAR EL EXAMEN COMO:

YA QUE CUMPLE CON LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN EL REGLAMENTO DE
GRADUACION DE LA UNIVERSIDAD.

San Salvador, 4 de diciembre del dos mil doce.

F. 
PRIMER VOCAL
Ing. Omar Otoniel Flores

F. 
SEGUNDO VOCAL
Ing. José Mauricio Rivera

F. 
PRESIDENTE
Ing. Hugo Joel Ortiz Zaldaña

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.	i
CAPITULO I: SITUACIÓN ACTUAL.....	1
1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	1
1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA.	2
1.3 JUSTIFICACIÓN.	3
1.4 OBJETIVOS.	5
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.	5
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	5
1.5 DELIMITACIONES.....	6
1.5.1 DELIMITACIONES GEOGRÁFICAS.	6
1.5.2 DELIMITACIONES TEMPORALES.	6
1.5.3 DELIMITACIÓN ORGANIZACIONAL.	7
1.6 ALCANCES.....	8
1.7 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.	9
1.7.1 FACTIBILIDAD ECONÓMICA.	9
1.7.2 FACTIBILIDAD TÉCNICA.	13
1.8 CARTA DE ACEPTACIÓN.	18
CAPITULO II: DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.....	19
2.1 MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA.....	19
2.1.1 ¿QUÉ ES LA DOMOTICA?	19
2.1.2 CARACTERÍSTICAS DE UN SISTEMA DOMÓTICO.	20
2.1.3 TOPOLOGIA DE LA RED.....	22
2.1.4 TIPOS DE ARQUITECTURAS	27
2.1.5 MEDIOS DE TRANSMISIÓN.	31

2.1.7 COMPONENTES BÁSICOS DE UN SISTEMA DOMÓTICO	36
2.2 MARCO TEORICO DE SOLUCIÓN	42
2.3 MARCO TEORICO CONCEPTUAL	51
2.4 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA	56
CAPITULO III: DESARROLLO DE LA SOLUCION.....	66
3.3 CONCLUSIONES	94
3.4 RECOMENDACIONES	95
BIBLIOGRAFÍA.....	96
ANEXOS.....	97

INTRODUCCIÓN.

A continuación se plantea la información sobre el desarrollo y el diseño de un sistema domótico que lleva como tema “Implementación de un sistema domótico de control de luminarias vía remota, como apoyo al confort y ahorro energético para el aula de informática del Instituto Nacional del Puerto de La Libertad”.

Seguidamente se muestra las características detalladas, como la situación problemática que tiene el aula de informática en dicho lugar antes mencionado, debido a tener un sistema de iluminación manual, en dicha aula se realizan reuniones, como también clases para los alumnos, brevemente se puede mencionar que en reuniones en dicha aula, es incómodo y a la vez que interrumpe el hecho de levantarse para apagar las luminarias o pedir de favor que se apaguen cuando se usa proyector.

Luego del planteamiento de la problemática se muestra la justificación de dicho sistema a realizar, en esta se detalla su funcionabilidad, cada parte que llevará y así como también los beneficios que la institución gozaría con dicho proyecto, seguidamente se definen los objetivos perseguidos como el general y los específicos, en el objetivo general es implementar el sistema domótico automatizado de luminarias para el confort y ahorro energético para la institución.

Se plantean tres objetivos específicos que a su vez están ligados con los alcances, se dan a conocer las limitaciones geográficas como también temporales y organizacional para delimitar el lugar de realización del proyecto, se detallan los alcances del proyecto para poder definir los productos que beneficiarán a la institución donde se instalará el sistema domótico.

Este documento también incluye un estudio de factibilidad económica y técnica para cada uno de los elementos principales a utilizar en el sistema domótico, se adjunta también la carta de aceptación emitida por la institución para su realización del proyecto, y se incluye una matriz de congruencia donde se muestran los objetivos, los alcances y el producto final del sistema domótico

El capítulo dos se divide en 4 contenidos los cuales son:

- **Marco teórico de referencia:** que es el área donde se describe las áreas de aplicación en que se fundamenta el proyecto.
- **Marco teórico de la solución:** es donde se presenta la teoría referente a la solución provista por el proyecto, dando a conocer los componentes del circuito, así como también los esquemas como quedará el producto final.
- **Marco teórico conceptual:** donde se presentan una serie de conceptos teóricos que se van utilizando en el desarrollo del proyecto.
- **Documentación técnica:** contiene las características técnicas y generales de los componentes eléctricos y electrónicos de todo el proyecto.

En el capítulo tres se muestra el desarrollo e implementación del proyecto que se está desarrollando como solución a la problemática planteada, donde se presentará los diagramas esquemáticos como los de diseños de las pistas, para el módulo central y el control remoto, y el manual de usuario en donde tendrá la información para la configuración del módulo central.

El documento contará con recomendaciones para mejoras en un futuro, y las conclusiones, como también los anexos donde quedará plasmado las evidencias de la construcción de todo el proyecto, y la presentación del producto final.

CAPITULO I: SITUACIÓN ACTUAL

1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

El instituto nacional del puerto de la libertad, está localizado en el km 1 carretera al Majahual, departamento de la libertad ,en dicha institución se encuentra un aula de informática, cuyo tamaño es de 13 metros de largo por 7 de ancho, el aula cuenta con 15 equipos de computación de escritorio.

Actualmente el aula de informática consta con un sistema de iluminación manual para el manejo de luminarias, en este se realizan diferentes actividades de las cuales se pueden mencionar: clases de computación, reuniones con motivo académico y social.

Con frecuencia el aula es muy utilizada por la institución para diversas actividades, en los momentos de uso los docentes o personal particular que ingresan al aula se encuentran con la necesidad de encender las luminarias del aula, en dicha problemática se tiene la necesidad de usar equipos informáticos donde no se requiere la iluminación y es necesario apagar y encender las luminarias en ciertos sectores del aula, lo que interrumpen las actividades que se están desarrollando en ese momento.

Por consiguiente en la institución no hay personal indicado para estar a la expectativa del sistema eléctrico para apagar las luminarias cuando no son necesarias el uso de ellas ò cuando hay ingresos o retiro de personal.

Esta situación problemática del uso inadecuado de la iluminación trae como consecuencia: incomodidad en el desarrollo de las actividades, incremento de la factura energética y la reducción de la vida útil de las luminarias.

Los estudiantes de la Universidad Tecnológica de El Salvador, de la carrera Técnico en Ingeniería de Hardware, se acercaron a la institución para analizar la problemática y buscar soluciones a dicha situación.

1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA.

¿Cómo encontrar una solución para el aula de informática del Instituto Nacional del Puerto de La Libertad, que tenga un beneficio en el ahorro del consumo de la energía eléctrica y a su vez ayudar en el confort del manejo de las luminarias?

1.3 JUSTIFICACIÓN.

Es de importancia dar una solución al Instituto Nacional del Puerto de La Libertad, que ofrezca beneficio y confort a su vez; confort lo podemos definir como aquello que brinda comodidad y bienestar al usuario, esto da a entender que el proyecto brindará la facilidad de poder encender y apagar las luminarias en cualquier sitio dentro del aula de informática, es por eso que se propone con el proyecto una solución viable a la problemática.

El sistema domótico propuesto, además permitirá a la institución tener beneficios económicos en la factura de energía eléctrica, en el proyecto se ofrece una solución, la cual consiste en diseñar e implementar en un sistema domótico para el manejo de luminarias por vía remota en dicho lugar mencionado, el cual permitirá encender o apagar por sectores las luminarias, este sistema contará con un control remoto para poder manipular las luminarias, además dicho sistema tendrá la opción de temporizar, el cual se podrá establecer diferentes parámetros de tiempos en los que se apagarán las luminarias para tener un ahorro energético.

En este sistema el módulo principal contará con una pantalla de cristal líquido (LCD) donde se mostrará un menú para su configuración y personalización, además mostrará

la hora y fecha, y el nombre de la institución donde se realizará el sistema domótico, junto con un teclado el cual servirá para configurar o modificar los datos, adicionalmente se pondrá un módulo de relés para el manejo de cada sector de luminarias, y se dejará una configuración para poder expandir si en dado caso se necesita agregar más luminarias al sistema domótico. Las luminarias podrán utilizarse aún de forma manual contando con interruptores, al igual que con el control remoto. Todo esto se realizará utilizando por medio de un microcontrolador y diferentes dispositivos electrónicos.

Los beneficios que tendrá la Institución al implementar el sistema domótico serán:

- Ahorro de energía en el control de luminarias.
- Confort al obtener el manejo de las luminarias.
- Tener un mayor control del número de sectores de luminarias a utilizar.

1.4 OBJETIVOS.

1.4.1 OBJETIVO GENERAL.

Implementar un sistema domótico automatizado de luminarias, para el confort y ahorro energético para el aula de informática del Instituto Nacional del Puerto de La Libertad.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Diseñar un prototipo para el control de luminarias vía remota
- Instalar el sistema domótico en el aula de informática del Instituto Nacional del Puerto de La Libertad.
- Diseñar un manual de apoyo para el manejo del sistema domótico.

1.5 DELIMITACIONES.

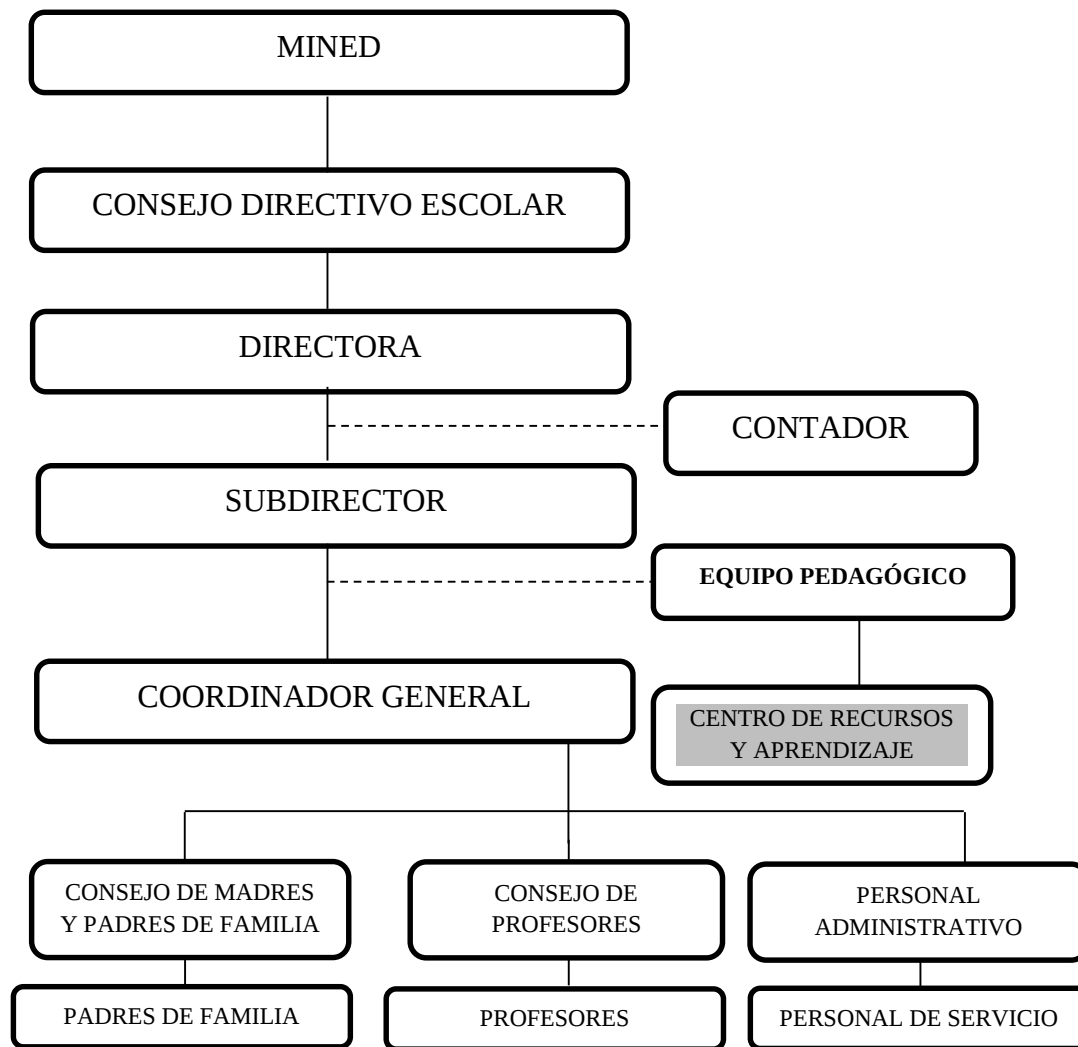
1.5.1 DELIMITACIONES GEOGRÁFICAS.

- Se realizará en el aula de informática del Instituto Nacional del Puerto de La Libertad, ubicado en km1 carretera al Majahual, del departamento de la Libertad.

1.5.2 DELIMITACIONES TEMPORALES.

- Programado para la realización del proyecto para el ciclo académico 02-2012 que comprende de julio a diciembre de dos mil doce.

1.5.3 DELIMITACIÓN ORGANIZACIONAL.



1.6 ALCANCES.

Para implementar el sistema domótico se debe tener en cuenta parámetros como objetivos a lograr en el sistema que serán como productos finales en el proyecto.

En el cuadro mostrado posteriormente se declaran las promesas y productos del proyecto a realizar.

PROMESA	PRODUCTO
1- Diseñar un prototipo para el control de luminarias vía remota	1- Circuito electrónico para el manejo de luminarias vía remota: construcción del control remoto y un módulo receptor infrarrojo
2- Instalar el sistema domótico en el aula de informática del Instituto Nacional del Puerto de La Libertad.	2- Sistema domótico instalado: demostrar y constatar el funcionamiento de control de luminarias vía remota.
3- Diseñar un manual de apoyo para el manejo del sistema domótico.	3- Elaboración de manual: Construir un manual de uso para el sistema domótico.

1.7 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.

Por factibilidad se entiende la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas señaladas. En este proyecto se dan a conocer la factibilidad económica y técnica del proyecto, se analiza cada uno de los elementos o componentes principales a utilizar, esto se hace para poder comparar cada componente y determinar técnica y económicamente que elemento es el más conveniente al sistema domótico.

1.7.1 FACTIBILIDAD ECONÓMICA.

En esta parte se muestra la factibilidad que tiene cada uno de los elementos principales del sistema, esto en respecto a la inversión que se tendrá que hacer en la adquisición de los componentes, se mostrarán cuadros comparando tres componentes de la misma categoría, donde se visualizará el precio unitario de cada uno, así como el recargo de envío, ya que estos se tendrán que importar de otros países, por no estar en plaza en el país, a su vez se colocará el costo total y al final de cada cuadro se realizará un pequeño análisis donde se determina económicamente que componente fue el seleccionado.

MICROCONTROLADOR			
Características	ATMEGA 328p	PIC 16F876	Motorola 68HC11
Precio de Cotización unitario	\$3.75	\$6.60	\$10.47
Envío	\$7.50	\$7.50	\$7.50
Total	\$11.25	\$14.10	\$17.97
Lugar de cotización	http://www.amazon.com/AVR-Pin-20MHz-32K-ATMega328/dp/B004G5A VS6	http://www.ebay.com/itm/2PCS-IC-MICROCHIP-DIP-28-PIC16F876A-I-SP-PIC16F876A-I-P-PIC16F876A-E-SP-/251065987131?pt=LH_DefaultDomain_0&hash=item3a74b2f03b	http://www.ebay.com/itm/Vintage-Rare-XC68HC11F1FN-MOTOROLA-68-PIN-PLCC-/230576337433?pt=LH_DefaultDomain_0&hash=item35af6bb219

Elección del microcontrolador: Se determina que el ATMEGA 328p, es el más accesible.

SENSOR IR			
Características	TSOP 2236	TSOP 2238	TSOP 1738
Precio de Cotización Unitario	\$3.59	\$2.45	\$8.99
Envío	\$7.50	\$7.50	\$7.50
Total	\$11.09	\$9.95	\$16.49
Lugar de cotización	http://www.ebay.com/itm/ws/eBayISAPI.dll?ViewItem&item=160448297803	http://www.ebay.es/itm/VISHAY-RECEIVER-38kHz-TSOP2238-45M-950NM-SIP-2x-/221040058653?pt=Bauteile&hash=item337703a11d	http://www.ebay.com/itm/5PCS-Sensor-VISHAY-DIP-3-TSOP1738-/261028352359?pt=LH_DefaultDomain_0&hash=item3cc6809167

Elección de sensor IR: Basándose en el cuadro anterior se determina que el sensor a utilizar es el TSOP 2238.

