



TRABAJO PROFESIONAL

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO ELECTRÓNICO**

**QUE PRESENTA:
TZITLALLY DEL CARMEN CHAMPO ESTRADA**

**CON EL TEMA:
“OPTIMIZACIÓN DEL USO DE ENERGÍA EN AULAS PARA CLIMA E
ILUMINACIÓN”**

MEDIANTE:

OPCION X

(MEMORIA DE RESIDENCIA PROFESIONAL)

SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez

DIRECCIÓN
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas 31 de mayo del 2016

OFICIO NUM. DEP-CT-73-2016

C. TZITLALLY DEL CARMEN CHAMPO ESTRADA
PASANTE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
EGRESADO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ.
P R E S E N T E.

Habiendo recibido la comunicación de su trabajo profesional por parte de los CC. ING. ODILIO OROZCO MAGDALENO, M.C. ALDO ESTEBAN AGUILAR CASTILLEJOS, M.C. ANGEL SEIN PEREZ RODRIGUEZ en el sentido que se encuentra satisfactorio el contenido del mismo como prueba escrita, **AUTORIZO** a Usted a que se proceda a la impresión del mencionado Trabajo denominado:

" OPTIMIZACIÓN DEL USO DE ENERGIA EN AULAS PARA CLIMAS E ILUMINACIÓN "

Registrado mediante la opción:
X (MEMORIA DE RESIDENCIA PROFESIONAL)

ATENTAMENTE
"CIENCIA Y TECNOLOGÍA CON SENTIDO HUMANO"

Vo. Bo.

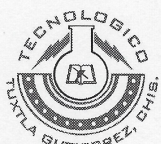
ING. JUAN JOSÉ ARREOLA ORDAZ
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE LA DIVISION DE
ESTUDIOS PROFESIONALES

M. en C. JOSÉ LUIS MÉNDEZ NAVARRO
DIRECTOR

C.c.p.- Departamento de Servicios Escolares
C.c.p.- Expediente
I'JLMN/I'JJAO/I'eeam



TecNM
Secretaría de Educ. Pública
Instituto Tecnológico
de Tuxtla Gutiérrez,
Div. de Est. Profesionales



Carretera Panamericana Km. 1080, C.P. 29050, Apartado Postal 599
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; Tels. (961) 61 54285, 61 50461
www.ittg.edu.mx



RSGC 942
Fecha de Inicio 2018.10.13
Fecha de Terminación 2018.10.13

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradecer a Dios por haberme dado la sabiduría, el entendimiento y la fortaleza para poder llegar al final de mi carrera, por no haber dejado que me rindiera en ningún momento e iluminarme para salir adelante y de manera muy propia agradecer a mis padres por tener esa paciencia de seguir apoyándome para concluir mi primer sueño y que jamás dejaron de creer en mí al Prof. Clemente Champo Pérez y la Sra. María del Carmen Estrada Nuñez y a mi pequeño motor de vida Dedrick Kaleb Gómez Champo.

Quisiera agradecer a todas aquellas personas que creyeron en mí y que me apoyaron, con sus consejos, regaños, amor y experiencia en el transcurso de mi carrera y fuera de ella.

Debo agradecer de manera especial y sincera a mi asesor, Ing. Odilio Orozco Magdaleno, por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí una persona que pueda terminar mis estudios con éxito.

A todos ustedes muchas gracias.

DEDICATORIA

Para mis padres por su amor, trabajo y sacrificios en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Ha sido un privilegio ser su hija son los mejores padres del mundo. Jamás olvidare su interminable apoyo en todo momento de mi vida, por sus enseñanzas, consejos y por su eterna paciencia y perdón ante mis constantes errores. Papá y mamá los amo.

A mi amado hijo, posiblemente en este momento no entiendas mis palabras, pero para cuando seas capaz, quiero que te des cuenta de lo que significas para mí. Eres la razón de que me levante cada día esforzándome por el presente y el mañana, eres mi principal motivación, mi motor de vida en pocas palabras has sido todo para mí desde el primer día que supe que existías, como en todos mis logros, en este has estado presente, muchas gracias mi pececito te amo.

A todos ustedes los quiero con toda mi alma y este trabajo que marca la culminación de mi carrera que con tanto sacrificio y esfuerzo logre, es para ustedes, mi familia en agradecimiento de lo que han hecho por mí, se merecen esto y mucho más.

Índice

CAPÍTULO 1 GENERALIDADES pág.

1.1 Introducción.....	1
1.2 Información general de la institución donde se desarrolló el proyecto.....	1
1.2.1 Historia del instituto.....	3
1.3 Área específica relacionada directamente con el proyecto.....	4
1.4 Antecedentes del proyecto.....	6
1.5 Planteamiento del problema.....	6
1.6 Objetivos.....	6
1.6.1 Objetivo General.....	6
1.6.2 Objetivos específicos.....	6
1.7 Justificaciones del proyecto.....	7
1.8 Alcances y limitaciones del proyecto.....	7
1.9 Metodología para el desarrollo del proyecto.....	8

CAPÍTULO 2 FUNDAMENTO TEÓRICO pág.

2.1 Importancia del ahorro de energía eléctrica.....	9
2.2 Desperdicio de energía.....	10
2.3 Lámparas fluorescentes tubulares de 28 watts.....	11
2.4 Apagador tipo timbre.....	13
2.5 Sensor magnético para apertura de puerta.....	14

2.6 Fuente conmutada de 5 V.....	15
2.7 Relé.....	17
2.8 Diodo.....	19
2.9 Transistor.....	20
2.9.1 Funcionamiento básico.....	21
2.10 Resistencia eléctrica.....	22
2.10.1 Comportamiento ideal y real.....	23
2.10.2 Comportamiento en corriente continua.....	23
2.10.3 Comportamiento en corriente alterna.....	24
2.11 Pic 16F819.....	26
2.12 Control de Luz con sensores de movimiento de techo.....	27

CAPÍTULO 3 DESARROLLO DEL PROYECTO

pág.

3.1 Antecedentes del funcionamiento de los climas y luminarias en las aulas.....	29
3.2 Funcionamiento básico del proyecto.....	29
3.3 Diagrama a bloques del sistema.....	30
3.4 Elaboración del programa.....	31
3.5 Verificación del circuito eléctrico del aula.....	32
3.6 Instalación de cables telefónicos de 2 pares.....	33
3.7 Instalación del control de luz.....	34
3.8 Instalación de la tarjeta de control.....	34
3.9 Colocación de la tarjeta de potencia.....	35
3.10 Colocación de la tarjeta para clima.....	36
3.11 Esquema de conexionado del sistema.....	37

ÍNDICE DE FIGURAS

pág.

1.1 Croquis de ubicación del ITTG.....	2
1.2 Edificio Q y Z instalaciones con las que cuenta.....	4
1.3 Edificio M, departamento de mantenimiento.....	5
1.4 Edificio Q, Instalación del proyecto.....	5
2.1 Efecto invernadero.....	10
2.2 Consecuencia del calentamiento global.....	11
2.3 Apagador tipo timbre.....	14
2.4 Sensor magnético.....	15
2.5 Contacto magnético pesado o industrial.....	15
2.6 Fuente conmutada de 5v.....	16
2.7 Bobina de hilo de cobre.....	18
2.8 Relé conmutador.....	18
2.9 Diodo ideal; a) Símbolo, b) Características.....	19
2.10 Transistor físicamente.....	20
2.11 Símbolo del transistor.....	20
2.12 Funcionamiento de un transistor.....	21
2.13 Transistor encendiendo una lámpara.....	21
2.14 Paso de la corriente.....	22
2.15 Resistencia eléctrica físicamente.....	22
2.16 Circuito con resistencia.....	24
2.17 Diagrama fasorial y gráfica.....	25

2.18 Pic 16F819 y sus pines correspondientes.....	26
2.19 Control de luz con sensor infrarrojo.....	28
3.1 Conexión de cables para el sistema de iluminación.....	32
3.2 Conexión completa de cables.....	32
3.3 Conexión del cable telefónico a los apagadores timbre.....	33
3.4 Instalación completa de los apagadores timbre.....	33
3.5 Modificación al sensor control de luz.....	34
3.6 Tarjeta de control.....	35
3.7 Tarjeta de potencia.....	36
3.8 Tarjeta del clima.....	37
3.9 Conexión de los elementos del sistema.....	37

ÍNDICE DE TABLAS

pág.

Tabla 2.1 Características de la lámpara fluorescente.....	12
Tabla 2.2 Datos técnicos de lámparas fluorescentes.....	13
Tabla 2.3 Especificaciones eléctricas de la fuente conmutada de 5v input.....	16
Tabla 2.4 Especificaciones eléctricas de la fuente conmutada de 5v output.....	17
Tabla 2.5 Características del Pic 16F819.....	26
Tabla 2.6 Parámetros internos del Pic 16F819.....	27
Tabla 3.1 Programa en el software Idmicro.....	31

ÍNDICE DE ECUACIONES

pág.

Ecuación 2.1.....	23
Ecuación 2.2.....	23
Ecuación 2.3.....	24
Ecuación 2.4.....	25
Ecuación 2.5.....	25
Ecuación 2.6.....	25
Ecuación 2.7.....	25
Ecuación 2.8.....	26
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS Y VIRTUALES.....	41

CAPÍTULO 1. GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

En la optimización del uso de energía, es muy seguida por instituciones que llevan a cabo cierto proceso de trabajo continuo. Utilizan sistemas complejos que les lleva a un alto costo. Sin embargo, hace falta contar con un sistema que tiene como componente principal un dispositivo llamado PIC. Estos dispositivos son de bajo precio y sumamente eficaces.

El estudio detallado en las aulas de clases, nos dará una visión mucho más amplia de lo que puede ayudar esto a una institución, ya que se va a dar un proceso de operaciones de manera automática.

La importancia que tendrá automatizar las aulas es brindar condiciones de trabajo más seguras y económicamente un gran ahorro para el Instituto o Empresa en la que se disponga.

Se analiza la técnica eficaz que se lleva a cabo por medio de las herramientas adecuadas, empezando a utilizar software para programar los micros, que maneja un lenguaje escalera para la programación. Posteriormente, se utilizan los circuitos adecuados para la automatización que van desde la etapa de control a la etapa de potencia.

