



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE INGENIERÍAS

**CARRERA:
INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
Ingeniero Electrónico con Mención en Telecomunicaciones**

**TEMA:
“Diseño e implementación de un sistema automático de Alumbrado Led Público
Inteligente controlado vía wireless e instalado en la Casa de Don Bosco de
Guayaquil.”**

**AUTORES:
José Manuel Chacho Gómez
Paul Emilio Sotomayor Solís
Nelson David Delgado Quiñonez**

**DIRECTOR:
Ing. Luis Antonio Neira Clemente**

Guayaquil, Junio del 2013

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Los conceptos desarrollados, análisis realizados, las ideas y conclusiones expuestos en el presente trabajo académico, son de exclusiva responsabilidad de los autores, y la propiedad intelectual pertenece a la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, Junio 13 del 2013

(f).....
José Manuel Chacho Gómez

(f).....
Paul Emilio Sotomayor Solís

(f).....
Nelson David Delgado Quiñonez

DEDICATORIA

A Dios, y a mis padres por todo el apoyo brindado durante estos años.

José Chacho

A Dios, y a mis familiares

Paul Sotomayor

A Dios, y a mis familiares

David Delgado

AGRADECIMIENTO

A Dios por el don de la vida, a mis padres y a mis hermanos por el inmenso apoyo brindado, a nuestro director de tesis que nos ayudó arduamente para la elaboración de la misma, a mis profesores y compañeros con los que he compartido durante estos años en las aulas de clases.

José Chacho.

A Dios, a mis padres y a los Profesores que me ayudaron en mi carrera de Ingeniería

Paul Sotomayor.

A Dios, a mis padres y a los Profesores que me ayudaron en mi carrera de Ingeniería

David Delgado.

ESQUEMA CAPITULAR

➤ Carátula	1
➤ Declaratoria de responsabilidad	2
➤ Dedicatoria	3
➤ Agradecimiento	4
➤ Esquema Capítular	5
➤ Índice General	5
➤ Índice de Tablas.....	8
➤ Índice de Figuras	9
➤ Índice de Anexos	13
➤ Introducción	14
➤ Abstract	15

ÍNDICE GENERAL

Capítulo I. El problema

	Página
1.1 Planteamiento del problema.....	16
1.2 Delimitación del problema.....	17
1.3 Objetivos	18
1.3.1 Objetivo General	18
1.3.2 Objetivos Específicos.....	18
1.4 Justificación.....	19
1.5 Hipótesis.....	19
1.6 Variables e Indicadores	20
1.7 Metodología	20
• Métodos.....	20
• Técnicas.....	20
• Instrumentos de investigación y recolección de datos	20
1.8 Población y Muestra.....	21

1.9 Descripción de la Propuesta	23
1.9.1 Beneficiarios	23
1.9.2 Impactos	23

Capítulo II. Marco Teórico

Antecedentes

2.1 Historia sobre el Alumbrado Público	24
2.1.1 Fundamentación Teórica con respecto a la investigación	24
2.2 Otros Alumbrados Led Público inteligentes	26
2.3 Análisis del Led a utilizar	28
2.4 Análisis y aplicaciones del Módulo de Entrenamiento	29
2.4.1 Partes del Módulo de Entrenamiento	30
2.5 Aplicaciones y Conexión del programador PIC	32
2.6 Análisis de los sensores y módulos de telecontrol	33
2.6.1 Características y aplicaciones del DYP-ME003 PIR Sensor Module	33
2.6.2 Características del soporte de Telecontrol XBEE-USB	35
2.6.3 Características del Módulo de Telecontrol XBEE-PRO	36
2.6.4 Características del Módulo Dimerizador	39

Capítulo III. Diseño e implementación de Luminarias Led y Módulos

Inteligentes.

3.1 Diagrama de bloques	40
3.1.1 Diseño del circuito para alimentación de Led	40
3.1.2 Análisis de la fuente de voltaje D.C. para alimentar la luminaria Led.....	44
3.2 Aplicaciones realizadas por los controladores, sensores y módulos de telecontrol.....	47
3.2.1 Esquema de conexión de los sensores y controladores en el módulo de entrenamiento	47
3.2.2 Comunicación bidireccional por puerto serie entre la PC, micro controlador	

del módulo de entrenamiento y módulo de Telecontrol Xbee-Pro	48
3.2.3 Regulación de potencia de luminaria led	51
3.3 Diseño de la carcasa de la luminaria Led.....	53
3.3.1 Implementación de las placas Led en la Carcasa	56
3.3.2 Implementación de la fuente de voltaje D.C. en la luminaria Led.....	58
3.3.3 Implementación de los módulos inteligentes	59

Capítulo IV. Monitoreo e instalación de los postes metálicos con las Luminarias Led en la Casa Don Bosco de Guayaquil