Display LCD			
Características	Display LCD 16x2 líneas	Display LCD 20 x 4 líneas	Display LCD de 8x2 líneas
Precio de Cotización Unitario	\$14.95	\$29.95	\$9.95
Envío	\$7.50	\$7.50	\$7.50
Total	\$22.45	\$37.45	\$17.45
Lugar de cotización	https://www.sparkfun.com/products/790?	https://www.sparkfun.com/products/9568?	https://www.sparkfun.com/products/11122

Elección de Display LCD: Según el cuadro anterior el Display LCD de 8x2 líneas es el indicado a utilizar.

Módulo de Tiempo Real (RTC)			
Características	DS 1302	DS 1305	DS 1307
Precio de Cotización Unitario	\$2.38	\$3.00	\$13.08
Envío	\$7.50	\$7.50	\$7.50
Total	\$9.88	\$10.50	\$20.58
Lugar de cotización	http://www.ebay.it/itm/N-1-MAXIM-DS1302-Real-Time-Clock-RTC-/170583912685?pt=Componenti_elettronici_attivi&hash=item27b797f0ed	http://www.ebay.it/itm/DS1305-Manu-DALLAS-Encapsulation-TSSOP-20-Serial-Alarm-Real-Time-Clock-RTC-/110894515463?pt=LH_DefaultDomain_0&hash=item19d1d40507	http://www.ebay.it/itm/N-3-Kit-per-Modulo-RTC-con-DS1307-Real-Time-Clock-I2C-/170854508867?pt=Componenti_elettronici_attivi&hash=item27c7b8e943

Elección del módulo de tiempo real (RTC): Siguiendo el mismo criterio de los cuadros anteriores, por costo el módulo de tiempo real (RTC) a utilizar es el DS 1302.

MÓDULO RELÉ			
Características	MSP430 de 2 Canales	MSP430 de 4 Canales	MSP430 de 8 Canales
Precio de Cotización Unitario	\$3.59	\$5.23	\$11.80
Envío	\$7.50	\$7.50	\$7.50
Total	\$11.09	\$12.73	\$19.30
Lugar de cotización	http://www.sunsky-online.com/view/233865/2+Channel+5V+Relay+Module+for+Arduino+AVR+PIC+ARM+MSP430.htm	http://www.sunsky-online.com/view/233864/4+Channel+5V+Relay+Module+for+Arduino+AVR+PIC+ARM+MSP430.htm	http://www.sunsky-online.com/view/233866/8+Channel+5V+Relay+Module+for+Arduino+AVR+PIC+ARM+MSP430.htm

Elección del módulo relé: Según los datos que nos data la tabla anterior el módulo a utilizar es el MSP430 de 2 canales.

1.7.2 FACTIBILIDAD TÉCNICA.

El análisis de factibilidad técnica evalúa si el equipo propuesto cumple con los requerimientos técnicos esenciales para el funcionamiento correcto del sistema. En la factibilidad técnica se toman varios criterios de elección, ya no influye tanto de que tan factible es económicamente un componente con otro, sino que se compara técnicamente varios componentes de la misma categoría y se selecciona el mejor de los propuestos.

MICROCONTROLADOR (PORCENTAJE MÍNIMO DE ACEPTACION = 100%)							
Características	Ponderación	ATMEGA 328p		PIC16F876		Motorola 68HC11	
		Valor	Porcentaje	Valor	Porcentaje	Valor	Porcentaje
Velocidad del Procesador	20%	2	40%	2	40%	2	40%
Capacidad de Memoria	30%	2	60%	1	30%	2	60%
Tamaño Físico	20%	2	40%	2	40%	1	20%
Vía de Programación	15%	2	30%	1	15%	0	0%
Facilidad de Programación	15%	2	30%	1	15%	0	0%
Total	100%		200%		140%		120%
			100%		70%		60%

Escala de puntuación: 0 = malo; 1 = regular; 2 =bueno.

Elección de Microcontrolador: ATMEGA328 de la familia de AVR del fabricante ATMEL, esto es debido a que cumple con los requerimientos técnico necesarios como son la velocidad del procesador que llega a 20 MHz con ayuda de un Crystal con un ancho de bus de datos de 8 bit, también tiene una memoria FLASH de 32kB, la forma de programarlo es sumamente sencilla y la facilidad del lenguaje de programación hacen que el uso de este componente en el desarrollo del proyecto sea el más adecuado por sus características y versatilidad.

DISPLAY LCD (PORCENTAJE MINIMO DE ACEPTACION = 100%)							
Características	Ponderación	Display LCD de 16x2 líneas		Display LCD de 20x4 líneas		Display LCD de 8x2 líneas	
		Valor	Porcentaje	Valor	Porcentaje	Valor	Porcentaje
Voltaje de Operación	40%	2	80%	2	80%	2	80%
Tamaño Físico	20%	2	40%	2	40%	1	20%
Bus de Datos	40%	2	80%	2	80%	2	80%
Total	100%		200%		200%		180%
			100%		100%		90%

Escala de puntuación: 0 = malo; 1 = regular; 2 = bueno.

Elección de Display LCD: En este caso se pueden utilizar tanto el display de 16x2 como el de 20x4 ambas cumple con los mismos requerimientos como lo son el voltaje de operación que es de 5 voltios, su tamaño físico son muy idénticas y el bus de datos es de entre 4 a 8 bit para ambas. Pero se decide utilizar el display de 20x4 ya que dará mayor

amplitud al menú que se planea estructurar y a su vez mostrará nombre de la institución, fecha y hora.

MÓDULO RELÉ (PORCENTAJE MÍNIMO DE ACEPTACION = 100%)							
Características	Ponderación	MSP430 de 8 Canales		MSP430 de 4 Canales		MSP430 de 2 Canales	
		Valor	Porcentaje	Valor	Porcentaje	Valor	Porcentaje
N° de contactos	20%	2	40%	2	40%	2	40%
Voltaje de Contactos	20%	2	40%	2	40%	2	40%
Voltaje Bobina	20%	2	40%	2	40%	2	40%
Tamaño Físico	20%	2	40%	1	20%	1	20%
Corriente de Contactos	20%	2	40%	1	20%	1	20%
Total	100%		200%		160%		160%
			100%		80%		80%

Escala de puntuación: 0 = malo; 1 = regular; 2 = bueno.

Elección del módulo Relé: se utilizará MSP430 de 8 Canales ya que cumple con los requerimientos técnicos planteados, como son el voltaje de contactos el cual es de 110 voltios, el voltaje de bobina que es de 5 voltios y la corriente de contactos que es de 10 amperios. Esta última característica mencionada y el tamaño es el motivo por el cual se seleccionó este elemento, ya que en todas las características anteriores todos los elementos cumplen las mismas características técnicas.

SENSOR IR (PORCENTAJE MÍNIMO DE ACEPTACIÓN = 100%)							
Características	Ponderación	TSOP 2238		TSOP 1738		TSOP 2236	
		Valor	Porcentaje	Valor	Porcentaje	Valor	Porcentaje
Frecuencia de Operación	20%	0	0%	0	0%	2	40%
Tamaño	20%	2	40%	2	40%	2	40%
Distancia Max. De Operación	20%	2	40%	2	40%	2	40%
Voltaje de operación	20%	2	40%	2	40%	2	40%
Corriente de operación	20%	2	40%	2	40%	2	40%
Total	100 %		160%		160%		200%
			80%		80%		100%

Escala de puntuación: 0 = malo; 1 = regular; 2 = bueno.

Elección del sensor IR: los tres cumplen casi las mismas características como son el tamaño, la distancia máxima de operación que son 100 metros, el voltaje de operación la cual es de 5 voltios y la corriente de operación que es de 5 mA. Pero la característica primordial es la frecuencia de operación ya que el microcontrolador ATMEGA 328p solo funciona con la frecuencia de 36kHz es por eso que se elige utilizar el TSOP 2236.

MODULO DE TIEMPO REAL (RTC) (PORCENTAJE MÍNIMO DE ACEPTACIÓN = 100%)							
Características	Ponderación	DS 1302		DS 1305		DS 1307	
		Valor	Porcentaje	Valor	Porcentaje	Valor	Porcentaje
Frecuencia de Oscilación	20%	2	40%	2	40%	2	40%
Batería Incluida	20%	0	0%	0	20%	2	40%
Capacidad de Memoria	20%	1	20%	2	40%	2	40%
Voltaje de Operación	20%	2	40%	2	40%	2	40%
Corriente de Operación	20%	2	40%	2	40%	2	40%
Total	100 %		140%		180%		200%
			70%		90%		100%

Escala de puntuación: 0 = malo; 1 = regular; 2 = bueno.

Se selecciona el módulo de tiempo real DS 1307 ya que cumple con la frecuencia requerida la cual es de 32,768 KHz, posee una ranura para una batería, la cual permite que no pierda ningún dato del conteo ya sea segundo, minuto, hora, día, mes o año, tiene una capacidad de memoria de 56 bytes, su voltaje de operación es de 5 voltios y la corriente que consume es 50 mA.

1.8 CARTA DE ACEPTACIÓN.

	INSTITUTO NACIONAL DEL PUERTO DE LA LIBERTAD Km. 1 Carretera al Majahual Tel-Fax: 23559648 Email: inall@navegante.com.sv Web: http://inall.objectis.net	
La Libertad, 7 de agosto de 2012		
A Quien Corresponda		
Reciban un cordial saludo de parte del Instituto Nacional del Puerto de La Libertad, esperando que gocen de muchas bendiciones de parte de nuestro señor Jesucristo. Por medio de esta carta dejamos constatar que autorizamos la realización, del proyecto de tesis en nuestra institución, como tema "Implementación de un Sistema Domótico para el control de luminarias vía remota como apoyo al confort y al ahorro energético para el aula informática del Instituto Nacional del Puerto de La Libertad". Avalado por el concejo Directivo Escolar. Sin más que agregar nos despedimos deseándoles Bendiciones y triunfos en sus proyectos.		
Fredy Alexis Flamenco Cortez	28-0782-2008	F. 
Mario Ernesto Peñate López	28-1482-2010	F. 
Luis Gamaliel Linque Rivas	28-0906-2008	F. 
  Rosa Alas Ram6s Directora		
Nuestra Visi3n Ser una Instituci3n innovadora, capaz de enfrentar los desaf1os econ3micos y sociales del siglo XXI		
Nuestra Misi3n Trabajar por implementar proyectos educativos innovadores a la comunidad educativa, proporcionar estrategias educativas para el desarrollo personal, pol1tico, econ3mico, cient1fico y cultural		

CAPITULO II: DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

2.1 MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA

2.1.1 ¿QUÉ ES LA DOMOTICA?

El término domótica proviene de la unión de las palabras *domus* (que significa *casa* en latín) y *tica* (de *automática*, palabra en griego, “que funciona por sí sola”). Se entiende por domótica al conjunto de sistemas capaces de automatizar una vivienda, aportando servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación, y que pueden estar integrados por medio de redes interiores y exteriores de comunicación, cableadas o inalámbricas, y cuyo control goza de cierta ubicuidad, desde dentro y fuera del hogar. Se podría definir como la integración de la tecnología en el diseño inteligente de un recinto cerrado.

Para que un sistema domótico funcione correctamente necesita de 5 elementos que no pueden faltar, además de poseer una estructura adecuada y a través de ellos brindar el funcionamiento deseado, según la necesidad que se tenga que cubrir o que se desee programar para cumplir uno o varios objetivos. Se les conoce como “estructura de un sistema domótico” lo cuales permiten un funcionamiento como se mencionaba a partir de la unión de cada uno de ellos, los cuales se detallaran más adelante para comprender mejor de que se trata. (S.L)

2.1.2 CARACTERÍSTICAS DE UN SISTEMA DOMÓTICO.

Todo sistema domótico cumple con ciertas características o pilares, los cuales son importantes para el diseño de cada sistema.

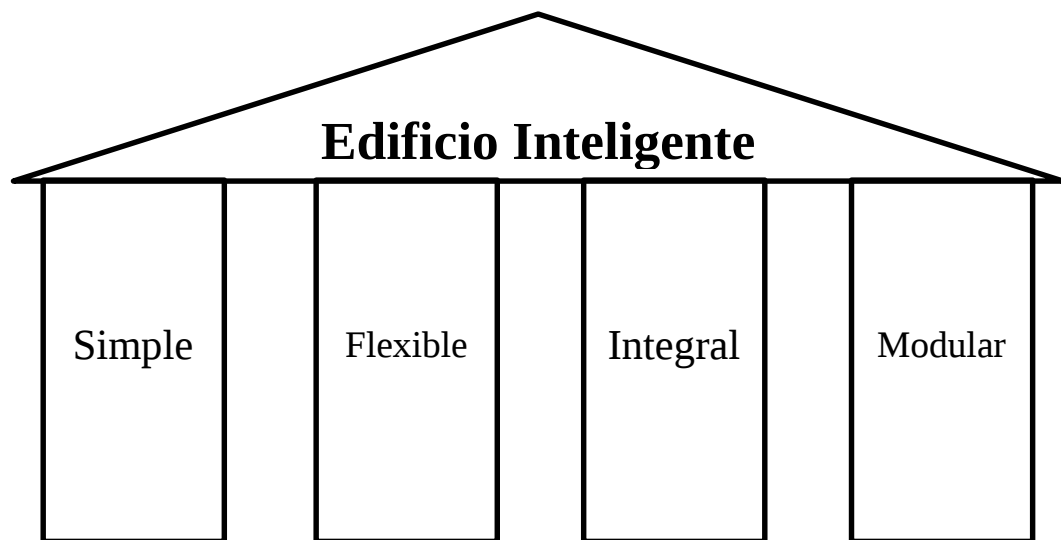


Figura 2. 1 Características de un Sistema Domótico (Romero, Vázquez, & de Castro, 2011)

- **Simple y fácil de utilizar.** El manejo del sistema domótico debe ser fácil de utilizar para el usuario. El interfaz del dispositivo de control debe ser sencilla, para que el usuario tenga un aumento del confort.
- **Flexible.** Se hace referencia a que el sistema domótico debe tener la posibilidad de poder expandirse o actualizarse sin provocar grandes complicaciones.
- **Modular.** Se dice que el uso del sistema domótico debe ser modular, ya que este no debe provocar fallos en el lugar donde se realice además debe tener una fácil ampliación para nuevos servicios, es decir que ante posibles fallos solo debe cambiarse el modulo dañado esto sin comprometer el funcionamiento del sistema.
- **Integral.** Se refiere a que si existen diferentes sistemas domóticos que gestionen diferentes áreas estos deben permitir el de información, de tal manera que todos los subsistemas estén integrados, es decir que debe integrarse a otros sistemas ya sean estos externos o internos al sistema.

2.1.3 TOPOLOGIA DE LA RED.

Cuando se habla de topología de red en un sistema domótico, se refiere a la forma en que están conectadas cada uno de los componentes o elementos que conforman el sistema. Existen muchos tipos de topologías entre las cuales se pueden mencionar:

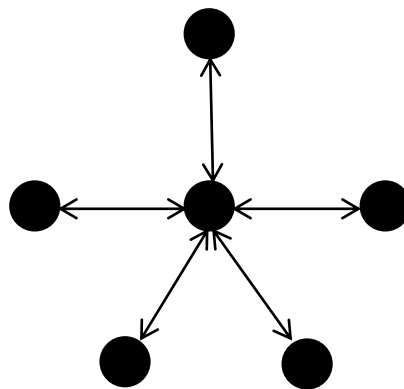
- Bipunto
- Estrella
- Anillo
- Árbol
- Malla
- Línea
- Bus

Pero las más utilizadas en la implementación de sistemas domóticos son:

- **Topología en Estrella.** En esta topología es donde todos los elementos están conectados a una sola unidad o control principal.

Ventajas: Facilita la adición de nuevos elementos y cuando se daña algún elemento (que no sea la unidad central) no afecta el funcionamiento o rendimiento de los demás componentes.