Con todo lo mencionado anteriormente, dejo a disposición el trabajo elaborado de una manera eficiente. Se espera que pueda ser de mucha utilidad.

1.2. INFORMACIÓN GENERAL DE LA INSTITUCIÓN DONDE SE DESARROLLA EL PROYECTO.

El Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez (ITTG), es una institución educativa pública de educación superior, dependiente de la Secretaria de Educación Pública. Imparte 8 licenciaturas y 2 programas de posgrado en las áreas de Ingeniería, Tecnología y Ciencias Administrativas. Esta institución forma parte del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos de México, también se encuentra afiliado a la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), zona Sur- Sureste. La matrícula escolar en licenciatura con números aproximados se conforma de 1 982

estudiantes, en el posgrado 78 alumnos y la población de egresados en el nivel licenciatura es de 2 345 alumnos.

El Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez (ITTG), fue fundado el 24 de octubre de 1972, se encuentra ubicado en Tuxtla Gutiérrez la capital del estado de Chiapas, que por su gran variedad de climas y suelos este estado es propio para el cultivo de muy diversas especies vegetales nativas y adaptadas, con lo que se puede desarrollar la agroindustria, así como muchos otros procesos industriales a partir del gran potencial que ofrece, el Instituto debe estar sujeto de cambios, al presentar alternativas de desarrollo sustentable del estado en forma multidisciplinaria.

MISIÓN

Formar de manera integral profesionistas de excelencia en el campo de la ciencia y la tecnología con actitud emprendedora, respeto al medio ambiente y apego a los valores éticos.

VISIÓN

Es una Institución de excelencia en la educación superior tecnológica del Sureste, comprometida con el desarrollo socioeconómico sustentable de la región.

En la Fig. 1.1, se observa un croquis de la ubicación de la institución, en el estado de Chiapas, carretera panamericana Km. 1080, municipio de Tuxtla Gutiérrez.

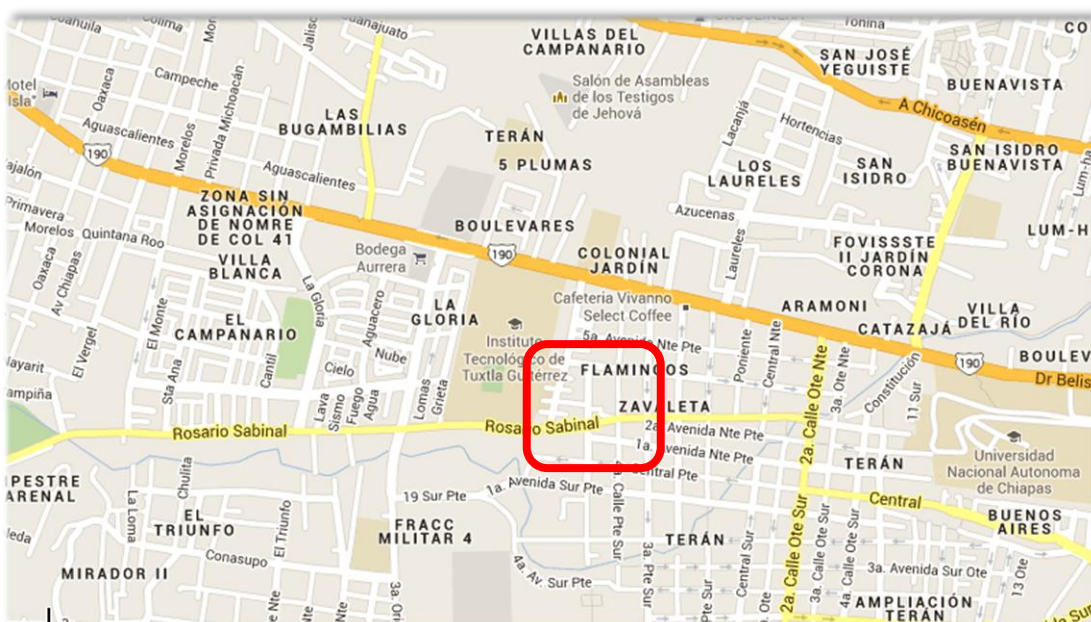


Fig. 1.1 Croquis de ubicación del ITTG

1.2.1 HISTORIA DEL INSTITUTO

En la década de los 70's, se incorpora el estado de Chiapas al movimiento educativo nacional extensión educativa, por intervención del Gobierno del Estado de Chiapas ante la federación. Esta gestión dio origen a la creación del Instituto Tecnológico Regional de Tuxtla Gutiérrez (ITRTG) hoy Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez (ITTG). Con lema **Ciencia y Tecnología con Sentido Humano**.

El día 23 de agosto de 1971 el Gobernador del Estado, Dr. Manuel Velasco Suarez colocó la primea piedra de lo que muy pronto sería el Centro Educativo de nivel medio superior más importante de la entidad.

El día 22 de octubre de 1972, con una infraestructura de 2 edificios con 8 aulas, 2 laboratorios y un edificio para talleres abre sus puertas el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez con las carreras de Técnico en Maquinas de Combustión Interna, Electricidad, Laboratorista Químico y Máquinas y Herramientas.

En el año 1974 dio inicio la modalidad en el nivel superior, ofreciendo las carreras de Ingeniería Industrial en Producción y Bioquímica en Productos Naturales.

En 1980 se amplió la oferta educativa al incorporarse las carreras de Ingeniería Industrial Eléctrica e Ingeniería Industrial Química.

En 1987 se abre la carrera de Ingeniería en Electrónica y se liquidan en 1989 las carreras de sistema abierto del nivel medio superior y en el nivel superior se reorientó la oferta en la carrera de Ingeniería Industrial Eléctrica y se inicia también Ingeniería Mecánica.

En 1991 surge la licenciatura en Ingeniería en Sistemas Computacionales. Desde 1997 el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez ofrece la Especialización en Ingeniería Ambiental como primer programa de postgrado.

En 1998 se estableció el programa interinstitucional de postgrado con la Universidad Autónoma de Chiapas para impartir en el Instituto Tecnológico la Maestría en Biotecnología.

En el año 1999 se inició el programa de Maestría en Administración como respuesta a la demanda del sector industrial y de servicios de la región.

A partir de 2000 se abrió también la Especialización en Biotecnología Vegetal y un año después dio inicio el programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Bioquímica y la Licenciatura en Informática.

Actualmente cuenta con una extensión en la vecina ciudad de Chiapa de Corzo y posee un Centro de Posgrado para estudios de Maestría en Ciencias en Mecatrónica, Maestría en Ciencias en Ingeniería Bioquímica y el Doctorado en Ciencias en Biotecnología. En la figura 1.2 se muestra las instalaciones con las que cuenta en la actualidad dicha institución.



Fig. 1.2 EDIFICIO Q y Z Instalaciones con las que cuenta esta Institución.

1.3ÁREA ESPECÍFICA RELACIONADA DIRECTAMENTE CON EL PROYECTO

El proyecto se realizó en el Departamento de Mantenimiento, que se encuentra en el edificio M. Este departamento tiene como finalidad mantener un equipo o restaurarlo a un estado que pueda ser utilizado para su función requerida. También tiene como objetivo comprobar, medir, reemplazar, ajustar e investigar nuevos proyectos, que puedan ser implementados en la institución para facilitar el trabajo y ahorro económico.

El departamento se encuentra a cargo de:

- ✓ Jefe del departamento: Ing. Odilio Orozco Magdaleno.
- ✓ Jefe de Mantenimiento correctivo: Ing. Julio E. Megchún Vázquez.
- ✓ Auxiliar de Mantenimiento Preventivo: Ing. Lisandro Gutiérrez González.

En la Fig. 1.3, se encuentra una fotografía del edificio M, en el cual se encuentra el Departamento de Mantenimiento.



Fig. 1.3 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

El proyecto se instaló en el edificio Q, en estas aulas es utilizado para impartir clases a los alumnos de diferente licenciatura, dentro de está tienen escritorio, pizarrón acrílico, clima, luz eléctrica, cañón y mesas para su utilización adecuada de los estudiantes, el aula lo señalo encerrada en un círculo rojo. En la Fig.1.4, se la fachada principal del edificio Q



Fig. 1.4 EDIFICIO Q

1.4 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

El proyecto surge por iniciativa del Departamento de Mantenimiento, que en su momento estaba a cargo del Ing. Odilio Orozco Magdaleno, quien al observar y comprobar el uso inapropiado del consumo de la energía eléctrica en las aulas de los edificios del instituto, surgió el proyecto de automatizar el uso la energía eléctrica, con la finalidad de ahorrar energía y como consecuencia disminuir los costos. El proyecto ha estado en proceso, sin embargo, por falta de recursos no se podía concluir

Posteriormente, se autoriza el proceso del proyecto y los recursos, lo que permite que continúe con la implementación y puesta en servicio del proyecto.

1.5 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El principal problema radica en la manera de cómo disminuir los costos del consumo de la energía eléctrica y los diferentes factores que afectan el aprovechamiento eficiente de dicha energía. Este problema se presenta en todos los edificios del instituto, puesto que en ocasiones dejan encendido luminarias y climas por las noches, fines de semana y hasta en periodos vacacionales, generando con esto un consumo elevado de energía y una disminución considerable de la vida útil de los equipos, ocasionando que los gastos por mantenimiento aumenten considerablemente aumentando.

1.6 OBJETIVOS.

1.6.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar e implementar un sistema de automatización para el uso eficiente de la energía eléctrica en la operación de luminarias y climas en aulas, ocasionando con esto un ahorro económico significativo en el consumo de energía; implementando controlar el encendido y apagado de la luz y el clima.

1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Visualizar y cuantificar la pérdida económica por el uso ineficiente de la energía en el ITTG mediante un análisis detallado del consumo mensual y anual.

- Seleccionar los sensores necesarios para el desarrollo e implementación del proyecto.
- Con el diseño e implementación de un buen sistema de control automático para el funcionamiento de luminarias y equipo de aire acondicionado, se pretende lograr un ahorro económico significativo en el consumo de energía.
- Instalar y acoplar la tarjeta de control integrada del equipo de aire acondicionado con el sistema de control diseñado para el funcionamiento automático de luminarias y equipo de aire acondicionado

1.7 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

En muchas ocasiones, la iluminación y los climas quedan funcionando durante todo el día y a veces hasta en períodos vacacionales, dando lugar a un aumento significativo en los costos de consumo de energía y en el mantenimiento de los equipos, también provoca una disminución considerable en la vida útil de los equipos. Aunado a esto, se tiene la manipulación agresiva que hacen los estudiantes en el uso de la iluminación y del aire acondicionado, lo que aumento la probabilidad de que los equipos se dañen, dando lugar a un mayor presupuesto para mantenimiento.