4.1 Análisis de las luminarias tradicionales incandescentes e instalación de los postes metálicos en la Casa Don Bosco	60
4.2 Análisis e instalación del módulo GSM con la PC al módulo de telecontrol de la Luminaria Led.....	65
4.3 Desarrollo de la interfaz gráfica del módulo de Telecontrol con comunicación serial	66
4.4 Instalación eléctrica de las Luminarias Led, en los postes metálicos de la Casa Don Bosco.....	69
4.5 Análisis de costo beneficio de la carga eléctrica (Kwh) por el Albergue Casa Don Bosco de Guayaquil	71
4.6 Pruebas realizadas a las Luminarias Led, instaladas con los controladores inteligentes y sensores para ver sus múltiples aplicaciones	74
4.7 Cronograma.....	75
4.8 Presupuesto	77
• Conclusiones y recomendaciones	82
• Bibliografía	83
• Anexos	86
• Vocabulario técnico	108

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO II

Página

Tabla N°1 Tabla de datos del DYP-ME003 PIR Sensor	35
--	----

CAPÍTULO IV

Tabla N°2 Carga eléctrica luminarias tradicionales	63
Tabla N°3 Carga eléctrica luminarias tradicionales en buen estado.....	63
Tabla N°4 Carga eléctrica luminarias Led	64
Tabla N°5 Cálculo de la Demanda	64
Tabla N°6 Valores estandarizados sobre la carga eléctrica (kw/ h).....	71
Tabla N°7 Costo mensual de la carga eléctrica kwh con luminarias tradicionales incandescentes.....	73
Tabla N°8 Costo mensual de la carga eléctrica kwh con luminarias Led.....	74
Tabla N°9 Cuadro comparativo de resultados Antes y Después de la Implementación de Luminarias Led	74
Tabla N°10 Cronograma de Actividades	76
Tabla N°11 Herramientas de taller	78
Tabla N°12 Materiales de Oficina	79
Tabla N°13 Materiales de trabajo	80
Tabla N°14 Equipos de Seguridad Industrial	81

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I

	Página
Figura 1: Alumbrado Público Casa Don Bosco.....	16
Figura 2: Luminaria incandescente en Casa Don Bosco	17
Figura 3: Comparación de consumo de energía eléctrica.....	22
Figura 4: Hogar Albergue Don Bosco	23

CAPÍTULO II

Figura 5: Alumbrado Público Moderno	25
Figura 6: Alumbrado Público palacio de cristal	26
Figura 7: Alumbrado Público Malecón 2000	26
Figura 8: Alumbrado Público Barrio las Peñas	27
Figura 9: Alumbrado Público Aeropuerto de Guayaquil.....	27
Figura 10: Alumbrado Público Av. 9 de octubre.....	28
Figura 11: Led de alta potencia.....	29
Figura 12: Módulo de Entrenamiento	30
Figura 13: Pic16f866 y fuente del Módulo de entrenamiento	31
Figura 14: Entradas analógicas y puertos del Módulo de entrenamiento	31
Figura 15: Programador PIC	32
Figura 16: Esquema de los elementos a conexión con el Programador PIC	33
Figura 17: DYP-ME003 PIR Sensor	34
Figura 18: Partes del DYP-ME003 PIR Sensor	34
Figura 19: Sensor de luz	35
Figura 20: Soporte XBEE-USB.....	36
Figura 21: XBEE-USB I&T.....	37
Figura 22: Protocolo de comunicación	38
Figura 23: Señal de Voltaje	38
Figura 24: Módulo Dimerizador	39

CAPÍTULO III

Figura 25: Diagrama de Bloques	40
Figura 26: Esquema de conexión del Led	41
Figura 27: Consumo de lúmenes Led	41
Figura 28: Esquema de práctica Led de potencia	42
Figura 29: Esquema conexión para medir voltaje en el circuito Led	42
Figura 30: Esquema conexión para medir corriente en el circuito Led	42
Figura 31: Diseño de la pista en la placa del Led de potencia	43
Figura 32: Diseño e implementación en la placa del Led de potencia	43
Figura 33: Encendido de la placa del Led de potencia	44
Figura 34: Pruebas y Mediciones en la placa del Led de potencia	44
Figura 35: Fuente de voltaje	46
Figura 36: Diseño de la carcasa de la fuente de voltaje	46
Figura 37: Esquema de conexión de los módulos de entrenamiento	47
Figura 38: Pruebas de los módulos de entrenamiento	47
Figura 39: Esquema de los elementos a conexión con el Programador PIC	48
Figura 40: Módulo Programador	48
Figura 41: Puertos de Software X-CTU	49
Figura 42: Función del Software X-CTU	50
Figura 43: Esquema de conexión de los módulos de Telecontrol XBEE-PRO	50
Figura 44: Prueba de los módulos de Telecontrol XBEE-PRO.....	51
Figura 45: Práctica de dimerización de un foco incandescente	51
Figura 46: Esquema de conexión del módulo dimerizador en Luminaria Led.....	52
Figura 47: Luminaria Led al 50% de su intensidad mediante el uso del Módulo Dimerizador.....	52
Figura 48: Luminaria Led al 100% de su intensidad	53
Figura 49: Diseño de la carcasa de la luminaria led	53
Figura 50: Diseño vista lateral de la carcasa de la luminaria led.....	54
Figura 51: Fabricación en cartón de la carcasa de la luminaria led	54
Figura 52: Molde en resina de la carcasa de la luminaria led.....	55
Figura 53: Carcasa de la luminaria led Vista Exterior.....	55
Figura 54: Carcasa de la luminaria led Vista frontal	55
Figura 55: Carcasa de la luminaria led Vista lateral.....	56