Desventajas: Cuando el controlador principal se daña, todo el sistema deja de funcionar, necesita gran cantidad de cableado para comunicarse entre los elementos y el controlador principal se produce una aglomeración de información cuando son varios elementos conectados a una solo unidad central.



**Figura 2. 2 Topología Estrella
(Romero, Vázquez, & de Castro,
2011)**

- **Topología en Bus.** En este tipo de topología todos los elementos utilizan la misma línea de comunicación, en esta topología a cada uno de los elementos se

le asigna una dirección única y de esta manera cuando los elementos transmiten la información por la misma línea de comunicación le indica la dirección del elemento a cual va dirigida la información.

Ventajas. La facilidad de poder añadir o eliminar elementos, si un elemento se daña no interrumpirá la información que llegará a los demás elementos, en esta topología se puede obviar el uso de un controlador principal y el cableado entre los elementos se ve disminuido con respecto a las demás topologías.

Desventajas. Los elementos que estén integrados a este tipo de topología deben de poseer cierto grado de inteligencia y necesitan formas para controlar el tráfico de información ya que solo dos elementos pueden acceder al bus de datos a la vez.

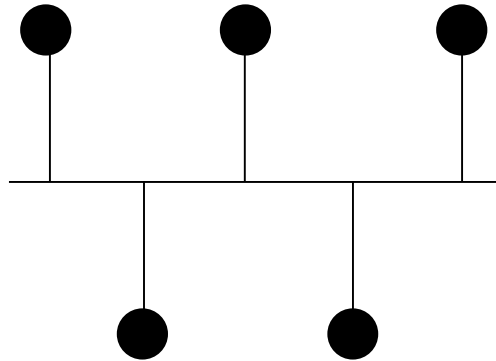


Figura 2. 3 Topología en Bus
(Romero, Vázquez, & de Castro,
2011)

- **Topología en Anillo.** En esta topología todos los elementos se conectan entre si formando un anillo cerrado, por lo cual la información pasa por todos y cada uno de los elementos.

Ventajas. El control en esta topología es sencillo y la cantidad de cableado a utilizar es mínimo.

Desventajas. Su desventaja más importante es que al fallar un elemento, todos los demás elementos que conforman la red pierden comunicación y otra de sus fallas es que al querer añadir otro elemento se tiene que parar o desconectar todo el funcionamiento de la red.

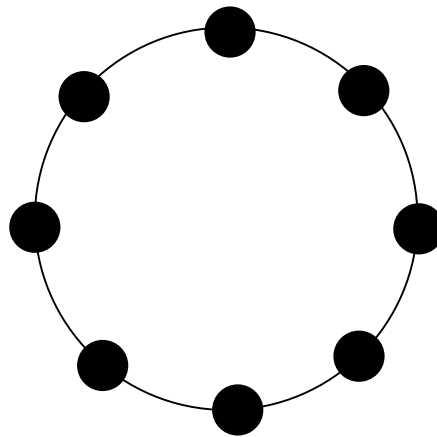


Figura 2. 4 Topología en Anillo
(Romero, Vázquez, & de Castro,
2011)

- **Topología en Árbol.** Este tipo de topología es una mezcla entre las topologías estrellas y bus, esta combinación hace posible crear jerarquías en la conexión de elementos.

Sus ventajas y desventajas son las mismas antes mencionadas en la topología estrella y bus.

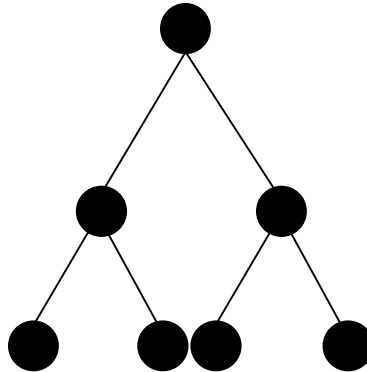


Figura 2. 5 Topología en Árbol
(Romero, Vázquez, & de
Castro, 2011)

2.1.4 TIPOS DE ARQUITECTURAS

En un sistema domótico cuando se habla de arquitectura se refiere a la forma en que se ubicarán los diferentes elementos de control del sistema. En sistemas domóticos existen tres tipos de arquitecturas que se utilizan las cuales son arquitectura centralizada, descentralizada y distribuida. Pero de estas tres solo son dos las más utilizadas en la creación de sistemas domóticos las cuales son la arquitectura centralizada y la distribuida.

- **Arquitectura Centralizada.** En la arquitectura es aquella donde los elementos a controlar se cablean hasta el controlador principal, los elementos a controlar

pueden ser: sensores, luces, motores, electroválvulas, persianas, puertas, portones ventanas y conmutación de dispositivos.

Los sensores reúnen la información que está en el ambiente y se la comunica al controlador principal, este recibe, analiza y manda la orden a los actuadores para realizar una acción. El controlador principal es quien mueve a todo el sistema, un desperfecto o mal funcionamiento en él, ocasionaría un fallo del sistema en general.

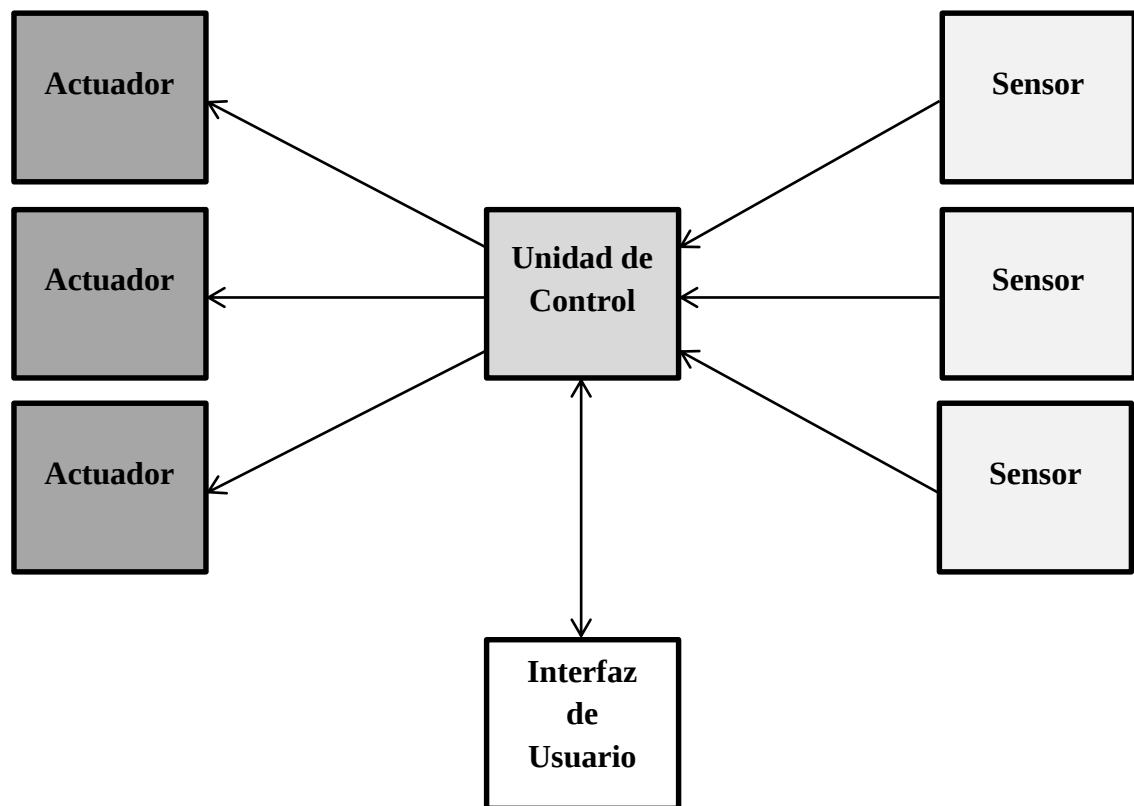


Figura 2. 6 Arquitectura Centralizada (Romero, Vázquez, & de Castro, 2011)

- **Arquitectura descentralizada.** En esta arquitectura se es necesario que cada uno de los elementos del sistema posea cierta inteligencia o que sepa procesar la información que le llega para ejecutar una acción, esta arquitectura posee un bus de datos compartido con todos los elementos del sistema.

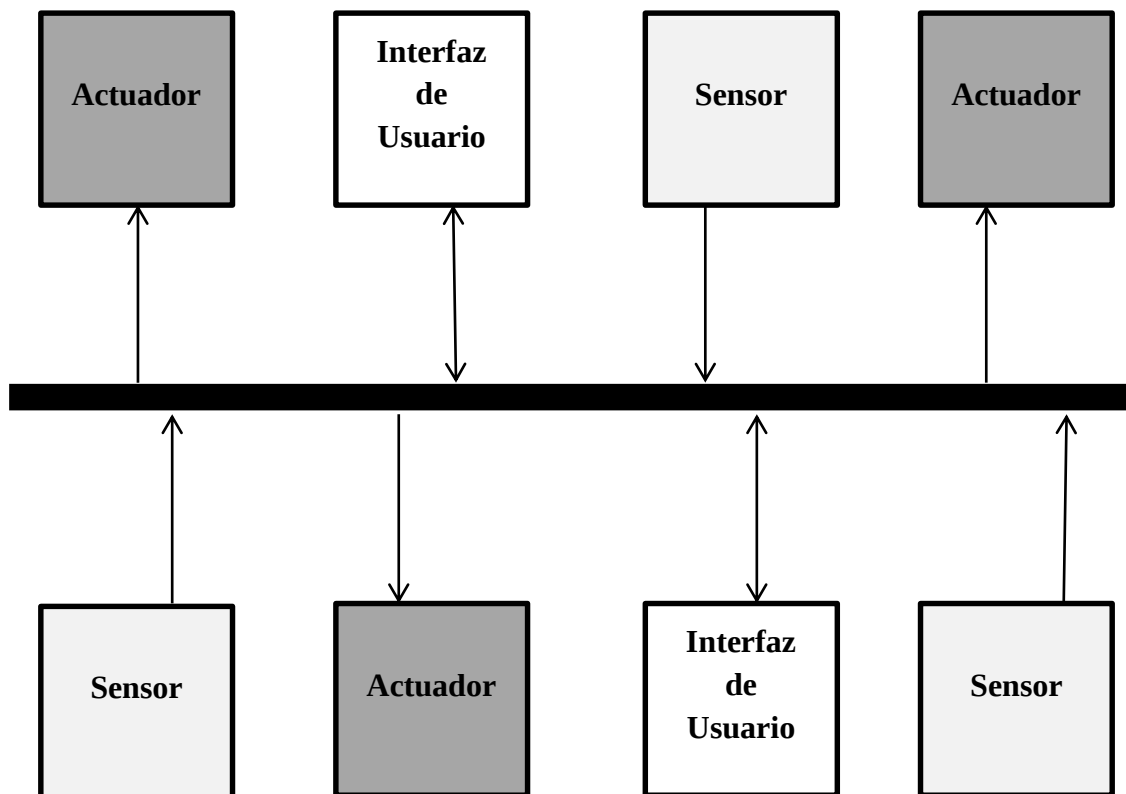


Figura 2. 7 Arquitectura Descentralizada (Romero, Vázquez, & de Castro, 2011)

- **Arquitectura Distribuida.** Esta arquitectura fue diseñada pensando en mejorar las dos arquitecturas anteriores, ya que en esta se utiliza un mismo bus de datos pero esta comunica a varios controladores principales, en esta arquitectura se utilizan dos o más controladores principales los cuales se reparten las tareas a realizar o ejecutar, estos adquieren el nombre de nodos y entre cada controlador se conectan los demás elementos a controlar o elementos para recopilación de información, denominados elementos básicos.

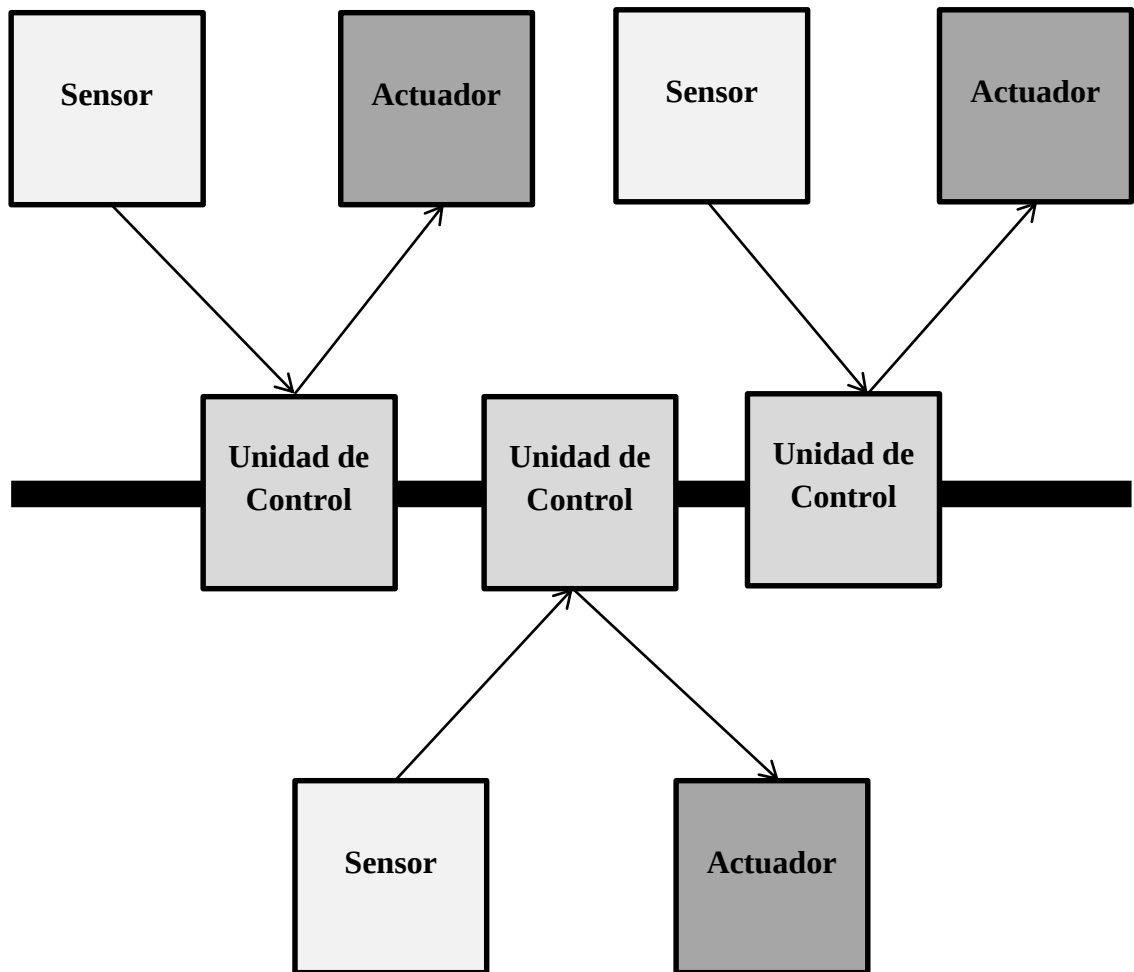


Figura 2. 8 Arquitectura Distribuida (Romero, Vázquez, & de Castro, 2011)

2.1.5 MEDIOS DE TRANSMISIÓN.

Cuando se habla de medios de transmisión, se refiere al medio físico que se utiliza para la transmisión de información entre los elementos del sistema domótico.

Entre los medios de transmisión que se utilizan en sistemas domóticos están: Par trenzado, Línea de Potencia o Red Eléctrica, Radiofrecuencia, Infrarrojos, Coaxial, Fibra Óptica.

- **Corrientes Portadoras.** Son aquellas que utilizan las instalaciones ya existentes en una vivienda, ya sea el cableado eléctrico o la línea de telefonía, este método se ocupa muy poco ya que no es el mejor medio de transmisión a utilizar, pero se recurre a él debido a que su costo en la implementación de sistemas domóticos es nulo, lo cual es un beneficio económico para el usuario. Pero este medio de transmisión trae unos problemas ya que no es del todo confiable la transmisión de datos y otra desventaja es la baja velocidad de transferencia.
- **Soportes Metálicos.** Son cables de cobre que se utilizan como apoyo a la transmisión de señales eléctricas a procesar para ejecutar una acción. Existen dos categorías en las que se pueden agrupar los cables metálicos, los cuales son:

- **Par Metálico.** Son cables que están formados por varios hilos de cobre que se utilizan para dar una amplia variedad de aplicaciones a utilizar. Esta clase de cables pueden transportar gran cantidad de información, como puede ser: datos, voz, o simplemente alimentación.