Con el presente proyecto, se pretende disminuir significativamente las fugas económicas por el mal uso de la energía eléctrica en aulas.

1.8 ALCANCES Y LIMITACIONES DEL PROYECTO.

Dentro del esquema del presente proyecto, se piensa inicialmente en eliminar o disminuir el desperdicio de energía eléctrica y el mal uso de los equipos en las aulas de los diferentes edificios del ITTG. Se podrá alcanzar la eficiencia en cuanto al consumo de energía eléctrica y se pretende que sea un proyecto rentable para el instituto. Por otro lado, el proyecto se limita únicamente a la automatización del uso de luminarias y climas en aulas.

1.9 METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO.

1. El proceso comienza en buscar y recabar información documental, respecto a; sensores de presencia y apertura, temporizadores, microcontroladores, lámparas fluorescentes, apagadores, relé, diodo, transistores, resistencias, etc.
2. Investigar cómo están implementados y como operan las tarjetas y dispositivos de control que tienen integrados los aires acondicionados.
3. Investigar y analizar las instalaciones eléctricas de alumbrado y aires acondicionados en un aula.
4. Diseño e implementación de los diferentes dispositivos y tarjetas de control.
5. Instalar y acoplar el sistema de control diseñada con los dispositivos de alumbrado y aires acondicionados en el aula
6. Pruebas y puesta en servicio

CAPÍTULO 2. FUNDAMENTO TEÓRICO.

2.1 IMPORTANCIA DEL AHORRO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

Actualmente el uso de la electricidad es fundamental para realizar gran parte de nuestras actividades; gracias a este tipo de energía se tiene una mejor calidad de vida, comodidades, existencia de grandes industrias, negocios, transportes, etc. Es tan eficaz que con tan solo oprimir botones se obtiene luz, calor, frío, imagen o sonido. Su uso es indispensable y difícilmente nos detenemos a pensar acerca de su importancia y de los beneficios que nos brinda al utilizarla eficientemente; muchas personas se encuentran confundidas respecto a la filosofía del ahorro y uso eficientemente la energía eléctrica, así como el de cuidar el medio ambiente, piensan que es sinónimo de sacrificar o reducir su nivel de bienestar o el grado de satisfacción de sus necesidades cotidianas. Por el contrario, un cambio de hábitos y actitudes pueden favorecer una mayor eficiencia en el uso de la electricidad, el empleo racional de los recursos energéticos, la protección de la economía familiar y la preservación de nuestro entorno natural.

El ahorro de energía eléctrica es un elemento fundamental para el aprovechamiento de los recursos energéticos; ahorrar equivale a disminuir el consumo de combustible en la generación de electricidad evitando también la emisión de gases contaminantes hacia la atmósfera.

Nuestro país posee una gran cantidad de fuentes de energía. En México, la mayor parte de la generación de electricidad se realiza a través del petróleo, carbón y gas natural, impactando de manera importante el medio ambiental al depender de los recursos no renovables, como son los combustibles fósiles. Al utilizarlos se emite a la atmósfera una gran cantidad de gases de efecto invernadero, los cuales, provocan el calentamiento global de la tierra, cuyos efectos se están manifestando y son devastadores.

En la Fig. 2.1, Se explica el efecto invernadero, fenómeno por el cual ciertos gases retienen parte de la energía emitida por el suelo tras haber sido calentado por la radiación solar. Se produce, por tanto, un efecto de calentamiento similar al que ocurre en un invernadero, con un aumento de la temperatura.

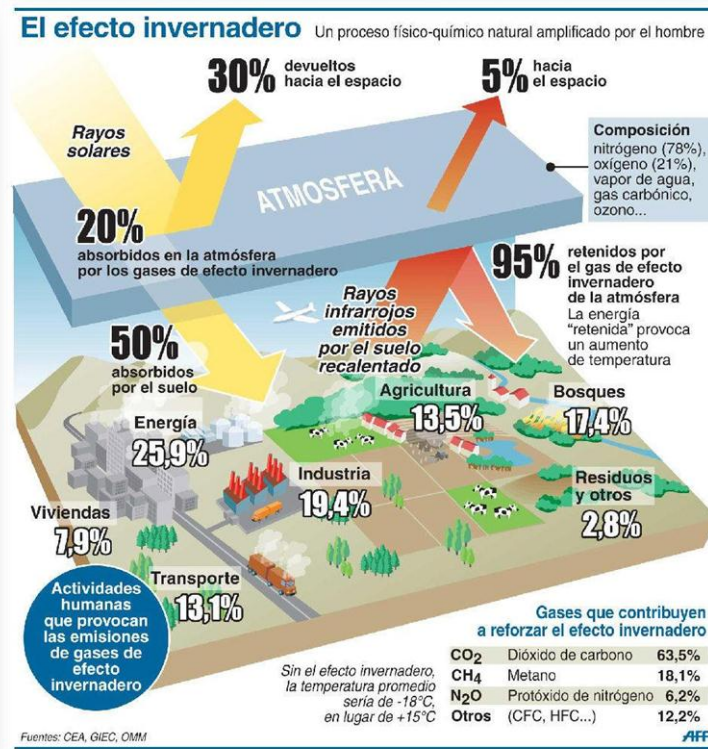


Fig. 2.1 EFECTO INVERNADERO

2.2 DESPERDICIO DE ENERGÍA.

El uso irracional de la energía eléctrica, significa hacer que las empresas produzcan más, que quemen más recursos no renovables, que con ello se contamine el aire, y el planeta sufra un sobrecalentamiento en su interior desfogando con desastres naturales. Es la causa por el cual se ha alterado el equilibrio de la naturaleza y el planeta, provocando cambios climáticos y con el paso del tiempo el calentamiento global.

El desperdicio de energía eléctrica se debe a dos causas principales: la ineficacia de las instalaciones eléctricas (arreglos mal hechos, utilización de materiales de mala calidad (cables de segunda categoría, materiales eléctricos hechos de metales ferrosos bañados en cobre o latón), sobrecarga en los circuitos, entre otras), así como un uso irracional de la energía, consecuencia de malos hábitos y acciones.

Como ejemplos es citar la costumbre de dejar la luz encendida o mantener equipos electrónicos conectados sin necesidad, el uso de extensiones, el ajuste de aparatos de aire acondicionado y refrigeradores a temperaturas innecesariamente bajas, la utilización de iluminación artificial en locales susceptibles de iluminación natural, etc.

Cabe recordar que en tiempos de racionamiento no basta sólo con comprar equipos que consuman poca energía ni cambiar todos los focos de la casa, como también no sería necesario usar al mínimo los equipos como termas, planchas y otros de alto consumo. Si la instalación eléctrica está sobrecargada o tiene una mala dimensión de transformadores y motores, ciertamente estaremos desperdiciando energía eléctrica.

En la fig. 2.2, se muestra las consecuencia posibles por el aumento del calentamiento global debido al mal uso de la energía eléctrica (cabe mencionar que es uno de los factores que dañan a nuestro planeta) y hasta qué punto puede llegar el daño en el medio ambiente.



Fig. 2.2 CONSECUENCIAS DEL CALENTAMIENTO GLOBAL.

2.3 LÁMPARAS FLUORESCENTES TUBULAR DE 28 WATTS.

El 70% de la totalidad de la luz artificial del mundo se genera mediante lámparas fluorescentes. El éxito de estas lámparas puede atribuirse a su vida útil relativamente larga y a su impresionante economía.

Una lámpara fluorescente sólo consume alrededor de un quinto de la electricidad que consume una lámpara común. Las lámparas fluorescentes son “lámparas de descarga”. Una descarga eléctrica entre los dos electrodos en el tubo de vidrio genera radiación UV.

Esta radiación UV, apenas visible, hace que los fósforos aplicados en la parte interna del tubo emitan luz. Todas las lámparas fluorescentes necesitan dispositivos electrónicos de control para su encendido y funcionamiento.

Con solo un diámetro de 16 mm el sistema PHILIPS tiene la eficiencia luminosa más alta de todas las lámparas fluorescentes. Máxima economía y mínimas dimensiones para máximas posibilidades de diseño con el tubo fluorescente FH y el balastro electrónico QUICKTRONIC QT-FH. Las lámparas fluorescentes ultra delgadas ideales para aplicaciones nuevas y poco convencionales con el sistema de iluminación.

El tubo de sólo 7 mm de diámetro utilizado con balastro electrónico QUICKTRONIC® QT-FM es ideal para luminarias elegantes destinadas a una amplia gama de aplicaciones.

En la Tabla 2.1, se muestran las características de una lámpara fluorescente.

Tabla 2.1 Características de lámpara fluorescente

Ahorro de energía con T5 FH/balastro electrónico/louvres especulares	
Oficina: 21,8 m x 12,5 m x 3,0 m, abierta Luminarias tipo plafón, iluminancia > 500 lux	
a) T8 26 mm de diámetro L36/21 3200 lm	b) T5 16 mm de diámetro FH35/840 3650 lm
2x 1200 mm	2x 1449 mm
48 luminarias	36 luminarias
3365 W	2736 W
20% de ahorro de energía	

En la Tabla 2.2, se muestra los datos técnicos de las lámparas fluorescentes FH.