Figura 56: Implementación de las placas led en la carcasa	56
Figura 57: Implementación de la parte reflectiva en las placas led	56
Figura 58: Montaje y seguridad de las partes reflectiva en las placas led	57
Figura 59: Prueba de encendido de la Luminaria led	57
Figura 60: Ajustes de las seguridades físicas de la Luminaria led	57
Figura 61: Fuente de voltaje D.C.....	58
Figura 62: Aseguramiento de la fuente de voltaje D.C. en la Luminaria Led	58
Figura 63: Colocación de hologramas en la fuente de voltaje D.C. y carcasa de la luminaria led.....	58
Figura 64: Controladores Inteligentes y sensores de telecontrol	59
Figura 65: Implementación de los controladores inteligentes, sensores y módulos de telecontrol.....	59
Figura 66: Montaje y aseguramiento de los módulos inteligentes en la Luminaria Led.....	59

CAPÍTULO IV

Figura 67: Hogar albergue Don Bosco	60
Figura 68: Cuarto de retiros sin poste metálico para el alumbrado público	61
Figura 69: Poste sin luminaria por el taller industrial de la Casa Don Bosco	61
Figura 70: Entrada principal del albergue Casa Don Bosco con luminarias en mal estado.....	62
Figura 71: Patio de comida con luminaria sin funcionamiento	62
Figura 72: Capilla del albergue Casa Don Bosco sin iluminación	62
Figura 73: Esquema del módulo GSM	65
Figura 74: Esquema de conexión de la Lapto.....	65
Figura 75: Pruebas de la comunicación wireless	66
Figura 76: Medición de los sensores inteligentes	66
Figura 77: Desarrollo de la interfaz gráfica	67
Figura 78: Puertos COM	67
Figura 79: Interfaz inalámbrica	68
Figura 80: Configuración de localización.....	68
Figura 81: Conexión eléctrica de la Luminaria Led	70
Figura 82: Implementación de las Luminarias Led	70

Figura 83: Encendido de las Luminarias Led	70
Figura 84: Prueba de consumo de energía eléctrica	71
Figura 85: Prueba de consumo de energía eléctrica sin dimerizador	72
Figura 86: Prueba de consumo de energía eléctrica con dimerizador	72
Figura 87: Consumo de Energía Eléctrica de Luminaria Led	72
Figura 88: Consumo de Energía Eléctrica de Luminaria incandescente	73
Figura 89: Comprobación de conexiones y aislamiento de los módulos inteligentes previo a su funcionamiento	75
Figura 90: Pruebas en la Casa Don Bosco de las Luminarias Led	75

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo # 1 Características Técnicas de los equipos utilizados en la Luminaria Led .	87
Anexo # 2 Datos Técnicos de la fuente de voltaje D.C. para la Luminaria Led.....	91
Anexo # 3 Datos Técnicos del módulo Dimerizador utilizado en la Luminaria Led	94
Anexo # 4 Esquema del Código Fuente realizado en el PIC16F886 del módulo de entrenamiento	95
Anexo # 5 Levantamiento eléctrico de luminarias en la Casa Don Bosco	99
Anexo # 6 Consumo eléctrico obtenidos de las luminarias led	100
Anexo # 7 Encuesta para el análisis de beneficios del alumbrado led público moderno con el Alumbrado incandescente de sodio tradicional por las personas que viven en el Albergue Don Bosco.....	101
Anexo # 8 Eventos organizados de la Tesis investigativa.....	103
Anexo # 9 Eventos participados en la Universidad Politécnica Salesiana de Cuenca..	105
Anexo # 10 Publicaciones sobre el proyecto de investigación científica	107

INTRODUCCIÓN

Este trabajo está dividido en IV capítulos:

En el Capítulo I, se analiza el planteamiento del problema de los alumbrados públicos, objetivos, justificación, hipótesis, metodología, ventajas y desventajas, población, muestra y los sistemas inteligentes con sus diversas aplicaciones que se puede ofrecer a instituciones educativas, ciudades, barrios, parques, albergues.