TIPOS DE CONDUCTORES DE PAR METALICO
Cables formados por un solo conductor con un aislamiento exterior plástico (Por ejemplo los utilizados para la transmisión de las señales telefónicas.)
Par de cables, cada uno de los cables está formado por una arrollamiento helicoidal de varios hilos de cobre (por ejemplo los utilizados para la distribución de señales de audio)
Par apantallado, formado por dos hilos recubiertos por un trenzado conductor en forma de malla cuya misión consiste en aislar las señales que circulan por los cables de las interferencias electromagnéticas exteriores (Por ejemplo los utilizados para la distribución de sonido de alta fidelidad o datos).
Par trenzado, está formado por dos hilos recubiertos cada uno por un trenzado en forma de malla (por ejemplo los utilizados para interconexión de ordenadores).

- **Coaxial.** Es un tipo de cable que normalmente es utilizado para trasladar señales de electricidad a alta frecuencia, este cuenta con un par de conductores concéntricos: el conductor vivo o central, es el asignado para trasladar los datos y el conductor exterior, blindaje o malla, su trabajo es actuar como retorno de la corriente eléctrica y como referencia de tierra, entre este par de conductores se encuentra un dieléctrico, que funciona como una capa aisladora.

- **Fibra Óptica.** Es un medio de transmisión normalmente usado para redes de datos, un hilo fino de material transparente, este puede ser vidrio o de materiales plásticos, por el cual se manda una haz de luz que representa los datos a transmitir, por este medio se pueden transmitir grandes cantidades de datos a una alta velocidad, la fibra óptica ha sido diseñada para soportar las ondas electro magnéticas y así creando una mayor seguridad y eficiencia en el traslado de información.

- **Conexión sin hilos.** En esta sección existen dos tipos de conexión sin hilos, los cuales son: Infrarrojos y Radiofrecuencia.
 - **Infrarrojos.** En el diario vivir la transmisión por infrarrojos es muy utilizada ya que equipos de sonidos, televisores, aires acondicionados entre otros utilizan transmisión de datos por infrarrojos. La forma de cómo se comunican estos aparatos se realiza por medio de un diodo que emite luz IR (Infrarroja) este tipo de luz esta debajo de los colores visibles por el ojo humano, es decir es invisible, en esta señal modulada con información que manda el control remoto a un fotodiodo receptor, este recibe y extrae la información recibida. Este método tiene muchos beneficios como lo son la comodidad, flexibilidad ya que este medio de transmisión puede ser utilizados en la implementación de diferentes aplicaciones.

- **Radiofrecuencia.** Este medio de transmisión ha surgido por el avance de tecnología en teléfonos inalámbricos y su fácil operación, este medio de transmisión parece ideal para el manejo de sistemas domóticos a distancia, pero pueden ocurrir problemas en el envío de información debido a interferencias electromagnéticas producidas por otros medios de comunicación de aparatos domésticos.

2.1.6 SISTEMAS A GESTIONAR.

Cuando se diseña un sistema domótico, se puede implementar para un área a gestionar, estos sistemas pueden ser servicios o aplicaciones, esto permite que se puedan crear grupos. Los cuales son: Gestión de la energía, Gestión de la seguridad, Gestión del confort y Gestión de las comunicaciones.

- **Gestión de la energía.** En esta área se controla el consumo de energía mediante diferentes elementos o dispositivos, los cuales pueden ser: Temporizadores, relojes programables o termostatos.

Esta gestión tiene muchas funciones entre las cuales podemos mencionar: Programación de la climatización de lugares específicos en una casa, desconexión de equipos de uso no primario, gestión de tarifa eléctrica, detección de apertura de ventanas y puertas y control de iluminación en interiores y exteriores.

- **Gestión de confort.** Cuando se habla de confort, se refiere a la comodidad que recibe el usuario en el desarrollo de sus actividades dentro de su hogar. Entre los cuales podemos mencionar: Apagado general de luces de una vivienda, regular la luminosidad según la iluminación natural, portón electrónico, accionamiento de persianas y control de climatización de la vivienda.
- **Gestión de la seguridad.** Esta área brinda una amplia gama de servicios en los que pueden ser útiles en una vivienda, los cuales son: control de acceso para usuarios, alarma de intruso, control de presencia, forzado de cerradura, simulación de presencia, video vigilancia y detección de incendios o fugas de agua o gas.
- **Gestión de las comunicaciones.** En esta gestión su misión principal es la de mantener informado al usuario o ayudarlo a compartir, almacenar o procesar

datos o información, las aplicaciones de un sistema domótico con gestión de las comunicaciones son: activación de alarmas por SMS o llamadas, video portero y portón electrónico vía teléfono móvil.

Pero las aplicaciones de esta gestión no solo están enfocadas hacer usadas solo por teléfonos móviles, sino también al uso del internet y sus aplicaciones serian: Radio y televisión por internet, ocio, compra de productos o servicios, mensajería instantánea, teletrabajo, teleconferencias y ventas por catálogo.

2.1.7 COMPONENTES BÁSICOS DE UN SISTEMA DOMÓTICO

Como todo sistema que existe, los sistemas domóticos poseen componentes básicos los cuales son los encargados de poder llevar acabo la transmisión y recepción de datos, analizar y procesar los datos, mandar la orden a ejecutar y accionar los mecanismos o conmutar señales o dispositivos.

Los componentes básicos de un sistema domótico se clasifican de la siguiente manera:

- Tipo de señales
- Sensores
- Acondicionamiento de señal
- Actuadores
- Interfaces
- Infraestructura
- Unidad de control
- Software de Gobierno

- **Tipo de señales.** Los datos o información de entradas de un sistema domótico proviene del entorno o ambiente, estos datos se encuentran en forma de señales físicas.

Estas pueden ser de dos tipos:

- Digitales o Discretas
- Análogas o Continuas

Las señales digitales se caracterizan por que solo pueden tomar dos estados los cuales pueden ser si o no, blanco o negro, 1 o 0 entre otros dependiendo el sistema domótico y las señales análogas entre un dato y otro pueden haber una infinidad de valores.

- **Sensores.** Son dispositivos eléctricos cuya misión es convertir magnitudes de cierta naturaleza (físicas, químicas y mecánicas) a otra, por lo general en sistemas domóticos si convierten a una señal eléctrica.
- **Acondicionamiento de señal.** La señal que es enviada por un sensor muchas veces no es la indicada para el funcionamiento del sistema, es por eso que se utilizan dispositivos que reciben la señal del sensor y la adecuan, transforman o acondicionan al tipo de señal requerida para la unidad de control. Existen varios estándares de acondicionamiento como lo son de (0 – 5V), (0 – 10V) para tensión o de corriente los cuales son (0 – 20 mA), (4 – 20mA).
- **Actuadores.** Son dispositivos que convierten un comando o señal eléctrica en una acción o señal física. De alguna manera se realiza el proceso inverso al de los sensores, los actuadores pueden trabajar con tipos de niveles continuos o discretos, por ejemplo de actuadores se puede mencionar:

- **Relés.** Son interruptores electromagnéticos, que su función es conmutar señales eléctricas de baja potencia a una potencia mayor, funciona gracias al accionamiento de un solenoide, cuando lo atraviesa una corriente eléctrica por la bobina esta se magnetiza y puede provocar la apertura de contactos y al dejar de circular corriente por la bobina esta cierra la entrada de contactos.

- **Tubos fluorescentes.** es un tubo en el cual se encuentran en su interior diversas sustancias químicas denominadas fósforos además de una mínima cantidad de vapor de mercurio y comúnmente un gas inerte el cual puede ser argón o neón, a una presión mas baja que la presión atmosférica, a los extremos del tubo se encuentran unos filamentos de tungsteno, que al pasar corriente eléctrica por el este se calienta y permite la ionización de los gases lo que produce luz.

- **Dimmers.** Son dispositivos semiconductores que permiten regular la potencia a un elemento, son normalmente usados en luminarias o bombillas para regular su intensidad.

- **Display LCD.** Son dispositivos de salida que permiten mostrar caracteres, símbolos o números, están formadas por láminas de vidrio a las cuales se le hacen unas hendiduras del tamaño muy parecido al de las moléculas de cristal líquido nemático, el cual es introducido entre las láminas.

- **Interfaces.** La señal de salida que da una unidad de control muchas veces no es la adecuada o la necesaria para poder activar un actuador. Para solucionar este inconveniente se instalan interfaces que actuarán como una fase de potencia suministrando la tensión (voltaje) y la corriente necesaria para el funcionamiento de los actuadores.

- **Infraestructura.** Cuando se habla de infraestructura se hace referencia a cómo serán transportado los datos o información que envían los sensores a la unidad de control, de cómo se enviará el voltaje y corriente a los actuadores de un sistema domótico, básicamente se hace referencia a como será el cableado dentro de un sistema es decir que topología utilizará.

- **Unidad de Control.** Es el bloque encargado del procesamiento de la información, envía señales de accionamiento a los actuadores, por lo general son dispositivos electrónicos programables, por ejemplo:
 - PLC.
 - Microprocesadores.
 - Microcontroladores.

Algunas unidades de control permiten tener un interfaz más cómodo con el usuario ya que poseen: pantallas táctiles, mandos a distancia y botoneras.

- **Software de gobierno.** Es el software que parametriza, que controla a todo el hardware con la ayuda de la unidad de control ya que es el quien procesará la información o datos, pero siempre estará regido por el software de gobierno y según los datos que obtenga al final, el software determinará que hacer o que no hacer a la unidad de control

2.2 MARCO TEORICO DE SOLUCIÓN

SISTEMA ELÉCTRICO DE LUMINARIAS

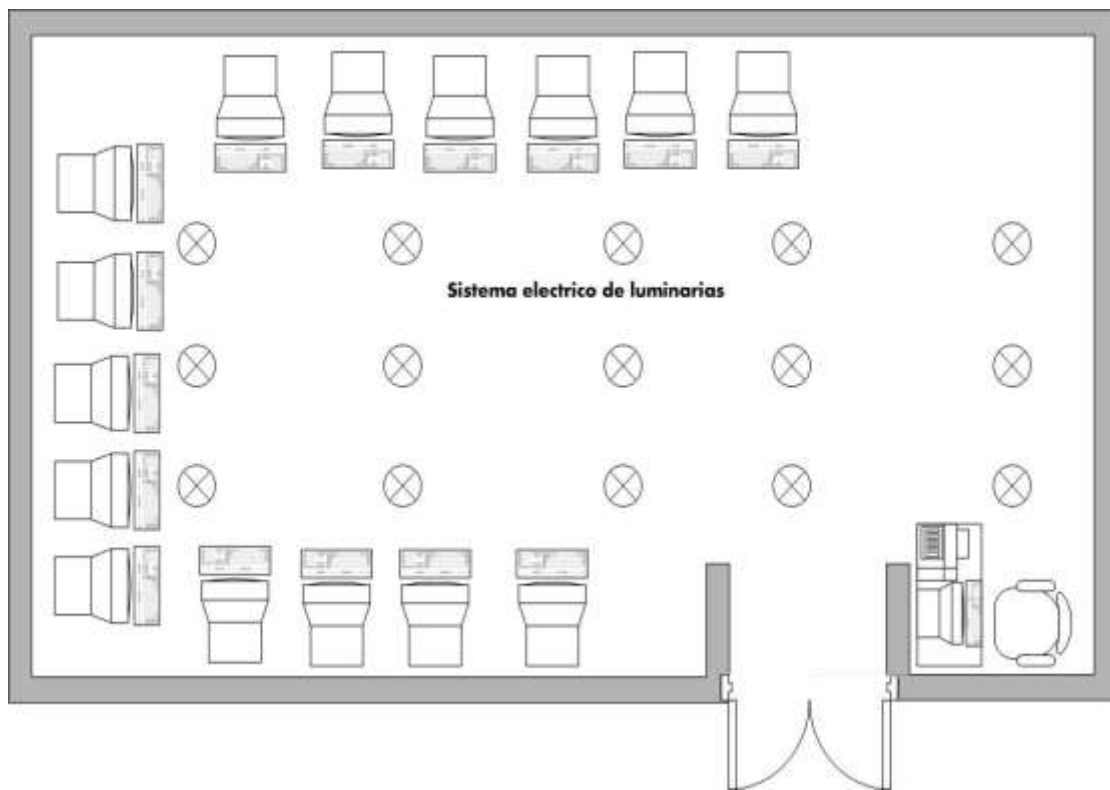


Figura 2. 9 Distribución de las Luminarias del salón de aula de informática

A continuación se muestra la infraestructura del aula de informática con dimensiones de 15 metros de largo por 7 metros de ancho, actualmente se encuentra con una distribución eléctrica para en control de las luminarias del aula de informática del instituto del puerto de la libertad, la instalación eléctrica para el manejo de las

luminarias del aula, consta por módulos de tres luminarias por cada interruptor, son 5 módulos de tres luminarias.



Figura 2. 10 Representación Grafica del Módulo

El siguiente modulo es como quedará realizado el sistema domótico en el aula de informática, tendrá a disposición un teclado para poder configurar y modificar el funcionamiento del sistema, se podrá configurar la hora y fecha.

El modulo quedara ensamblado en la pared para poder temporizar el encendido y apagado de las luminarias en los momentos que no se utilizaran o que no hay personal.

UBICACIÓN DEL MÓDULO CENTRAL

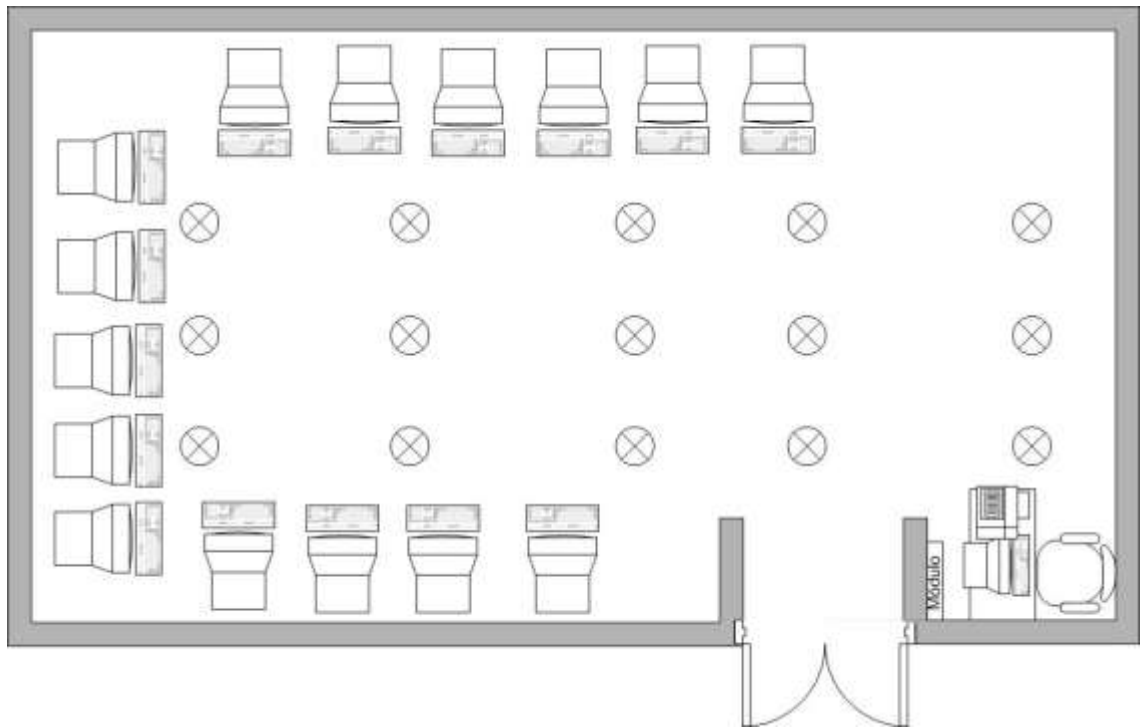


Figura 2. 11 Ubicación del Módulo Central

El siguiente diagrama muestra la ubicación del modulo que se ensamblara en la pared del aula de informática, lo cual quedara situado en dicho lugar por razones de visibilidad para el manejo vía remota y se necesita estar situado donde no interrumpa la señal.