Tabla 2.2 Datos técnicos de lámparas fluorescentes

Lámpara	FH 14 W	FH 21 W	FH 28 W	FH 35 W
Potencia	14 W	21 W	28 W	35 W
Flujo luminoso	1350 lm	2100 lm	2900 lm	3650 lm
Temperatura de color posible	830 = 3000K		840 = 4000K	860 = 6000K
Reproducción cromática Ra	85	85	85	85
Longitud lámpara (l)	550 mm	850 mm	1150 mm	1450 mm
Casquillo	G5	G5	G5	G5
Balasto electr. para 1 lámpara	QT-FH 1x14/ 230-240	QT-FH 1x21/ 230-240	QT-FH 1x28/ 230-240	QT-FH 1x35/ 230-240
Tensión de red	230/240 V	230/240 V	230/240 V	230/240 V
Frecuencia de red	0/50-60 Hz	0/50-60 Hz	0/50-60 Hz	0/50-60 Hz
Potencia del sistema	16 W	23,5 W	30,5 W	38,5 W
Longitud (l)	280 mm	280 mm	360 mm	360 mm
Distancia (a)	273 mm	273 mm	350 mm	350 mm
Ancho (b)	30 mm	30 mm	30 mm	30 mm
Altura (h)	29 mm	29 mm	29 mm	29 mm
Variac. temperatura ambiente	-15°C a + 50°C	-15°C a + 50°C	-15°C a + 50°C	-15°C a + 50°C
Balasto electr. para 2 lámparas	QT-FH 2x14/ 230-240	QT-FH 2x21/ 230-240	QT-FH 2x28/ 230-240	QT-FH 2x35/ 230-240
Tensión de red	230/240 V	230/240 V	230/240 V	230/240 V
Frecuencia de red	0/50-60 Hz	0/50-60 Hz	0/50-60 Hz	0/50-60 Hz
Potencia del sistema	30,5 W	46 W	62 W	76 W
Longitud (l)	360 mm	360 mm	360 mm	360 mm
Distancia (a)	350 mm	350 mm	350 mm	350 mm
Ancho (b)	30 mm	30 mm	30 mm	30 mm
Altura (h)	29 mm	29 mm	29 mm	29 mm
Variac. temperatura ambiente	-15°C a + 50°C	-15°C a + 50°C	-15°C a + 50°C	-15°C a + 50°C

2.4 APAGADOR TIPO TIMBRE.

Se utilizaron apagadores tipo timbre para controlar las señales de pulsos para apagado y encendido manual de los circuitos de iluminación. Con características:

- Fabricada en ABS.
- 125 V/ 16 A.

En la Fig. 2.3, se muestra la imagen de un apagador tipo timbre color marfil.



Fig. 2.3 Apagador tipo timbre

2.5 SENSOR MAGNÉTICO PARA APERTURA DE PUERTA.

Un sensor magnético de apertura de puerta, es el tipo de detector más sencillo que hay, pero a la vez efectivo. Se trata de un dispositivo de dos partes:

- Encapsulado con reedswitch: que es un elemento que consta de una capsula de vidrio conteniendo un par de contactos metálicos en su interior y un par de terminales que permiten acceder a conectar dichos contactos. Éstos contactos, normalmente, están eléctricamente aislados el uno del otro. Cuando un campo magnético de la magnitud adecuada se acerca, estos contactos se cierran. Existen reedswitches NA, NC y combinado (C, NA y NC). Este elemento viene en diferentes tipos de encapsulados que según la forma que tenga y los materiales con que esté construido, define el tipo de detector magnético: de aplicación exterior, embebido, para portones o rejas, puertas blindadas, precableados, etc.
- Encapsulado con imán: es simplemente un material magnetizado (generalmente alnico 5 (Grupo de aleaciones, aluminio, níquel y cobalto, que se utilizan en la obtención de imanes permanentes) que se instala en la parte móvil de la abertura (puerta, ventana, portón, etc.)

Instalación y funcionamiento del reedswitch, se coloca en el marco de la puerta de modo que cuando esta se cierre, el imán quede lo suficientemente cerca del reedswitch para mantener cerrados los contactos. Cuando la puerta (ventana, portón, etc.) se abra, el campo magnético del imán actuará sobre el reed abriendo sus contactos, que al estar conectada a una zona del panel de alarma, informa la existencia de un evento de apertura en esta zona.

En el presente proyecto, este dispositivo se utilizará para controlar el encendido y apagado del aire acondicionado por medio de la apertura y cierre de la puerta del aula respectiva.

En la Fig. 2.4y la Fig. 2.5, se muestra algunos sensores magnéticos.



Fig.2.4 Sensor magnético



Fig.2.5 Contacto Magnético Pesado o Industrial

2.6 FUENTE CONMUTADA DE 5V.

La fuente conmutada es de mayor eficiencia, puesto que no genera ruido en comparación de una fuente con transformador. Este punto es importante debido a la estabilidad requerida para el sistema. De esta manera no habrá ningún problema en su funcionamiento y podrá actuar de una manera eficaz. En la Fig.2.6, se muestra una fuente conmutada

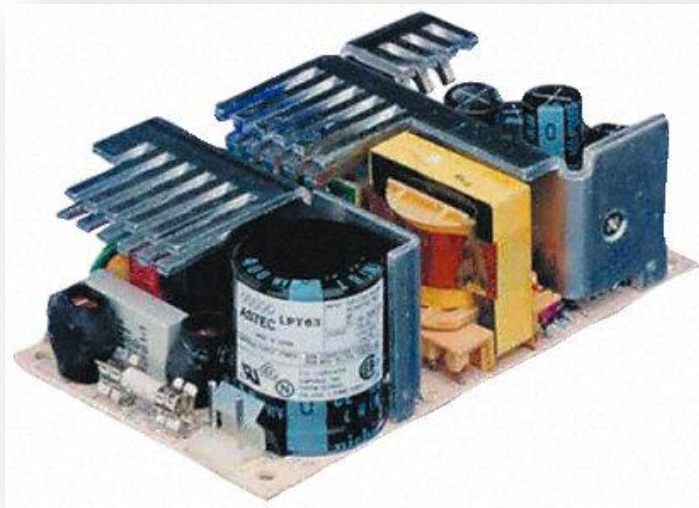


Fig. 2.6 Fuente conmutada de 5V.

En la Tabla 2.3, se proporciona las especificaciones eléctricas de entrada para la fuente conmutada de 5 V_{cd}.

Tabla 2.3 Especificaciones electricas de la fuente conmutada de 5V input

Input	
Input range	85 - 264 VAC 120 - 370 VDC
Frequency	47 - 440 Hz
Inrush current	< 18 A peak @ 115 VAC < 36 A peak @ 230 VAC cold start @ 25°C
Input current	1.5 A max. (RMS) @ 115 VAC
Efficiency	70% typical at full load (60% for LPT61)
EMI filter	FCC Class B conducted CISPR 22 Class B conducted EN55022 Class B conducted VDE 0878 PT3 Class B conducted
Safety ground leakage current	< 0.5mA @ 50/60Hz, 264 VAC input

En la Tabla 2.3, se proporciona las especificaciones eléctricas de salida para la fuente conmutada de 5 V_{cd}.

Tabla 2.4 Especificaciones electricas de la fuente conmutada de 5V Output

Output	
Maximum power	60 W for convection (LPT61, 35W) 80 W with 30 CFM forced air (LPT61, 55W)
Adjustment range	- 5, +10% minimum
Cross regulation	$\pm 2\%$ on output 1; $\pm 5\%$ on outputs 2,3
Hold-up time	20 ms at 60 watt load and 115 VAC nominal line
Overload protection	Short circuit protection on all outputs. Case overload protected @ 110% to 145 above peak rating
Overvoltage protection	5.7 to 6.7 VDC on main output

2.7 RELÉ.

Un relé es un interruptor accionado por un electroimán. Un electroimán está formado por una barra de hierro dulce, llamado núcleo, rodeada por una bobina de hilo de cobre (Fig. 2.7). Al pasar una corriente eléctrica por la bobina el núcleo de hierro se magnetiza por efecto del campo magnético producido por la bobina, convirtiéndose en un imán tanto más potente cuanto mayor sea la intensidad de la corriente y el número de vueltas de la bobina. Al abrir de nuevo el interruptor y dejar de pasar corriente por la bobina, desaparece el campo magnético y el núcleo deja de ser un imán.

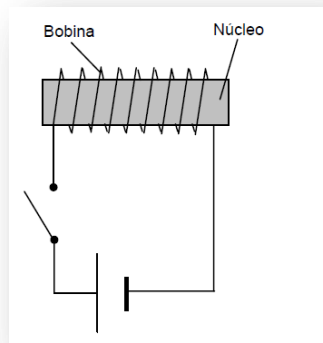


Fig. 2.7 Bobina de hilo de cobre

El relé funciona como un interruptor. Está formado por un contacto móvil o polo y un contacto fijo. Pero también hay relés que funcionan como un conmutador, porque disponen de un polo (contacto móvil) y dos contactos fijos (Fig. 2.8).

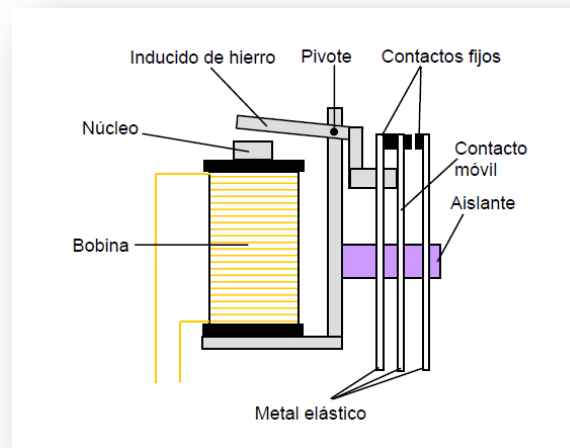


Fig. 2.8 Relé conmutador

Cuando no pasa corriente por la bobina el contacto móvil está tocando a uno de los contactos fijos. En el momento que pasa corriente por la bobina, el núcleo atrae al inducido, el cual empuja al contacto móvil hasta que toca al otro contacto fijo. Por tanto, funciona como un conmutador.

2.8 DIODO.

El primer dispositivo electrónico que se presenta es el que se denomina diodo, el más sencillo de los dispositivos semiconductores, pero que desempeña un papel muy importante en los sistemas electrónicos. Con sus características, que son muy similares a las de un interruptor sencillo, aparece en una amplia variedad de aplicaciones, que van desde las más sencillas a las más complejas. Además de los detalles de su construcción y características, los datos y gráficas importantes se encontrarán en las hojas de especificaciones. Antes de analizar la construcción y las características de un dispositivo real, primero se considerará el dispositivo ideal para ofrecer una base de comparación. El diodo ideal es un dispositivo con dos terminales, que tiene el símbolo y características que se muestran en la figura 2.9 a y b, respectivamente.