CONTROL DE LUMINARIAS

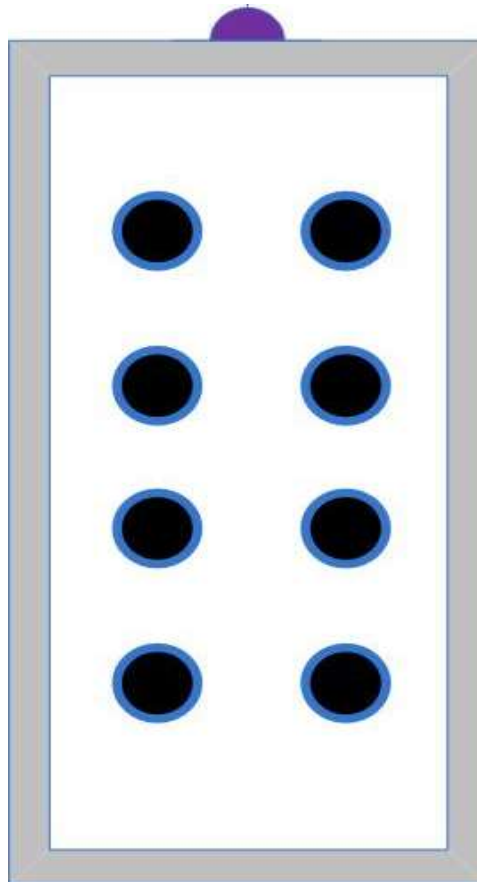


Figura 2. 12 Representación Grafica del Control Remoto a realizar.

A continuación se muestra el control remoto que controlara vía remota las luminarias para poder ser utilizado desde cualquier lugar dentro del aula de informática.

Tendrá instalados 8 botones, cinco botones que controlaran las luminarias y tres que se han instalados para ampliar el control de luminarias en un momento de instalar mas luminarias.

MANUAL DEL USUARIO.

En este manual se mostrará el manejo del sistema domótico y como el usuario tiene que utilizarlo, se dará a conocer como está constituido el menú principal y sus ramificaciones de este mismo en la unidad de control, así como también el configurar y programar las características básicas y avanzadas del sistema por los usuarios.

PANTALLA PRINCIPAL

En esta pantalla se visualiza lo que es en la primera línea el acrónimo de la institución que dona el sistema domótico, en la segunda el acrónimo de la institución a la cual fue donado el sistema, en la tercera la hora y por último la fecha.



MENÚ PRINCIPAL.

En él se muestran las opciones que tiene el sistema domótico tales como: configuración de fecha, configuración de hora, temporizador y seguridad. Para ingresar a él se tendrá que introducir la clave de seguridad. La clave de seguridad predeterminada será 1234.



OPCIÓN 1: CONFIGURACIÓN DE FECHA.

Se podrá acceder a él estando en el menú principal, presionando el número 1 en el teclado alfanumérico, luego en el siguiente submenú presionando nuevamente el número 1, luego introducir los datos pertinentes y presionar la letra A en el teclado para aceptar.



OPCIÓN 2: CONFIGURACIÓN DE HORA.

Desde el menú principal presionando el número 2 en el teclado, luego en el submenú presionar el número 1, luego ingresar los datos necesarios y luego presionar la letra A para aceptar.



OPCIÓN 3: TEMPORIZADOR.

En esta sección se podrá programar horarios en los que el sistema deba estar apagado, para acceder a configurar el temporizador, en el menú principal se debe presionar el numero 3 en el teclado, luego en el submenú se debe seleccionar opción 1 para configurar el temporizador.



Para configurar el temporizador solo basta con seleccionar 1 para apagado y el 2 para encendido del sistema.



OPCIÓN 4: SEGURIDAD.

Para ingresar a el se presiona el numero 4 en el menu principal, luego en el submenu presionar el numero 1 para ingresar la clave de seguridad. Esta es la clave de seguridad que tendra la unidad de control para poder acceder al menu principal.



2.3 MARCO TEORICO CONCEPTUAL

Domótica: Conjunto de sistemas de automatización para residencias, encargados de optimizar el consumo energético, garantizar la seguridad, bienestar y comunicación de sus ocupantes.

Controlador Principal: dispositivos que gestiona el sistema según la programación y la información que reciben. Puede haber un controlador, o varios dependiendo su arquitectura.

Actuador: El actuador es un dispositivo capaz de ejecutar y/o recibir una orden del controlador y realizar una acción sobre un aparato o sistema (encendido/apagado, subida/bajada, apertura/cierre).

Sensores: adquieren datos del entorno estos son capaces de adquirir información de; temperatura, presencia, movimientos, luz entre otros.

Relés: Son interruptores electromagnéticos, que su función es conmutar señales eléctricas de baja potencia a una potencia mayor, funciona gracias al accionamiento de un solenoide, cuando lo atraviesa una corriente eléctrica por la bobina esta se magnetiza y puede provoca la apertura de contactos y al dejar de circular corriente por la bobina esta cierra la entrada de contactos.

Embebido: conjunto de componentes de electrónica e informática que están empotrados en un sistema a escala mayor.

Arquitectura: básicamente especifica como el controlador se conecta a los sensores y actuadores.

Arquitectura centralizada: un controlador centralizado, envía la información a los actuadores e interfaces según el programa, la configuración y la información que recibe de los sensores, sistemas interconectados y usuarios.

Interface: Los interfaces refiere a los dispositivos (pantallas, móvil, Internet, conectores) y los formatos (binario, audio) en que se muestra la información del sistema para los usuarios y donde los mismos pueden interactuar con el sistema.

Infraestructura: Forma en la cual serán transportado los datos o información que envían los sensores a la unidad de control, de cómo se enviará el voltaje y corriente a los actuadores de un sistema domótico, básicamente se hace referencia a como será el cableado dentro de un sistema es decir que topología utilizará.

Topología en Bus: En este tipo de topología todos los elementos utilizan la misma línea de comunicación, en esta topología a cada uno de los elementos se le asigna una dirección única y de esta manera cuando los elementos transmiten la información por la misma línea de comunicación

Topología en Anillo: En esta topología todos los elementos se conectan entre si formando un anillo cerrado.

Topología en Árbol: Este tipo de topología es una mezcla entre las topologías estrellas y bus, esta combinación hace posible crear jerarquías en la conexión de elementos.

Memoria: Esta fabricada específicamente para guardar información, la capacidad de almacenamiento dependerá del tipo de equipo en que se esté implementando.

Coaxial: Es un tipo de cable que normalmente es utilizado para trasladar señales de electricidad a alta frecuencia, este cuenta con un par de conductores concéntricos: el conductor vivo o central, es el asignado para trasladar los datos y el conductor exterior, blindaje o malla, su trabajo es actuar como retorno de la corriente eléctrica.

Fibra Óptica: Es un medio de transmisión normalmente usado para redes de datos, un hilo fino de material transparente, este puede ser vidrio o de materiales plásticos, por el cual se manda una haz de luz que representa los datos a transmitir.

Radiofrecuencia: Ideal para el manejo de sistemas domóticos a distancia, pero pueden ocurrir problemas en el envío de información debido a interferencias electromagnéticas producidas por otros medios de comunicación de aparatos domésticos.

Dimmers: Dispositivos semiconductores que permiten regular la potencia a un elemento, son normalmente usados en luminarias o bombillas para regular su intensidad.

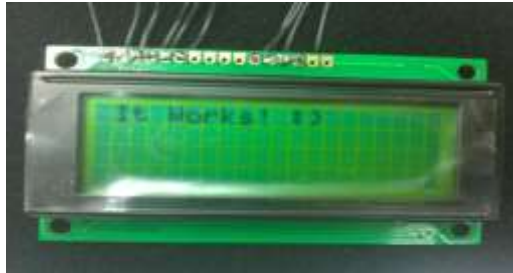
Display LCD: Dispositivos de salida que permiten mostrar caracteres, símbolos o números, están formadas por láminas de vidrio a las cuales se les hacen unas hendiduras del tamaño muy parecido al de las moléculas de cristal líquido nemático, el cual es introducido entre las láminas.

Unidad de Control: Bloque encargado del procesamiento de la información, envía señales de accionamiento a los actuadores, por lo general son dispositivos electrónicos programables

Software de gobierno: Software que parametriza, que controla a todo el hardware con la ayuda de la unidad de control ya que es el quien procesará la información o datos.

2.4 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

LCD



DESCRIPCIÓN:

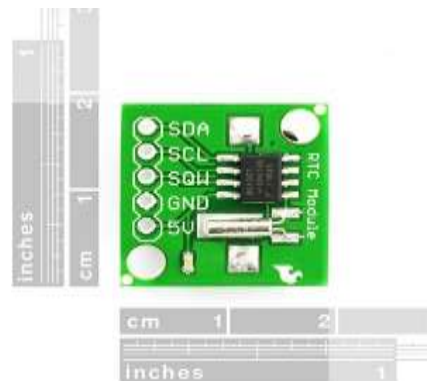
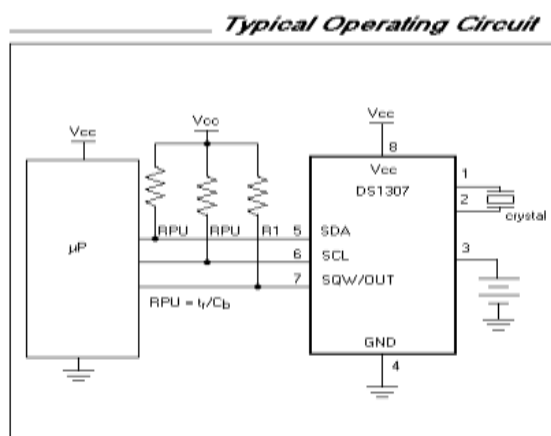
El HD44780U de matriz de puntos de cristal líquido controlador de pantalla y el controlador LSI muestra caracteres alfanuméricos, Caracteres kana japoneses y símbolos. Puede ser configurado para activar una pantalla de matriz de puntos de cristal líquido bajo el control de un 4 - o microprocesador de 8-bits. Puesto que todas las funciones como la visualización RAM, carácter generador, y el conductor de cristal líquido, necesaria para la conducción de un display de matriz de puntos de cristal líquido son internamente proporcionado en un chip, un sistema mínimo

puede ser interconectado con este controlador / piloto. A HD44780U solo puede mostrar hasta un 8-carácter de línea o dos líneas de 8 caracteres. El HD44780U tiene

compatibilidad Funciones de los contactos con los HD44780S lo que permite al usuario remplazar fácilmente un LCD-II con un HD44780U. El carácter HD44780U ROM generador se extiende para generar 208 5 ' 8 fuentes de caracteres y punto 5 32 '10 fuentes de caracteres de puntos para un total de 240 fuentes de caracteres diferentes.

La fuente de alimentación baja (2,7 V a 5,5 V) de la HD44780U es adecuado para cualquier portátil que funciona con pilas producto que requiere baja disipación de potencia.

RTC



Reloj de tiempo real (RTC) cuenta segundos, minutos, horas, fecha del mes, mes, día de la semana y año con año bisiesto compensación válida hasta 2100 56-byte, respaldada por baterías, no volátil (NV) RAM para el almacenamiento de datos dos hilos interfaz serial señal de onda cuadrada de salida programable Encendido automático no detectar y cambiar circuitos Consume menos de 500nA batería de respaldo modo de funcionamiento del oscilador cualquiera Temperatura industrial: 40 ° C a +85 ° C La serie DS1307 reloj de tiempo real es un bajo consumo de energía, lleno de código binario decimal (BCD) reloj / calendario más 56 bytes de SRAM NV. Dirección y los datos se transfieren en serie a través de una 2-hilos, bi-direccional de bus. El reloj / calendario provee segundos, minutos, horas, día, fecha, mes y año de información. El extremo de meses de la fecha se ajusta automáticamente durante meses con menos de 31 días, incluyendo correcciones para Leap Year. El reloj funciona tanto en el formato de 24 horas o de 12 horas con AM / PM indicador. la DS1307 tiene un circuito de potencia incorporado en el sentido que detecta fallas de energía y cambia automáticamente a la suministro de la batería.

MÓDULO RELÉ



CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Capacidad de conmutación disponible 10A a pesar del diseño y del tamaño pequeño para P.C. de alta densidad bordo.

TÉCNICA DE MONTAJE.

- Selección de material plástico de alta temperatura y químico mejor rendimiento de la solución.
- Tipos de sellado disponibles.

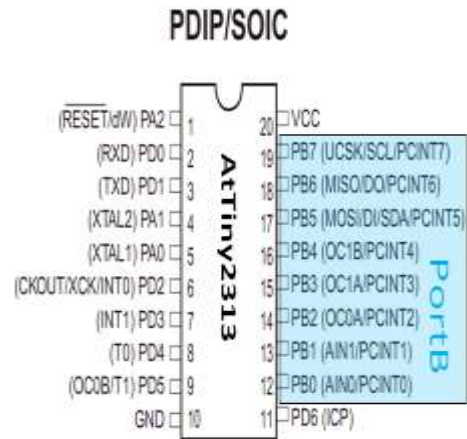
- Circuito de relé magnético simple para satisfacer el bajo costo de la producción en masa.

APLICACIONES

- Electrodomésticos, máquinas de oficina, audio, equipo, automóviles.

TIPO	CARACTERISTICAS
Resistencia de contacto	100 mW max.
Tiempo de funcionamiento	10 ms máx.
Tiempo de liberación	5 mseg máx.
Rigidez dieléctrica Entre bobina y contacto	1500VAC 50/60HZ (1 minuto) 1000VAC 50/60HZ (1 minuto)
Resistencia de aislamiento	100 MW mín. (500 VCC)
Max. Encendido / apagado mecánicamente eléctricamente	300 operaciones / min 30 operaciones / min
Temperatura ambiente	-40 ° C a +85 ° C
Humedad de funcionamiento	1. 45 a 85% RH
vibración resistencia Error de operación	10 a 55 Hz Amplitud 1,5 mm doble 10 a 55 Hz Amplitud 1,5 mm doble
choque resistencia Error de operación	100G Min. 10G Min.
esperanza de vida mecánicamente eléctricamente	107 operaciones. Min. (sin carga) 105 operaciones. Min. (a tensión nominal de bobina)
peso	aprox. 10grs.

ATMEGA 2313



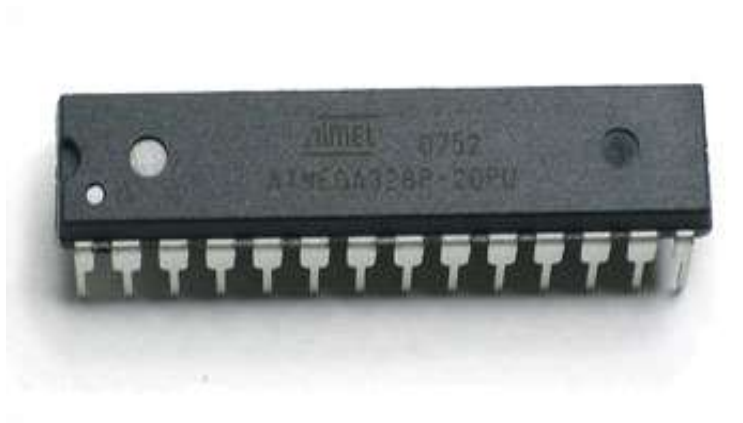
Características

- Utiliza la arquitectura RISC AVR ®
- AVR - Alto rendimiento y bajo consumo de energía
- Funcionamiento totalmente estático
- Hasta 20 MIPS a 20 MHz Rendimiento
- Los datos y no volátil de programas y memorias de datos
- 2 KB de flash auto programable del En-Sistema
- Resistencia 10.000 escritura / borrado Ciclos

- 128 Bytes En System-EEPROM programable
- Resistencia: 100.000 escritura / borrado Ciclos
- 128 Bytes de SRAM interna
- Programación de bloqueo para Flash y EEPROM Programa de Seguridad de Datos
- Funciones de periférico
- Un 8-bit del temporizador / contador con preescalador separada y Modo de comparación
- Uno de 16-bit del temporizador / contador con preescalador independiente, comparar y dos de captura.
- Cuatro canales de PWM
- chip comparador analógico
- Características especiales Microcontroladores
- Bajo consumo de energía de espera, los modos de apagado
- circuito mejorada de reset y encendido
- Oscilador calibrada interna
- I / O y Paquetes
- 20 pin-PDIP, SOIC 20-pin, 20-QFN pad / MLF
- Los voltajes de operación
- 2,7 - 5,5 V (ATtiny2313)
- Grados velocidad

- ATtiny2313V: 0 - 4 MHz@1.8 - 5,5 V, 0 - 10 MHz@2.7 - 5.5V

ATMEGA 328P



Características

- Alto rendimiento, bajo consumo AVR ® 8-Bit Microcontroller
- avanzada tecnología (RISC) Arquitectura

RISC: es un tipo de diseño de CPU generalmente utilizado en microprocesadores o microcontroladores

- 131 Instrucciones de gran alcance - Ejecución del reloj de ciclismo más simple
- 32 x 8 registros de propósito general de Trabajo
- Funcionamiento totalmente estático
- Hasta 20 MIPS a 20 MHz Rendimiento
- Alta resistencia no volátiles segmentos de memoria

- 4/8/16/32K Bytes de memoria auto-programable del En-Sistema de Flash programa (ATmega48PA/88PA/168PA/328P)
- 256/512/1K Bytes EEPROM (ATmega48PA/88PA/168PA/328P)
- 512/1K/2K Bytes interna SRAM (ATmega48PA/88PA/168PA/328P)
- Escribir / Borrar Ciclos: 10.000 Flash/100, 000 EEPROM
- Retención de datos: 20 años a 85 ° C/100 años a 25 ° C (1)
- Sección del Código de arranque opcional con bits de bloqueo independientes

Dentro de la programación del sistema de programa de arranque en el chip

- Programación de bloqueo para la Seguridad Software
- Funciones de periférico
- Dos 8-bit del temporizador / Contadores con preescalador separada y Modo de comparación
- Uno de 16-bit del temporizador / contador con preescalador independiente, modo de comparación, y captura Modo
- Contador en tiempo real con oscilador separado
- Seis canales de PWM
- 8-canales de 10-bit ADC en el paquete TQFP y QFN / MLF
- 6-canal de 10-bit ADC en el Paquete PDIP
- Byte orientada a 2-hilos Interfaz Serial (I2C Philips compatible)
- Timer programable con Independiente en el chip oscilador
- On-chip comparador analógico

- Interrumpir y Despertar-Pin sobre el Cambio
- Características especiales Microcontroladores
- 28-pin SOIC, PLCC 32 derivaciones, 28-pad QFN / MLF y 32-pad QFN / MLF
- Tensión de funcionamiento:
- 1,8 - 5,5 V para ATmega48PA/88PA/168PA/328P
- Rango de temperatura:
- 40 ° C a 85 ° C
- Velocidad de Grado:
- 0 a 20 MHz@1.8 - 5.5V
- Bajo consumo de energía a 1 MHz, 1,8 V, 25 ° C durante
ATmega48PA/88PA/168PA/328P:

CAPITULO III: DESARROLLO DE LA SOLUCION

3.1 PROPUESTA DE LA SOLUCIÓN

Con la problemática planteada anteriormente se determinó que una solución viable para la institución, es el desarrollo de un sistema domótico, para poder solventar sus dificultades, tomando en cuenta que el confort se vuelve algo fundamental en la vida actual de las personas tanto en el ámbito laboral como puede ser también en el hogar, al igual que con la implementación de este sistema domótico permitirá disminuir el mal consumo de la corriente eléctrica, lo cual con lleva a un ahorro energético para la institución.

Para iniciar la construcción del sistema domótico se debe establecer que elementos se necesitarán para que el sistema tenga un buen funcionamiento y tenga todo lo necesario para el usuario.

En el sistema se seleccionaron los siguientes elementos: un teclado alfanumérico, pantalla LCD de 20x4, Atmega 328p, un sensor TSOP 2236, módulos relés, módulo RTC DS1307, estos elementos conforman lo que es el modulo central; también se pensó

en el diseño de un control remoto, el control tendrá los siguientes elementos: emisor infrarrojo, pulsadores (que serán utilizados para los botones del control remoto) y un Attiny 2313.

La construcción del módulo central nace con la idea de tener una unidad de control central que pueda administrar la operación de los sectores de luminarias así como también el que pueda administrar y apagar o encender el temporizado que serán programados para utilizarse en espacios de tiempo previamente establecidos. Además se construirá un control remoto por infrarrojo, la implementación del control remoto se da por la necesidad de poder controlar las luminarias de forma remota desde otro lugar en el aula de informática y no desde un solo punto fijo.

Los beneficios alcanzados es obtener mayor control de iluminación en el aula de informática, las luminarias del salón estarán divididas en cinco secciones, esto ayudará a solo utilizar las luminaria necesarias según sea el caso, a su vez se tendrá el beneficio económico al solo tener funcionando las luminarias necesarias. Con el control remoto se obtiene el beneficio de confort ya que se elimina el tener que desplazarse hasta un lugar fijo para el accionamiento de las luminarias, con la ayuda del control se permite accionar las luminarias desde cualquier otro punto dentro del salón.

El diseño del módulo central y el control comienza por el diseño del circuito impreso en el cual se colocan los elementos electrónicos que conformará el módulo central que ayudarán a la captura y ejecución de la información enviada por el control remoto al módulo central del sistema.

El control remoto consta de un emisor infrarrojo, un microcontrolador, 5 botones, los cuales representan los segmentos de luminarias a controlar por el sistema, los botones estarán repartidos en tres filas, la primera y fila constarán de 3 botones y la segunda fila solo tendrá dos botones, contara con un deposito para colocar baterías el cual alimentará los elementos del control y además el control contará con un chasis acrílico.

El módulo central cuenta con un receptor infrarrojo, un microcontrolador, un módulo de tiempo real, 5 módulos relés, cada módulo es manejado por cada uno de los botones del control remoto, una pantalla LCD de 20 caracteres y 4 filas, un teclado alfanumérico, el módulo principal estará alimentado por 110 voltios.

Además de todo esto se entregará un manual de uso, para que el usuario pueda utilizar y configurar ciertas características del sistema.

La realización de un manual de usuario es para poder guiar paso a paso como configurar acciones en el modulo central, como puede ser la hora, la fecha, configurar la conmutación de los temporizadores, al igual se hablara de como esta conformado el control remoto y la función de cada uno de los botones; también la forma de como poder cambiarle las baterías a dicho control remoto.

Los beneficios de este manual es que el usuario posea los pasos o las indicaciones correspondientes para poder solventar sus dudas para el funcionamiento de modulo central así como también el manejo y uso del control remoto.

El diseño del manual de usuario será realizado con estilo de folleto, el cual tendrá un tamaño 10.95 cm. por 13.97 cm, tendrá imágenes a color, en la portada se colocarán el logo del de la institución a la cual se dona el sistema y el logo de la Universidad Tecnológica de El Salvador, todo esto se realizo utilizando los programas Adobe Photoshop CS6 y Adobe Indesign CS6, el programa Adobe Photoshop CS6 es una programa para manejo y edición de imágenes y el Adobe Indesign es un programa para estructurar paginas que tengan un diseño especial y único.

Para poder desarrollar este sistema y solucionar las dificultades de la institución, se han establecido tres fases en el que estará integrado el desarrollo del sistema domótico.

La primera parte es un montaje del prototipo, es decir ensamblar todos los componentes a utilizar para el sistema domótico, en breadboard o protoboard es un tablero con orificios conectados eléctricamente entre sí, esto nos ayuda para poder solventar dudas del armado de los componentes y de esta manera se vuelve mas fácil el diseño de las pistas o circuito impreso.

La segunda parte consta de la instalación del sistema domótico, lo cual implica, realizar el cableado eléctrico, instalación del modulo central, y las pruebas para rectificar que todo el sistema funcione como se espera el ultimo paso la creación del manual para el usuario.

Básicamente el funcionamiento del este sistema consta del manejo del sistema de luminarias del salón de informática del Instituto Nacional del Puerto de La Libertad utilizando un control remoto, dicho control activará los 5 sectores en que se dividen las luminarias dentro del salón, cabe mencionar que en cada sector de luminarias se manejan 3 focos, cada sector se podrá conmutar individualmente, sin tener a la necesidad de encender otro sector innecesario en un momento dado.

El proyecto se pensó, para solventar las necesidades o dificultades que se encontraban en dicho lugar, pero el sistema se puede implementar prácticamente en cualquier lugar, como por ejemplo: guarderías, escuelas, colegios, asilos y empresas

Para el diseño del sistema, se utilizaron los programas CadSoft EAGLE PCB Design, este programa nos ayudo a realizar lo que es el esquema del circuito electrónico y también diseñar el circuito impreso, también se utilizo el Bascom-AVR, este programa se utilizo para la creación del programa (firmware) que será utilizado en este sistema.

Para poder desarrollar el sistema domótico, se tuvo que tomar en cuentas como estaba distribuido el sistema eléctrico del salón, así como también cuantas luminarias se utilizan en el aula, la ubicación para el módulo central y el tipo canaleta a utilizar para proteger los cables eléctricos.

La Construcción del Control Remoto y Módulo Central

Se utilizó el programa Eagle para la elaboración del diagrama esquemático del control remoto

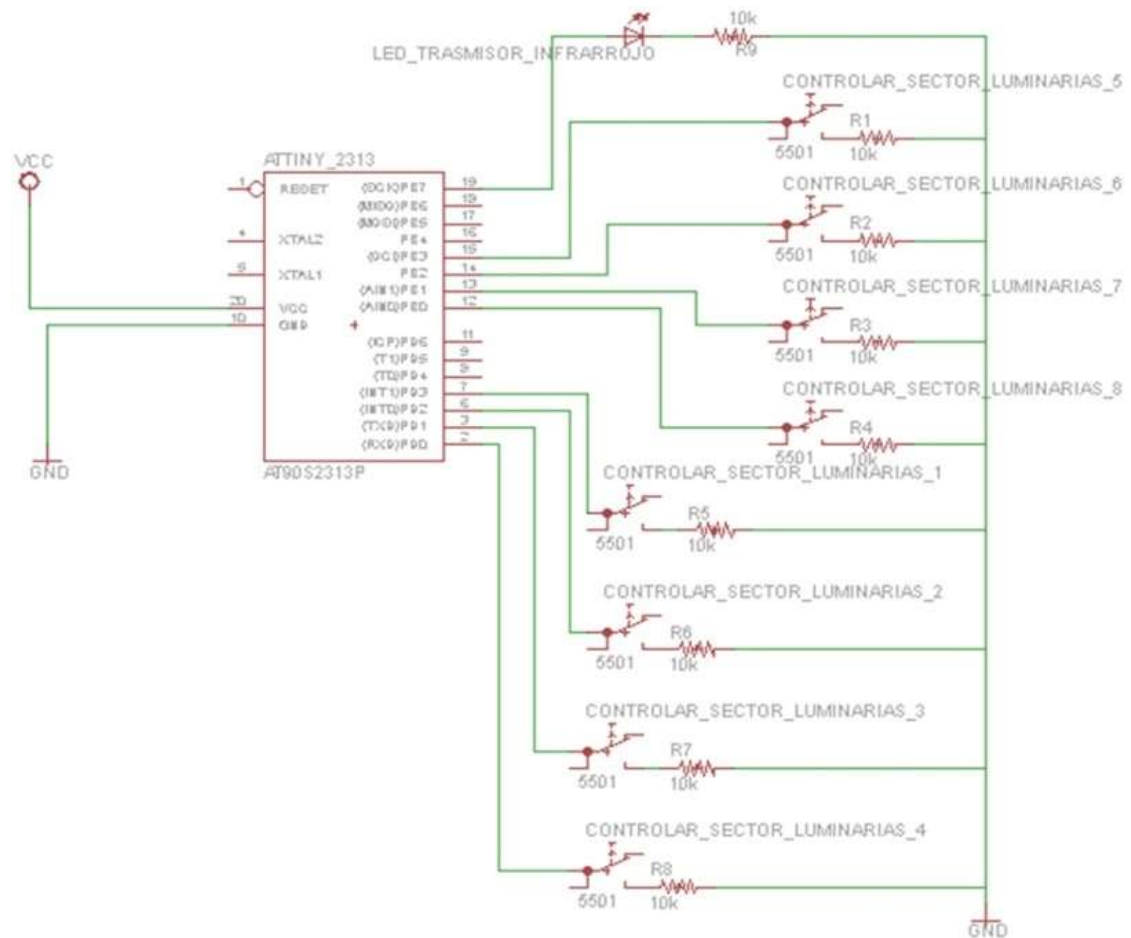


Figura 3. 1 Esquema Electrónico del Control Remoto.

Se utilizó el programa Eagle para la elaboración del diagrama esquemático del módulo central

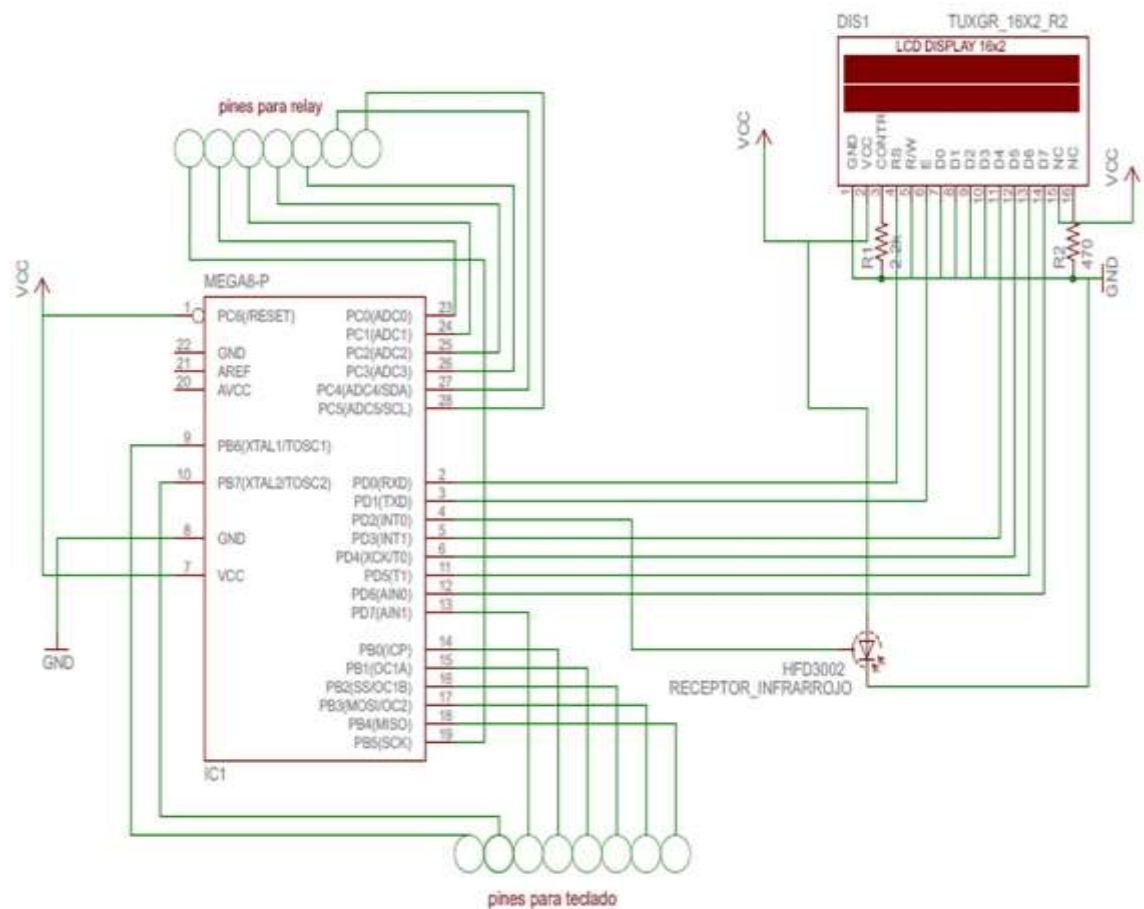


Figura 3. 2 Esquema Electrónico del Módulo Central.

El programa Circuit wizard para la elaboración de las pistas del control remoto.