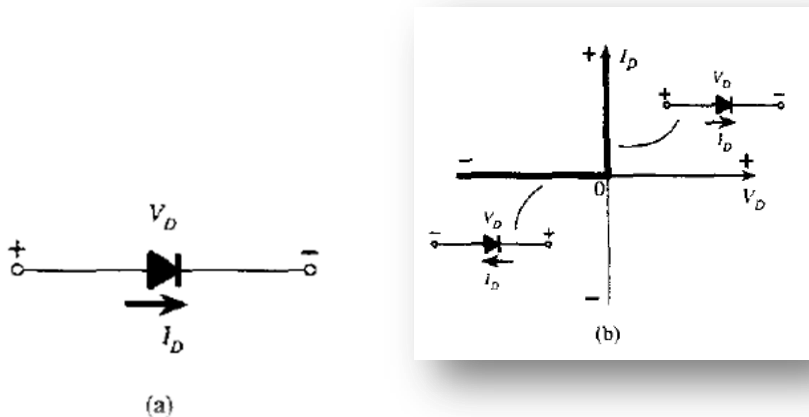


Figura 2.9 Diodo ideal: a) símbolo; b) características.

De manera ideal, un diodo conducirá corriente en la dirección que define la flecha en el símbolo, y actuará como un circuito abierto en cualquier intento por establecer corriente en dirección opuesta. En esencia:

Las características de un diodo ideal son aquellas de un interruptor que puede conducir corriente en una sola dirección.

El diodo consta de la unión de dos tipos de material semiconductor, uno tipo N y otro tipo P, separados por una juntura llamada barrera o unión.

Los diodos se fabrican en versiones de silicio (la más utilizada) y de germanio. Esta barrera o unión es de 0.3 voltios en el germanio y de 0.6 voltios aproximadamente en el diodo de silicio.

2.9 TRANSISTOR.

El transistor es un dispositivo electrónico semiconductor que cumple funciones de amplificador, oscilador, conmutador o rectificador. El término transistor es la contracción en inglés de transfer resistor (resistencia de transferencia). Actualmente se encuentran prácticamente en todos los aparatos electrónicos de uso diario: radios, televisores, reproductores de audio y video, relojes de cuarzo, computadoras, lámparas fluorescentes, tomógrafos, teléfonos celulares, etc. El componente físicamente se muestra en la Fig. 2.10



Fig. 2.10 Transistor físicamente

El símbolo del transistor, se muestra en la Fig. 2.11

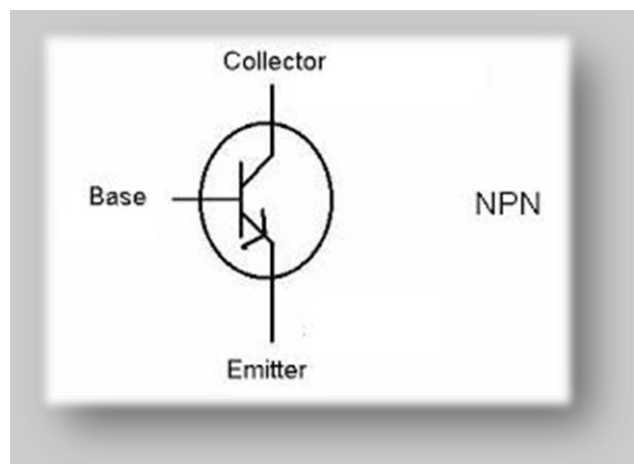


Fig. 2.11 Símbolo del transistor

FUNCIONAMIENTO BÁSICO.

Cuando el interruptor SW1 está abierto no circula intensidad por la Base del transistor por lo que la lámpara no se encenderá, ya que, toda la tensión se encuentra entre Colector y Emisor (Figura 2.12).

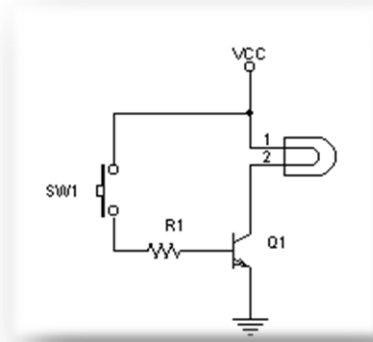


Fig.2.12 Funcionamiento de un transistor

Cuando se cierra el interruptor SW1, una intensidad muy pequeña circulará por la Base. Así el transistor disminuirá su resistencia entre Colector y Emisor por lo que pasará una intensidad muy grande, haciendo que se encienda la lámpara. (Figura 2.13).

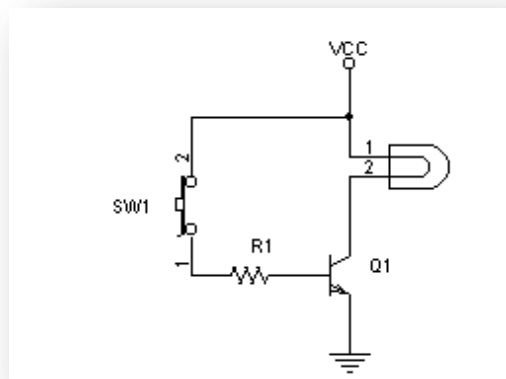


Fig. 2.13 Transistor encendiendo una lampara

2.10 RESISTENCIA ELÉCTRICA.

La 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 (Fig. 2.14).

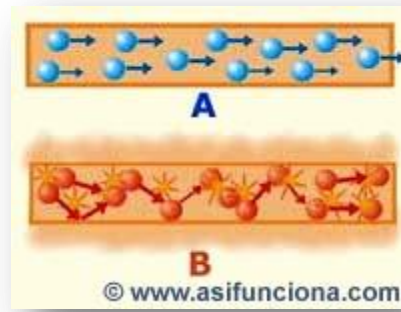


Fig. 2.14 Paso de la corriente

Se denomina resistencia eléctrica, R , de una sustancia, a la oposición que encuentra la corriente durante su recorrido. Su valor viene dado en ohmios, se designa con la letra griega omega mayúscula (Ω), y se mide con el óhmetro.

También se define como la propiedad de un objeto o sustancia de transformar energía eléctrica en otro tipo de energía irreversible, generalmente calor (Fig. 2.15).

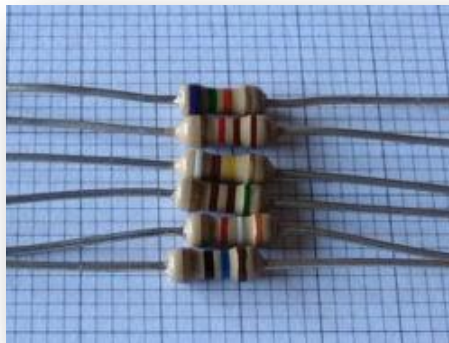


Fig. 2.15 Resistencia eléctrica físicamente

Esta definición es válida para la corriente continua y para la corriente alterna cuando se trate de elementos resistivos puros, esto es, sin componente inductiva ni capacitiva. De existir estos componentes reactivos, la oposición presentada a la circulación de corriente recibe el nombre de impedancia.

Según sea la magnitud de esta oposición, las sustancias se clasifican en conductoras, aislantes y semiconductoras. Existen además ciertos materiales en los que, en determinadas ocasiones de temperatura, aparece un fenómeno determinado superconductividad, en el que el valor de la resistencia es prácticamente nula.

COMPORTAMIENTO IDEAL Y REAL

Una resistencia ideal es un elemento pasivo que disipa energía en forma de calor según la Ley de Joule.

También establece una relación de proporcionalidad entre la intensidad de corriente que la atraviesa y la tensión medible entre sus extremos, relación conocida como Ley de Ohm:

$$u(t) = Ri(t) \quad \text{Ec. 2.1}$$

Donde $i(t)$ la Corriente eléctrica que atraviesa la resistencia de valor R y $u(t)$ es la diferencia de potencial que se origina. En general, una resistencia real podrá tener diferente comportamiento en función del tipo de corriente que circule por ella.

COMPORTAMIENTO EN CORRIENTE CONTINUA

Una resistencia real en corriente continua (CC) se comporta prácticamente de la misma forma que si fuera ideal, esto es, transformando la energía eléctrica en calor. Su ecuación pasa a ser:

$$R = \frac{V}{I} = tg\alpha \quad \text{Ec. 2.2}$$

que es la conocida ley de Ohm para CC.

COMPORTAMIENTO EN CORRIENTE ALTERNA.

En este caso de que la señal aplicada sea senoidal, corriente alterna (CA), a bajas frecuencias se observa que una resistencia real se comportará de forma muy similar a como lo haría en CC, siendo despreciables las diferencias.

En altas frecuencias el comportamiento es diferente, aumentando en la medida en la que aumenta la frecuencia aplicada, lo que se explica fundamentalmente por los efectos inductivos que producen los materiales que conforman la resistencia real

Por ejemplo, en una resistencia de carbón los efectos inductivos sólo provienen de las propias terminales de conexión del dispositivo mientras que en una resistencia de tipo bobinado estos efectos se incrementan por el devanado de hilo resistivo alrededor del soporte cerámico, además de aparecer una cierta componente capacitiva si la frecuencia es especialmente elevada

En estos casos, para analizar los circuitos, la resistencia real se sustituye por una asociación serie formada por una resistencia ideal y por una bobina también ideal, aunque a veces también se les puede añadir un pequeño condensador ideal en paralelo con dicha asociación serie

En los conductores, además, aparecen otros efectos entre los que cabe destacar el efecto piel.

Consideremos una resistencia R , como el de la Fig. 2.16, a la que se aplica una tensión alterna de valor:

$$u(t) = V_m \cdot \sin(\omega \cdot t + \beta) \quad \text{Ec. 2.3}$$

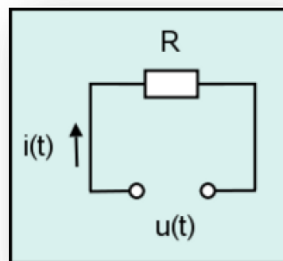


Fig. 2.16 Circuito con resistencia

De acuerdo con la ley de Ohm, circulará una corriente alterna de valor:

$$i(t) = \frac{u(t)}{R} = I_m \cdot \sin(\omega \cdot t + \beta) \quad \text{Ec. 2.4}$$

donde:

$$I_m = \frac{V_m}{R} \quad \text{Ec. 2.5}$$

Se obtiene así, para la corriente, una función senoidal que está en fase con la tensión aplicada (Fig. 2.17).

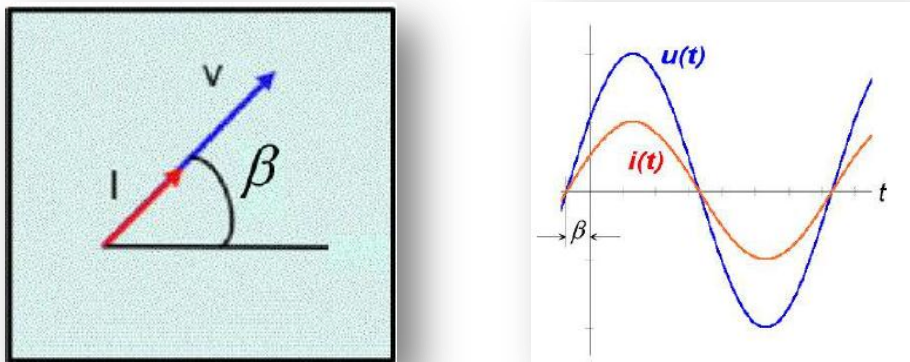


Fig. 2.17 Diagrama fasorial y grafica

Si se representa el valor eficaz de la corriente obtenida en forma polar:

$$\vec{I} = I \cdot e^{j\beta} \quad \text{Ec. 2.6}$$

Y operando matemáticamente:

$$\vec{I} = \frac{V \cdot e^{j\beta}}{R \cdot e^{j0}} \quad \text{Ec. 2.7}$$

De donde se deduce que en los circuitos de CA la resistencia puede considerarse como una magnitud compleja sin parte imaginaria o, lo que es lo mismo con argumento nulo, cuya representación binómica y polar serán:

$$\vec{R} = R + j0 = R \cdot e^{j0} \quad \text{Ec. 2.8}$$

2.11 Pic 16F819.

El pic 16F819 (Fig. 2.18) es un microcontrolador capaz de realizar funciones que requiera un usuario de manera electrónica. El pic tiene la capacidad de poder transformar señales analógicas a digitales. Cuenta con un rango muy amplio de bits y es cómodo y fácil de usar.

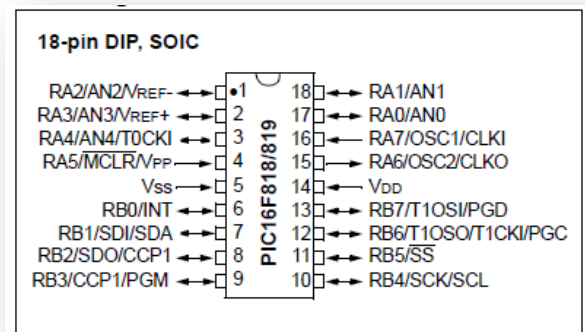
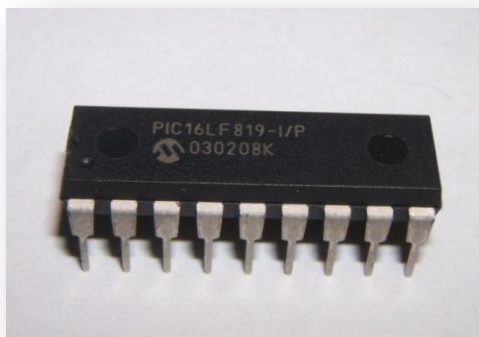


Fig. 2.18 Pic 16F819 y sus pines correspondientes

En la Tabla 2.5, se proporciona las características del PIC 16F819

Tabla 2.5 Características del Pic 16F819

Características
<ul style="list-style-type: none"> ■ 1 PWM de 10 bits ■ 8 MHz oscilador interno ■ ICD ■ 256 bytes de memoria de datos EEPROM ■ Capture / Compare

Para poder trabajar con este útil componente, es necesario poder visualizar antes de usarlo su estructura interna y de esa manera darle el uso óptimo. Para ello, en la Tabla 2.6 se especifican los parámetros internos del PIC

Tabla 2.6 Parametros internos del Pic 16F819

Nombre del parámetro	Valor
Programa Tipo de memoria	Flash
Memoria de programa (KB)	3.5
Velocidad de la CPU (MIPS)	5
Bytes de RAM	256
EEPROM de datos (bytes)	256
Periféricos Comunicación Digital	1-SSP (SPI/I2C)
Captura / Comparación / PWM Periféricos	1 CCP
Timers	2 x 8 bits, 1 x 16 bits
ADC	5 ch, 10 bits
Rango de temperatura (C)	-40 Hasta 125
Rango de voltaje de funcionamiento (V)	: 2 a 5,5
Número de pines	18

2.12 CONTROL DE LUZ CON SENSOR DE MOVIMIENTO DE TECHO.

Este es un control de luz de techo (Fig. 2.19), con 3 sensores de movimiento infrarrojo de alta estabilidad que automatizan el encendido de sus lámparas durante la noche, apagándolas poco después de que no detectan actividad dentro de su campo de visión



Fig. 2.19 Control de luz con sensor infrarrojo

Alta sensibilidad al cruce de su campo de vision desde, 3 hasta 10 metros de alcance ajustable, y 360° de cobertura. Logra un gran ahorro de energía. Evita que las lámparas enciendan cuando hay cierto nivel de luz ajustable de 20 a 2000 lux.Su instalación es sumamente sencilla, es de alta capacidad y controla todo tipo de lámparas.Aunque su alimentación es de 127 V~, puede controlar lámparas de 127 V~ o de 220 o 240 V~. El tiempo de apagado por inactividad es ajustable de 10 segundos a 12 minutos.

CAPÍTULO 3. DESARROLLO E IMPLEMENTACION DEL PROYECTO.

3.1 ANTECEDENTES DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS CLIMAS Y LUMINARIA EN LAS AULAS

Los climas y luminarias de las aulas siempre han operado de manera manual, lo encienden y apagan los alumnos, maestros y asistentes de limpieza del instituto; como consecuencia, al término de las labores del instituto, frecuentemente quedan funcionando por largos periodos, que va desde unas cuantas horas, días en fines de semana o hasta semanas completas en períodos de vacaciones, provocando con esto un mayor consumo de energía eléctrica, mayor mantenimiento y disminución de la vida útil de los equipos, es decir, se tiene mayor costo de consumo de energía y de mantenimiento, se necesita reemplazar los equipos por equipos nuevos de manera más seguida; es por ello, que tuvo la iniciativa de desarrollar e implementar el presente proyecto, que consiste en automatizar el funcionamiento de los dispositivos de alumbrado y de los equipos de aire acondicionado en las aulas

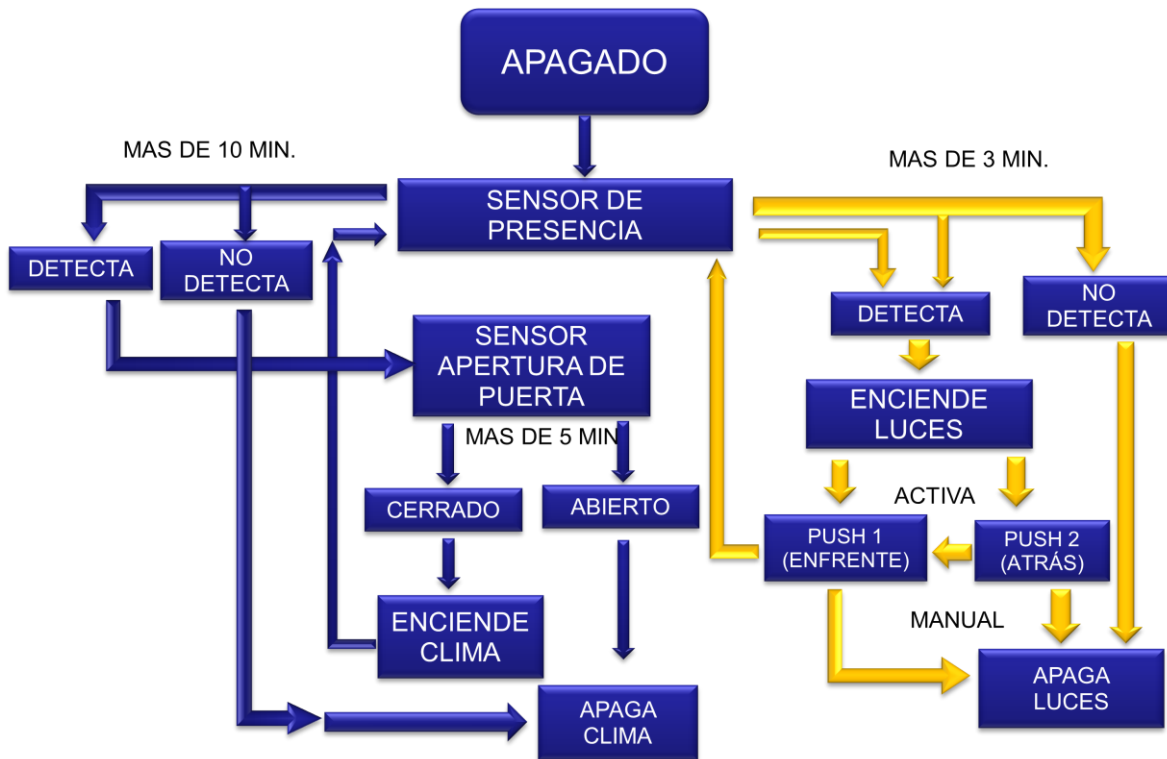
3.2 FUNCIONAMIENTO BÁSICO DEL PROYECTO

En el momento que el sensor de presencia detecte, se encenderán las luces en un tiempo relativamente corto, sin importar si la puerta está cerrada o abierta; las luces se podrán apagar en el momento que el push 1 (lámparas de adelante) y/o el push 2 (lámparas de atrás) sean activadas, otro caso sería que el sensor de presencia deje de mandar señal por más de 3 min. El equipo de aire acondicionado se encenderá cuando el sensor de presencia detecte y la puerta lleve cerrada un tiempo aproximado de 5 minutos, para que el equipo permanezca funcionando la puerta del aula debe permanecer cerrada y debe de seguir habiendo presencia; si sigue habiendo presencia pero la puerta se abre, el equipo se apagará en tiempo aproximado de 5 min; otra forma de apagar el clima, es cuando el sensor de presencia deje de mandar señal por un período aproximado de 10 minutos aunque la puerta siga cerrada; en otras palabras, el clima se apagará, en los tiempos programados, cuando desaparezca una o ambas condiciones de funcionamiento. Una vez que ha terminado un ciclo completo de operación de equipo de aire acondicionado, este se

puede reiniciar despues de transcurrido un tiempo aproximado de 15 minutos de haber terminado el anterior, siempre y cuando se vuelvan a cumplir las condiciones programadas