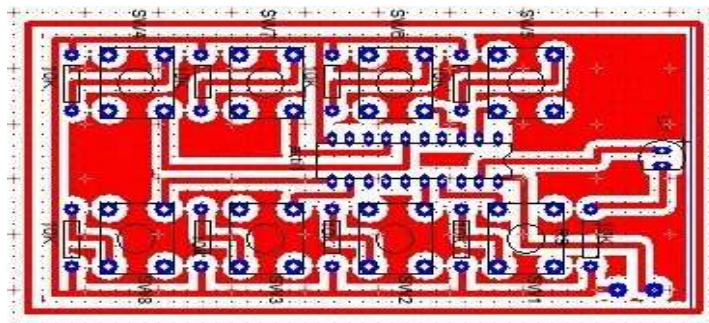


Figura 3. 5 Diseño del Circuito Impreso del Control Remoto y sus Componentes.

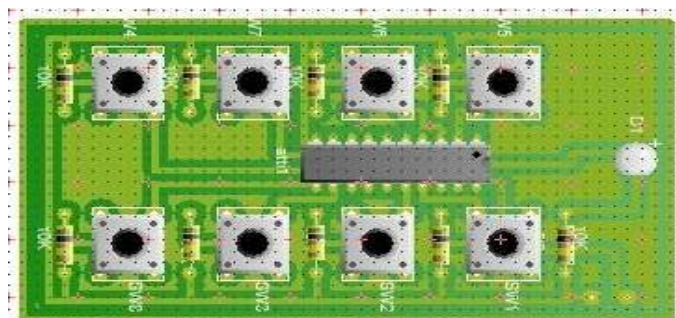


Figura 3. 4 Vista en 3D del Circuito Impreso del Control Remoto y sus componentes.

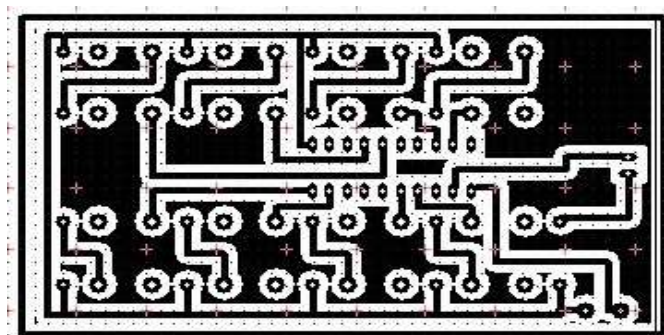
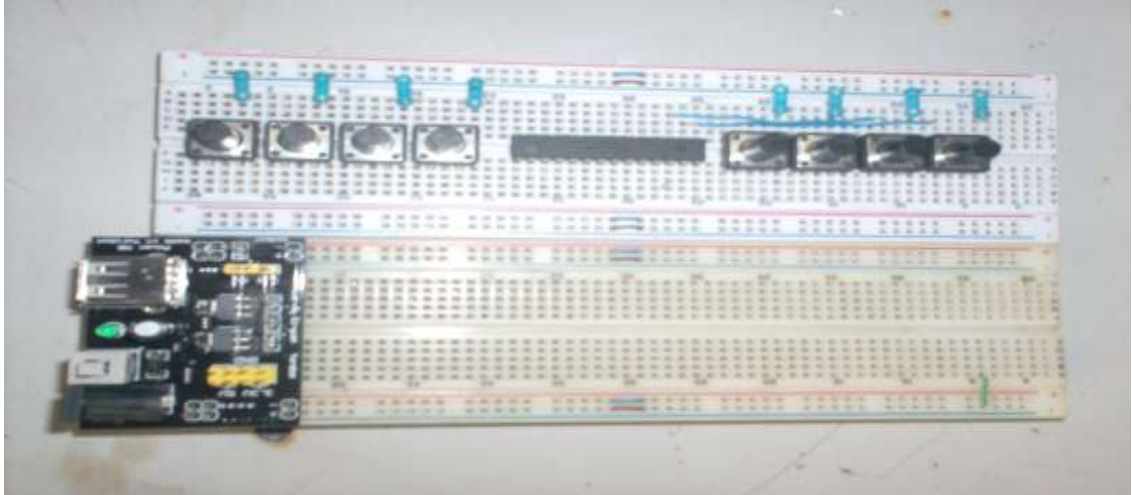
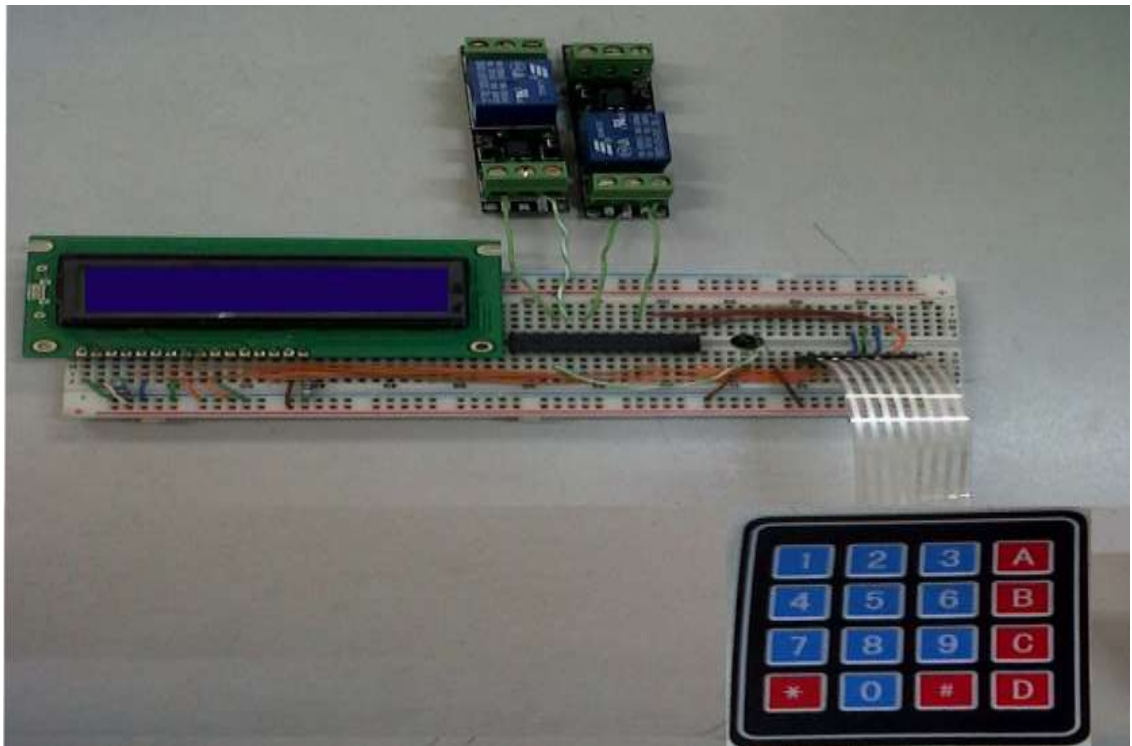


Figura 3. 3 Circuito Impreso del Control Remoto.

Montaje en breadboard de control remoto.

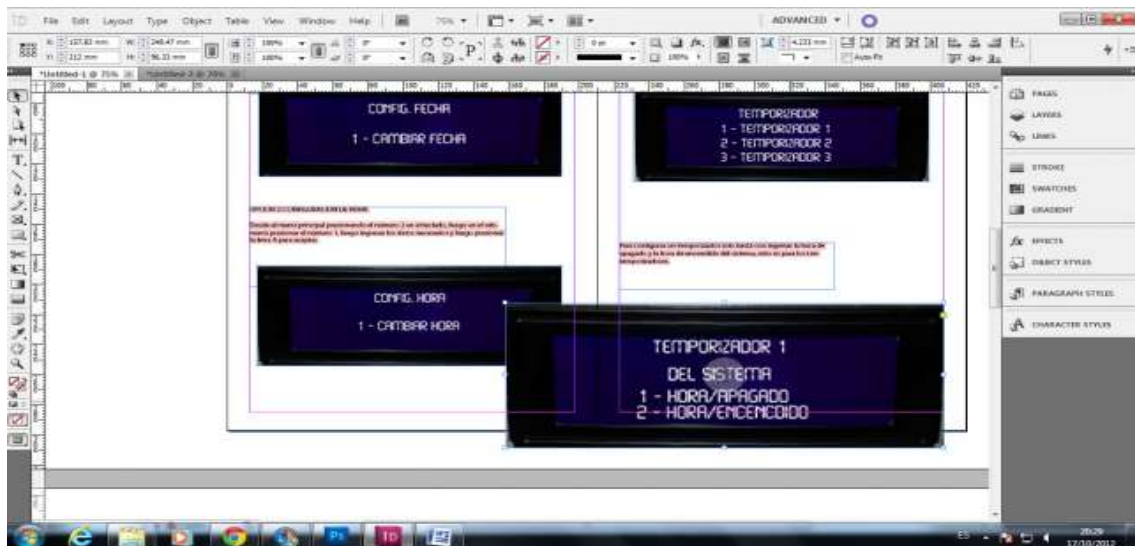
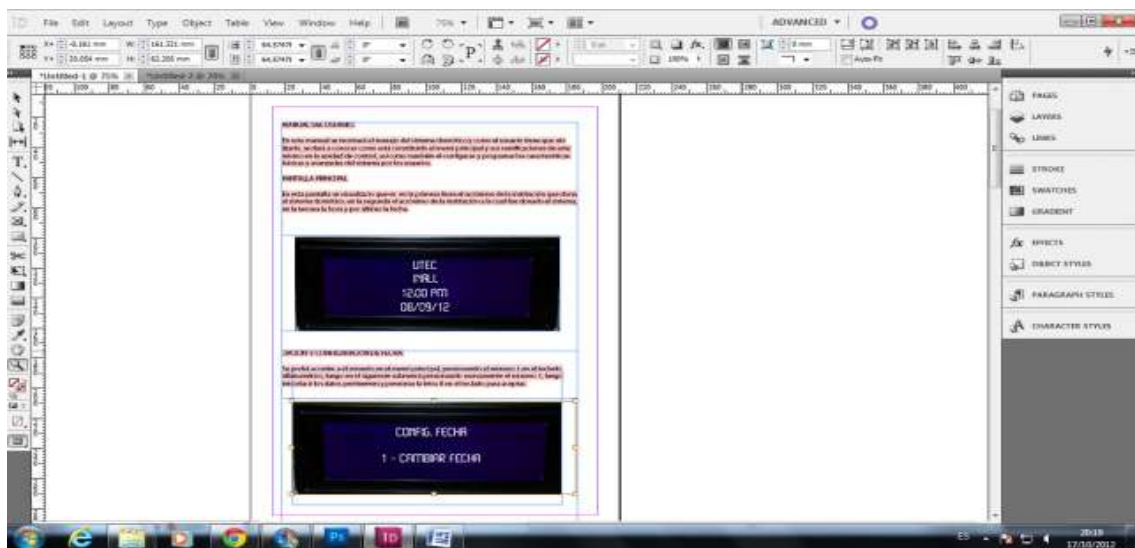


Montaje en breadboard de modulo central.



Diseño del Manual de Usuario

Se utilizó el programa Photoshop, e Indesing para el diseño del manual



3.2 FIRMWARE

'* CONTROL IR de LUCES*

'* Firmware de placa de control del receptor IR*

'* controlar ON/OFF luces de una LAB de Computo*

'* AtmegaX8, Teclado, Sensor IR, DS1307, RELES*

'* Octubre2012*

'* otoniel.flores@mail.utec.edu.sv*

'-----

'Directivas

'-----

'---Atmega8@8Mhz

\$regfile = "m8def.dat"

\$crystal = 8000000

'---librerias uso DS1307 via I2C

\$lib "mcsbyte.lbx"

\$lib "ds1307clock.lib"

'-----

'Configuraciones

```

'-----

'---pines para controlar relees

Config Portd.3 = Output : Config Portd.4 = Output : Config Portd.5 = Output

Config Portd.6 = Output : Config Portd.7 = Output

'---pines usar con el teclado

Config Debounce = 30

Config Kbd = Portb

'---pines pantalla LCD

Config Lcd = 20 * 4

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portc.2 , Db5 = Portc.3 , Db6 = Portc.4 , Db7 = Portc.5 , E
= Portc.0 , Rs = Portc.1

Cls

Cursor Off Noblink

'---pines al sensor IR

Config Rc5 = Pind.2

Enable Interrupts

'--- los pines I2C para el DS

Config Sda = Portd.0

Config Scl = Portd.1

'-----

'Dimensionamiento Variables

'-----

'---del DS1307

```

```

Const Ds1307w = &HD0 : Const Ds1307r = &HD1

Dim Segundos As Byte , Minutos As Byte , Horas As Byte

Dim Dia As Byte , Mes As Byte , Anio As Byte

Dim Horas_12 As Byte , Numero_de_dia As Byte

Dim Meridiano As String * 2

Dim Nombre_de_dia As String * 3

'---del teclado

Dim Captura As Byte , Tecla As Byte

'---del sensor IR

Dim Aparato As Byte , Comando As Byte

'---generales

Dim Bandera As Byte

'-----

'Alias - Sobrenombres

'-----

Rele01 Alias Portb.0 : Rele02 Alias Portb.1

Rele03 Alias Portb.2 : Rele04 Alias Portb.3

Rele05 Alias Portb.4

'-----

'Inicializaciones

'-----

```

```

'---inicializar el DS1307

Gosub Leer_ds1307

If Anio = 0 Then Gosub Ini_ds1307

'---inicializar el LCD

Upperline : Lcd "*****"

Lowerline : Lcd "* TRABAJO DE GRAD *"

Thirdline : Lcd "* Tec Hardware *"

Fourthline : Lcd "*****"

Wait 3 : Cls

Upperline : Lcd "*****"

Lowerline : Lcd "* Sistema Control *"

Thirdline : Lcd "* LUCES IR *"

Fourthline : Lcd "*****"

Wait 3 : Cls

'-----

'Programa Principal

'-----

Do

    Gosub Leer_ds1307                'leer datos del DS1307

    Gosub Mostrar_en_lcd

    Waitms 250

    Gosub Leer_teclado

```

```

'si la teclaa fue * entrar a menu

If Tecla = 11 Then Gosub Menu_1

Loop

End

'---Fin del programa principal

'-----

'tabla de datos del teclado

'-----

Teclas:

'--- *=10 #=11 A=12 B=13 C=14 D=15

Data 1 , 4 , 7 , 10 , 2 , 5 , 8 , 0 , 3 , 6 , 9 , 11 , 12 , 13 , 14 , 15

'-----

'Subrutinas

'-----

'-----

'-----

Menu_1:

'---menu de opciones a configurar

Tecla = 16

Upperline : Lcd "- Presione opcion -"

```

```

Lowerline : Lcd "A-Ver_Ala B-Cam_Ala"

Thirdline : Lcd "C-Cam_Hor D-Cam-Fec"

Fourthline : Lcd " salir * "

Gosub Leer_teclado

If Tecla = 10 Then Return

If Tecla = 12 Then Lcd Tecla           'Goto Ver_alarmas
If Tecla = 13 Then Lcd Tecla           'Then Goto Cambiar_alarmas
If Tecla = 14 Then Lcd Tecla           'Then Goto Cambiar_hora
If Tecla = 15 Then Lcd Tecla           'Then Goto Cambiar_fecha

Goto Menu_1

Return

'-----
'-----
'-----

Leer_teclado:

Captura = Getkbd()

If Captura <> 16 Then                     'verificar cual tecla se presiono

    Sound Portc.1 , 150 , 150

    Tecla = Lookup(captura , Teclas)

    'Lcd Tecla

    'Upperline : Lcd "*****"

    'Lowerline : Lcd "* ud presiono  *"

```

```

Thirdline : Lcd "*" ; Tecla ; "*"

Fourthline : Lcd "*****"

Wait 1 : Cls

End If

Return

'-----

'-----

Mostrar_en_lcd:

'---¿am o pm?

    If Horas = 0 Then

        Horas_12 = 12

        Meridiano = "AM"

    Else

        Horas_12 = Horas

        Meridiano = "AM"

    End If

    If Horas = 12 Then Meridiano = "PM"

    If Horas > 12 Then

        Horas_12 = Horas - 12

        Meridiano = "PM"

    End If

'...¿nombre_de_dia?

    If Numero_de_dia = 1 Then Nombre_de_dia = "DO"

```

```

If Numero_de_dia = 2 Then Nombre_de_dia = "LU"

If Numero_de_dia = 3 Then Nombre_de_dia = "MA"

If Numero_de_dia = 4 Then Nombre_de_dia = "MI"

If Numero_de_dia = 5 Then Nombre_de_dia = "JU"

If Numero_de_dia = 6 Then Nombre_de_dia = "VI"

If Numero_de_dia = 7 Then Nombre_de_dia = "SA"

'---Mensajes

Upperline : Lcd "  Computo INALL  "

Fourthline : Lcd "   *UTEC*   T:ON"

'---mostrar hora

    If Horas_12 < 10 And Minutos < 10 And Segundos < 10 Then

        Lowerline : Lcd "  " ; "  " ; Horas_12 ; ":0" ; Minutos ; ":0" ; Segundos ; "  " ;
Meridiano ; "  "

        End If

    If Horas_12 < 10 And Minutos < 10 And Segundos > 9 Then

        Lowerline : Lcd "  " ; "  " ; Horas_12 ; ":0" ; Minutos ; ":" ; Segundos ; "  " ;
Meridiano ; "  "

        End If

    If Horas_12 < 10 And Minutos > 9 And Segundos < 10 Then

        Lowerline : Lcd "  " ; "  " ; Horas_12 ; ":" ; Minutos ; ":0" ; Segundos ; "  " ;
Meridiano ; "  "

        End If

    If Horas_12 < 10 And Minutos > 9 And Segundos > 9 Then

        Lowerline : Lcd "  " ; "  " ; Horas_12 ; ":" ; Minutos ; ":" ; Segundos ; "  " ;
Meridiano ; "  "

```

```

End If

If Horas_12 > 9 And Minutos < 10 And Segundos < 10 Then

    Lowerline : Lcd "  " ; Horas_12 ; ":0" ; Minutos ; ":0" ; Segundos ; " " ;
Meridiano ; "  "

End If

If Horas_12 > 9 And Minutos < 10 And Segundos > 9 Then

    Lowerline : Lcd "  " ; Horas_12 ; ":0" ; Minutos ; ":" ; Segundos ; " " ;
Meridiano ; "  "

End If

If Horas_12 > 9 And Minutos > 9 And Segundos < 10 Then

    Lowerline : Lcd "  " ; Horas_12 ; ":" ; Minutos ; ":0" ; Segundos ; " " ;
Meridiano ; "  "

End If

If Horas_12 > 9 And Minutos > 9 And Segundos > 9 Then

    Lowerline : Lcd "  " ; Horas_12 ; ":" ; Minutos ; ":" ; Segundos ; " " ; Meridiano
; "  "

End If

'---mostrar fecha

If Dia < 10 And Mes < 10 And Anio < 10 Then

    Thirdline : Lcd "  " ; Dia ; "/0" ; Mes ; "/0" ; Anio ; " " ; Nombre_de_dia ; "  "

End If

If Dia < 10 And Mes < 10 And Anio > 9 Then

    Thirdline : Lcd "  " ; Dia ; "/0" ; Mes ; "/" ; Anio ; " " ; Nombre_de_dia ; "  "

End If

If Dia < 10 And Anio < 10 And Mes > 9 Then

```

```

    Thirdline : Lcd "  " ; Dia ; "/" ; Mes ; "/0" ; Anio ; " " ; Nombre_de_dia ; "  "
End If

If Dia < 10 And Anio > 9 And Mes > 9 Then

    Thirdline : Lcd "  " ; Dia ; "/" ; Mes ; "/" ; Anio ; " " ; Nombre_de_dia ; "  "
End If

If Dia > 9 And Mes < 10 And Anio < 10 Then

    Thirdline : Lcd "  " ; Dia ; "/0" ; Mes ; "/0" ; Anio ; " " ; Nombre_de_dia ; "  "
End If

If Dia > 9 And Mes < 10 And Anio > 9 Then

    Thirdline : Lcd "  " ; Dia ; "/0" ; Mes ; "/" ; Anio ; " " ; Nombre_de_dia ; "  "
End If

If Dia > 9 And Anio < 10 And Mes > 9 Then

    Thirdline : Lcd "  " ; Dia ; "/" ; Mes ; "/0" ; Anio ; " " ; Nombre_de_dia ; "  "
End If

If Dia > 9 And Anio > 9 And Mes > 9 Then

    Thirdline : Lcd "  " ; Dia ; "/" ; Mes ; "/" ; Anio ; " " ; Nombre_de_dia ; "  "
End If

Waitms 250

Return

'-----
'-----
'-----

Cambiar_hora:

```

```

'---cambiar la hora actual

Tecla = 16

Upperline : Lcd " Cambiar Hora "

Lowerline : Lcd "2. +HRS 8. +MIN"

'---¿am o pm?

Gosub Leer_ds1307

If Horas = 0 Then

    Horas_12 = 12

    Meridiano = "AM"

Else

    Horas_12 = Horas

    Meridiano = "AM"

End If

If Horas = 12 Then Meridiano = "PM"

If Horas > 12 Then

    Horas_12 = Horas - 12

    Meridiano = "PM"

End If

'---mostrar hora

If Horas_12 < 10 And Minutos < 10 And Segundos < 10 Then

    Thirdline : Lcd " " ; " " ; Horas_12 ; ":0" ; Minutos ; ":0" ; Segundos ; " " ;
Meridiano ; " "

End If

If Horas_12 < 10 And Minutos < 10 And Segundos > 9 Then

```

```

    Thirdline : Lcd " " ; " " ; Horas_12 ; ":0" ; Minutos ; ":" ; Segundos ; " " ; Meridiano
; " "

End If

If Horas_12 < 10 And Minutos > 9 And Segundos < 10 Then

    Thirdline : Lcd " " ; " " ; Horas_12 ; ":" ; Minutos ; ":0" ; Segundos ; " " ; Meridiano
; " "

End If

If Horas_12 < 10 And Minutos > 9 And Segundos > 9 Then

    Thirdline : Lcd " " ; " " ; Horas_12 ; ":" ; Minutos ; ":" ; Segundos ; " " ; Meridiano ; "
"

End If

If Horas_12 > 9 And Minutos < 10 And Segundos < 10 Then

    Thirdline : Lcd " " ; Horas_12 ; ":0" ; Minutos ; ":0" ; Segundos ; " " ; Meridiano ; " "

End If

If Horas_12 > 9 And Minutos < 10 And Segundos > 9 Then

    Thirdline : Lcd " " ; Horas_12 ; ":0" ; Minutos ; ":" ; Segundos ; " " ; Meridiano ; " "

End If

If Horas_12 > 9 And Minutos > 9 And Segundos < 10 Then

    Thirdline : Lcd " " ; Horas_12 ; ":" ; Minutos ; ":0" ; Segundos ; " " ; Meridiano ; " "

End If

If Horas_12 > 9 And Minutos > 9 And Segundos > 9 Then

    Thirdline : Lcd " " ; Horas_12 ; ":" ; Minutos ; ":" ; Segundos ; " " ; Meridiano ; " "

End If

Fourthline : Lcd " salir * "

```

```

Gosub Leer_teclado

If Tecla = 10 Then Goto Menu_1

If Tecla = 2 Then Gosub Set_horas

If Tecla = 8 Then Gosub Set_minutos

Goto Cambiar_hora

'-----
'-----

Set_minutos:

Incr Minutos

If Minutos > 59 Then Minutos = 0

Minutos = Makebcd(minutos)

I2cstart : I2cwbyte Ds1307w : I2cwbyte 1 : I2cwbyte Minutos : I2cstop

Return

'-----
'-----

Set_horas:

Incr Horas

If Horas > 23 Then Horas = 0

Horas = Makebcd(horas)

I2cstart : I2cwbyte Ds1307w : I2cwbyte 2 : I2cwbyte Horas : I2cstop

Return

'-----
'-----

```

Set_dia:

Incr Dia

If Mes = 1 Or Mes = 3 Or Mes = 5 Or Mes = 7 Or Mes = 8 Or Mes = 10 Or Mes = 12
And Dia > 31 Then Dia = 1

If Mes = 4 Or Mes = 6 Or Mes = 9 Or Mes = 11 And Dia > 30 Then Dia = 1

If Mes = 2 And Dia > 28 Then Dia = 1

Dia = Makebcd(dia)

I2cstart : I2cwbyte Ds1307w : I2cwbyte 4 : I2cwbyte Dia : I2cstop

Return

'-----

'-----

Set_mes:

Incr Mes

If Mes > 12 Then Mes = 1

Mes = Makebcd(mes)

I2cstart : I2cwbyte Ds1307w : I2cwbyte 5 : I2cwbyte Mes : I2cstop

Return

'-----

'-----

Set_anio:

Incr Anio

If Anio > 99 Then Anio = 0

Anio = Makebcd(anio)

I2cstart : I2cwbyte Ds1307w : I2cwbyte 6 : I2cwbyte Anio : I2cstop

Return

'-----

'-----

Set_dia_sem:

Incr Numero_de_dia

If Numero_de_dia > 7 Then Numero_de_dia = 1

Numero_de_dia = Makebcd(numero_de_dia)

I2cstart : I2cwbyte Ds1307w : I2cwbyte 3 : I2cwbyte Numero_de_dia : I2cstop

Return

'----- '-----

'-----

'-----

Leer_ds1307:

I2cstart

I2cwbyte Ds1307w

I2cwbyte 0

I2cstart

I2cwbyte Ds1307r

I2crbyte Segundos , Ack

I2crbyte Minutos , Ack

I2crbyte Horas , Ack

I2crbyte Numero_de_dia , Ack

```

    I2crbyte Dia , Ack

    I2crbyte Mes , Ack

    I2crbyte Anio , Nack

    I2cstop

    Segundos = Makedec(segundos) : Minutos = Makedec(minutos) : Horas =
Makedec(horas)

    Dia = Makedec(dia) : Mes = Makedec(mes) : Anio = Makedec(anio)

Return

'-----
'-----

Ini_ds1307:

'---inicializar ds1307

    Dia = 09 : Mes = 4 : Anio = 12 : Numero_de_dia = 1

    Horas = 9 : Minutos = 59 : Segundos = 57

    Segundos = Makebcd(segundos) : Minutos = Makebcd(minutos) : Horas =
Makebcd(horas)

    Dia = Makebcd(dia) : Mes = Makebcd(mes) : Anio = Makebcd(anio) :
Numero_de_dia = Makebcd(numero_de_dia)

    I2cstart

    I2cwbyte Ds1307w

    I2cwbyte 0

    I2cwbyte Segundos

    I2cwbyte Minutos

    I2cwbyte Horas

    I2cwbyte Numero_de_dia

```

I2cwbyte Dia

I2cwbyte Mes

I2cwbyte Anio

I2cstop

Return

'-----'

'-----'

3.3 CONCLUSIONES

En la finalización de esta tesis se han podido obtener importantes conclusiones y se ha podido constatar los objetivos planteados, como objetivo específico y primordial es la elaboración del diseño y construcción de un modulo central que controlará y configurará el manejo de las luminarias, también mencionar la construcción de un control remoto para poder encender y apagar las luminarias.

Se elaboró un manual para que el usuario pueda configurar el modulo central que manejará las luminarias de una manera fácil.

El sistema domótico para el manejo de luminaria implementado en el Instituto Nacional del Puerto de la Libertad, tiene como resultado el confort y el ahorro energético para la institución,

Con la implementación de este proyecto se adquiere muchos beneficios para comodidad del usuario de poder manejar el encendido de las luminarias.

3.4 RECOMENDACIONES

- Se puede realizar un sistema donde ya no manejen sectores de luminarias, sino que se puedan manejar luminarias individuales, lo cual nos da un mejor manejo y distribución de la iluminación y una mayor racionalización del consumo energético.
- Se puede mejorar el sistema incluyéndole un sistema de seguridad de apertura de puertas y ventanas, y este sistema siempre pudiera ser manipulado por el mismo módulo central y por el mismo control remoto infrarrojo.
- La integración de un sistema para el control de despliegue de cortinas o persianas y este sistema sería manejado por el mismo módulo, lo cual aumentaría el confort.
- Para una mejor cobertura de elementos de automatización domótica se puede sustituir el microcontrolador por uno que tenga mayor número de pines.

BIBLIOGRAFÍA

- Cable, E. (s.f.). *Euro Cable*. Obtenido de <http://www.eurocable.es/esp/productos/domotica.php?h=2>
- INTPLUS. (s.f.). *Super Inventos*. Obtenido de <http://www.superinventos.com/queesx10.htm>
- Moratalla Moreno, A., & Ruiz Peña, E. (s.f.). *Domótica*. Obtenido de <http://www.info-ab.uclm.es/labelec/solar/domotica/index.htm>
- Romero, C., Vázquez, F., & de Castro, C. (2011). *Domótica e Inmótica Viviendas y Edificios Inteligentes* (Tercera ed.). México D.F., México: Alfaomega Grupo Editor S.A. de C.V.
- S.L, G. T. (s.f.). *Casa Domo*. Recuperado el 12 de Septiembre de 2012, de <http://www.casadomo.com/noticiasDetalle.aspx?c=14>

ANEXOS.

MATRIZ DE CONGRUENCIA		
TEMA: Implementación de un sistema domótico de control de luminarias vía remota, como apoyo al confort y ahorro energético para el aula de informática del Instituto Nacional del Puerto de la Libertad.		
ENUNCIADO DEL PROBLEMA: ¿Cómo encontrar una solución para que el centro de cómputo del Instituto Nacional del Puerto de La Libertad, tenga un beneficio en el ahorro del consumo de la energía eléctrica y a su vez ayudar en el confort del manejo de luminarias?		
OBJETIVO GENERAL: Implementar un sistema domótico Automatizado de luminarias, para el Confort y Ahorro Energético para el aula de Informática del Instituto Nacional del Puerto de La Libertad.		
OBJ. ESPECÍFICO 1: Diseñar un prototipo para el control de luminarias vía remota.	OBJ. ESPECÍFICO 2: Instalar el sistema domótico en el aula de informática del Instituto Nacional del Puerto de La Libertad.	OBJ. ESPECÍFICO 3: Diseñar un manual de apoyo para el manejo del sistema domótico.
ALCANCE 1: Diseñar un prototipo para el control de luminarias vía remota.	ALCANCE 2: Instalar el sistema domótico en el aula de informática del Instituto Nacional del Puerto de La Libertad.	ALCANCE 3: Diseñar un manual paso a paso que contenga instrucciones e imágenes para el control del Sistema Domótico.
PRODUCTO 1: sistema domótico: capaz de controlar vía remota el control de luminarias. Construcción del control remoto y un módulo receptor infrarrojo.	PRODUCTO 2: Sistema domótico instalado: demostrar y constatar el funcionamiento de control de luminarias vía remota.	PRODUCTO 3: Elaboración de manual: Construir un manual de uso para el sistema domótico.



INSTITUTO NACIONAL DEL PUERTO DE LA LIBERTAD
Km. 1 Carretera al Majahual
Tel-Fax: 23559648
Email: inall@navegante.com.sv
Web: <http://inall.objectis.net>



La libertad 11 de diciembre del 2012

A quien corresponda

Reciba un caluroso saludo, esperando que goce de salud y muchas bendiciones de parte de nuestro señor Jesucristo.

Esta carta es con motivo de agradecimiento para los alumnos: Mario Ernesto López, Fredy Alexis Flamenco, Luis Gamaliel Linque, por desarrollar un sistema domótico en el centro de cómputo de la institución.

Permitiendo que se convierta en un aula mucho más eficiente, el cual beneficiaría al Instituto ya que este tipo de proyectos son innovadores y de la última tecnología, ya que no todas las instituciones pueden contar con presupuesto para dicho sistema, implementado por los estudiantes de La Universidad Tecnológica de El Salvador, de la Especialidad de Técnico en Ingeniería de Hardware.

Se le agradece de corazón a la Universidad Tecnológica de El Salvador y a los alumnos antes mencionado por haber considerado a nuestra institución como beneficiada del proyecto otorgado.

Sin nada más que agregar nos despidiéndonos deseándole muchas bendiciones en su vida profesional, así como también en su vida diaria.

Atentamente,

Prof. Verónica Margarita Canales de Meza
Directora



Nuestra Visión

Ser una Institución innovadora, capaz de enfrentar los desafíos económicos y sociales del siglo XXI

Nuestra Misión

Trabajar por implementar proyectos educativos innovadores a la comunidad educativa, proporcionar estrategias educativas para el desarrollo personal, político, económico, científico y cultural