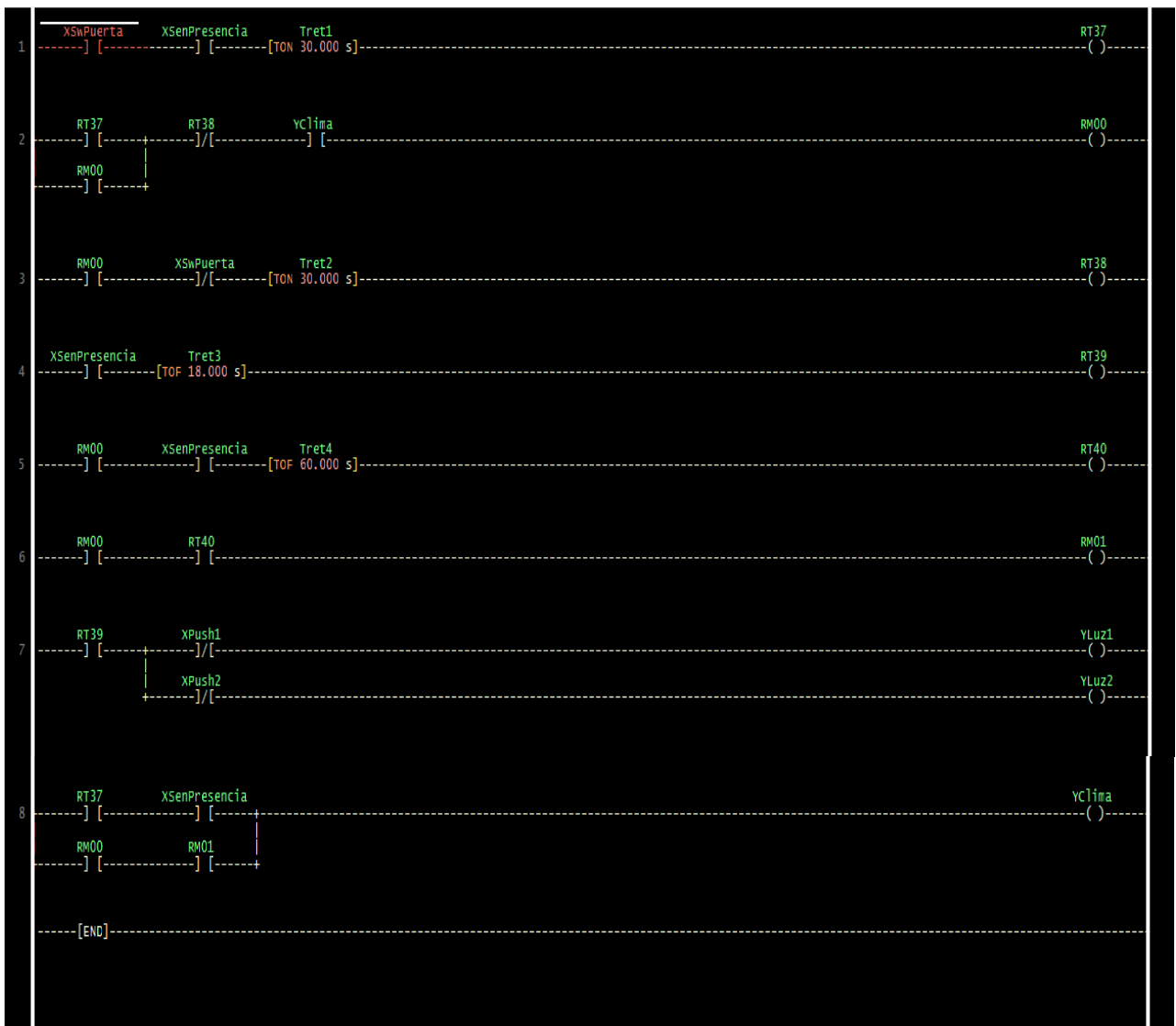
3.3 DIAGRAMA A BLOQUES DEL SISTEMA

En la Fig.3.1, se presenta el diagrama a bloques de cómo quedara el sistema de automatización del funcionamiento de los equipos de alumbrado y de aire acondicionado.



3.4 ELABORACIÓN DEL PROGRAMA

El programa se llevo a cabo con la programacion diagrama de contactos (ladder). Primeramente, se tomo en cuenta los parametros a controlar, se consideró el encendido y apagado de luminarias y equipo de aire acondicionado. Las entradas, se identifican como sw de puerta, push1= luces 1(lamparasenfrente), push2= luces 2(lamparasatras), sensor de presencia tipo ttl y el estado del clima on/off; las salidas lamparas enfrente, lamparasatras y clima. El programa se desarrollo utilizado el software conocido como Idmicro, el cual se observar detalladamente en la Tabla 3.1



3.5 VERIFICACIÓN DEL CIRCUITO ELÉCTRICO DEL AULA.

Para poder llevar a cabo la actividad correspondiente, se realizó un análisis completo del circuito eléctrico del aula. Primeramente se observó que la fase de la corriente alterna va conectado en común a los apagadores y posteriormente los otros bornes van dirigidos a los retornos de dichas lamparas para iluminación.

Esto permite poder encontrar la fase en el registro que se encuentra en la parte del techo, y así hacer las conexiones que alimentan eléctricamente al sensor control de luz, la fuente de CD y la etapa de potencia.

Las siguientes imagenes muestran las primeras conexiones que son para el sistema de optimización(Fig. 3.1). En la figura 3.2 se muestra el conexionado completo de los cables.

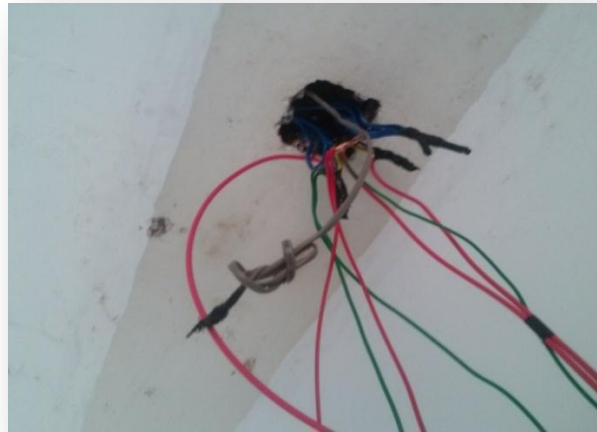


Fig. 3.1 Conexión de cables para el sistema de iluminación



Fig. 3.2 Conexión completa de cables

3.6 INSTALACIÓN DE CABLES TELEFÓNICOS DE 2 PARES

En esta etapa se realizó la conexión a los apagadores timbre para poder llevar a cabo la operación de pulsos hacia la tarjeta de control y así poder apagar las luces de manera manual. En la figura 3.3 se muestra la conexión de estos apagadores timbre.

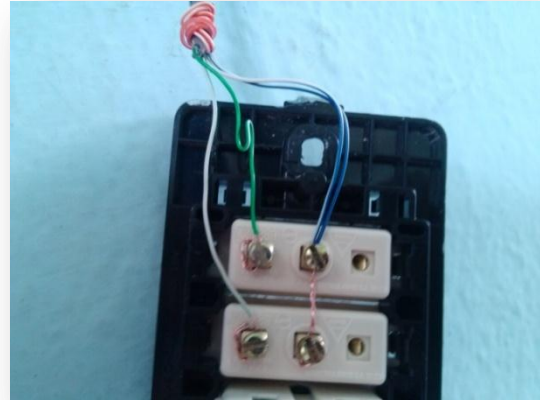


Fig. 3.3 Conexión del cable telefónico a los apagadores timbre

Una vez conectado los cables telefónicos, se procede a instalar completamente y sellar el registro (Fig.3.4).



Fig. 3.4 Instalación completa de los apagadores timbre

3.7 INSTALACIÓN DEL CONTROL DE LUZ

En la instalación del control de luz para la iluminación del aula, se pudo hacer el conexonado con su alimentación correspondiente (fase y neutro) y conectar la señal de salida hacia la tarjeta de control. Se pudo regular el tiempo del pulso de reloj a 2 min. y la sensibilidad del sensor al máximo, esto para tener una mayor eficiencia en la activación de iluminación.

En la siguiente figura se muestra la modificación que se le hizo al sensor control de luz para sacar la señal de activación. Se anexó un cable en una de las terminas del relevador que va a los 5Vcd y la otra terminal la entrada del pic para asegurar la presencia de personas en el aula. (Fig. 3.5).

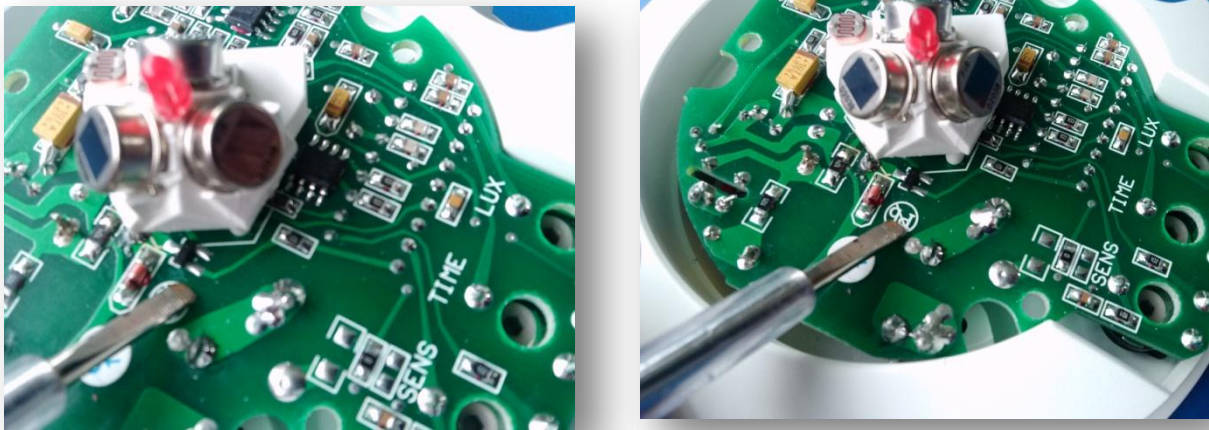


Fig. 3.5 Modificación al sensor control de luz

3.8 INSTALACIÓN DE LA TARJETA DE CONTROL

La tarjeta de control cuenta con una base de pic's, esto para la colocación del pic 16F819. A su vez cuenta con un led indicador de funcionamiento y un sensor de temperatura para la tarjeta del clima. En la figura 3.6, se muestra la tarjeta de control.

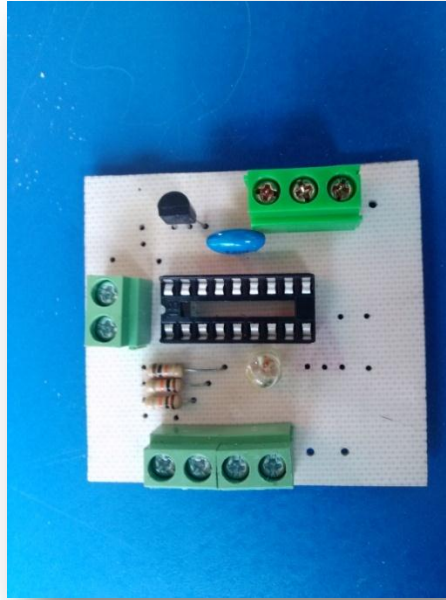


Fig. 3.6 Tarjeta de control

En la parte izquierda de la figura 3.6 tiene conectores de salida, los cuales son para la alimentación de 5 Vcd. En la parte superior de dicha tarjeta son las salidas para la activación de la etapa de potencia y la tarjeta del clima. En la parte inferior, son las entradas de los apagadores timbre que darán el pulso de apagado manual y la conexión del sensor de control de luz

3.9 COLOCACIÓN DE LA TARJETA DE POTENCIA

En la tarjeta de potencia (Fig. 3.7) se muestran dos relevadores de los cuales son para la activación de la iluminación. Cuenta con sus entradas respectivas y a su vez tienen transistores para asegurar la activación de la iluminación. El relevador cuenta con un elemento de protección llamado diodo.

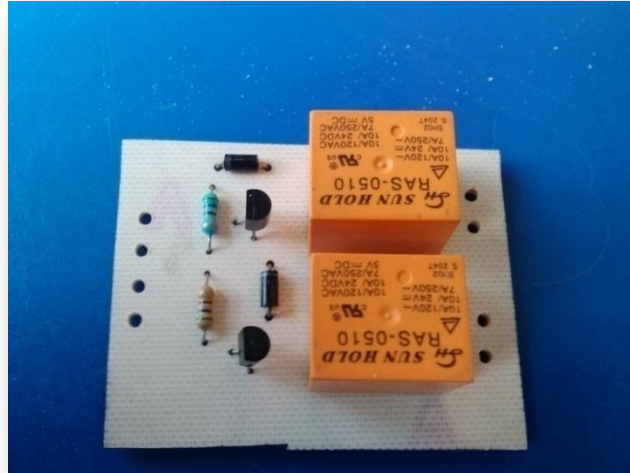


Fig. 3.7 Tarjeta de potencia

En esta figura se muestra que en la parte izquierda de la tarjeta de potencia tiene las dos entradas extremas para la alimentación de 5 Vcd y los inferiores para la conexión que viene de la tarjeta de control para la activación de iluminación. En el lado derecho se conectan las fases y los retornos de las lámparas.

3.10 COLOCACIÓN DE LA TARJETA PARA CLIMA.

La tarjeta del clima cuenta con la entrada a un optoacoplador que tiene un led y un fototransistor encapsulado. En esta tarjeta al recibir el pulso de activación de la tarjeta de control se activa el led y posteriormente cierra el circuito el fototransistor para activar el pulso de encendido al clima. Además se consideró el led de funcionamiento operación del clima, esto para asegurar el encendido del clima (Fig. 3.8).

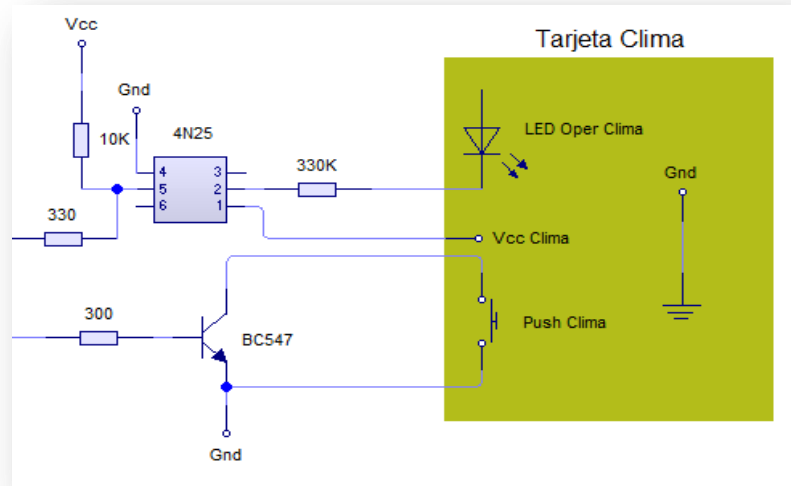


Fig. 3.8 Tarjeta del clima

3.11 ESQUEMA DE CONEXIONADO DEL SISTEMA.

A través del proceso de instalación se fueron colocando de una manera eficiente todos los elementos y asegurando su funcionamiento. En la siguiente imagen muestra las conexiones detalladas de los elementos usados para el sistemas (Fig. 3.9).

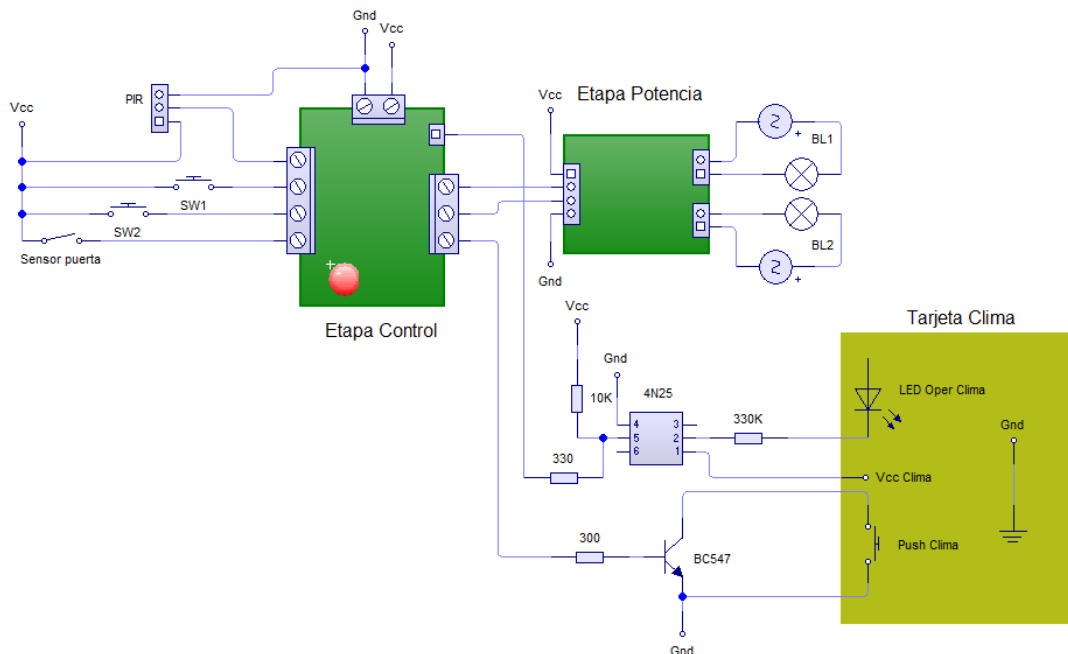


Fig. 3.9 Conexionado de los elementos del sistema

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Podemos visualizar que el proyecto se pudo realizar de manera eficiente y eficaz. Considerando un aprendizaje optimo, de tal forma que ahora el aula con el sistema “Optimización del uso de energía en aulas para climas e iluminación” es totalmente funcional.

Se puede observar que el aula cuenta con un mayor rendimiento en iluminación y principalmente la vida útil de las lámparas. Por otro lado, el clima ha estado en un mayor rendimiento y sobre todo con una mayor durabilidad asegurada en su funcionamiento y vida del equipo.

Como recomendación, es importante tomar las medidas de seguridad en cuanto al manejo de la corriente alterna. Es necesario detectar los interruptores termomagnéticos en el tablero correspondiente al edificio donde se encuentre el aula. Además, es elemental hacer una revisión detallada de los elementos después de haberlos interconectados, debido a que si no se hace puede dañar el sistema completo.

Por último se obtuvieron los objetivos deseados y el cumplimiento del proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS Y VIRTUALES.

- ✓ Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos; Robert L. Boylestad; Louis Nashelsky; Editorial Pearson, Decima edición.
- ✓ Electrónica de potencia, circuitos, dispositivos y aplicaciones; Muhammad H. Rashid; Editorial Prentice Hall, Tercera edición.
- ✓ http://www.endesaeduca.com/Endesa_educa/recursos-interactivos/el-uso-de-la-electricidad/xxii.-sistemas-de-iluminacion
- ✓ <http://www.empresaeiciente.com/es/catalogo-de-tecnologias/sistemas-de-iluminacion-lamparas-y-luminarias-eficientes>
- ✓ <http://www.fenercom.com/pages/pdf/informacion/formacion/Sistemas-de-Climatizacion.pdf>
- ✓ http://proton.ucting.udg.mx/materias/ET201/modulo_11/2009B/Sistema.Illuminacion.pdf
- ✓ http://www.eco-tubo.com/docs/GUIA_DE_LAMPARAS_FLUORESCENTES.pdf
- ✓ http://www.webmdp.com/electrotecnica/lamparas/sylvania_fluorescentes.pdf
- ✓ <http://www.dte.uvigo.es/recursos/potencia/ac-dc/archivos/diodo.htm>
- ✓ <http://www.tecnoseguro.com/faqs/alarma/%C2%BFque-es-un-detector-magnetico-de-apertura.html>