En el Capítulo II, se analiza la Historia sobre el Alumbrado Público desde su origen y los cambios constantes que se han dado al pasar los años por los eficaces avances tecnológicos suscitados.

En el Capítulo III, se Diseña la luminaria led, se analiza los módulos inteligentes el software de programación, los controladores, los módulos de entrenamiento, y los sensores que se acoplan a los módulos para las múltiples aplicaciones de la luminaria Led. Se utilizó además un módulo de Telecontrol inalámbrico conocido como el Xbee.

En el Capítulo IV, se desarrolló la interfaz de control inalámbrico que trabaja con una tecnología Zigbee, y como se hizo la conexión del hardware de la PC utilizado para el mismo, se realizó el monitoreo, entre otras aplicaciones de control el consumo de la potencia de las luminarias Led, lo cual nos dará un ventajoso ahorro de energía en la planilla eléctrica para beneficio de la Casa Don Bosco. Además se hizo un estudio del levantamiento eléctrico de los postes, en la Casa Don Bosco, la instalación de las Luminarias Led.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

En los últimos 150 años, la iluminación fue limitada principalmente a la incandescencia y a la fluorescencia.

Actualmente de esta manera se encuentra la Casa Don Bosco ubicado en el Km 10 ½ de la vía Daule.

- Las personas que habitan en el Albergue Casa Don Bosco para no ocasionarse deslumbramiento por la luminosidad que causan las luminarias tradicionales de incandescencia no deben mirarlas.
- A veces las lámparas de incandescencia que existen en la Casa Don Bosco no encienden, dichos días los niños no deben salir al parque, caso contrario por falta de luz podrían ocasionarse algún daño con la maleza e insectos.

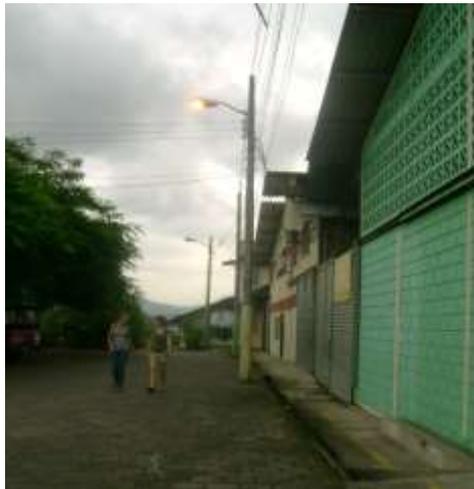


Figura 1 Alumbrado Público Casa Don Bosco (1993)

Fuente: Salesianos, Alumbrado Público Casa Don Bosco, 1993

Salesianos. (s.f.). *Salesianos*. Recuperado el 4 de Marzo de 2013, de <http://www.salesianos.org.ec/index.php/casas/68-casa-guayaquil-don-bosco>

Al hacer un análisis se observa el descuido y falta de atención para los niños como para los visitantes o personas que habitan en la “Casa Don Bosco”, dependiendo de las condiciones climáticas en dicho lugar, ya sea por encontrarse en época de

invierno, donde abundan diferentes tipos de insectos, por la maleza. O en tiempos de fiestas donde en la Casa Don Bosco, se da la misa y asisten gran demanda de niños, jóvenes y personas que desean estar en comunión con Dios.

Al verificar lugares parecidos en otras instituciones, albergues, parque ya sean académicas o de otra índole, se presenta la posibilidad de implementar un sistema que mejore el alumbrado público, mejorando la luminiscencia y la contaminación ambiental, que se da por el calor a consecuencia del subproducto, para los niños y el personal que habita en la Casa Don Bosco.



Figura 2 Luminaria incandescente en Casa Don Bosco (1993)

Fuente: Salesianos, Alumbrado Público Casa Don Bosco, 1993

Salesianos. (s.f.). *Salesianos*. Recuperado el 4 de Marzo de 2013, de <http://www.salesianos.org.ec/index.php/casas/68-casa-guayaquil-don-bosco>

1.2 Delimitación del problema

Estos aspectos serán tratados en la tesis se pretende implementar 10 Luminarias Led, PC y un Router que mejore el alumbrado Público, el tiempo para realizar la tesis investigativa va desde Diciembre del 2012, hasta Mayo del 2013.

La Tesis será desarrollada e implementada por alumnos de la Universidad Politécnica Salesiana, en la Casa Don Bosco ubicado en el Km 10 ½ de la vía a Daule, pudiendo

con el tiempo implementarse en los diferentes Albergues y casas salesianas de las diferentes sedes que posee la Universidad, así como aumentar los servicios ofrecidos.

Por ende se va a utilizar dispositivos de adquisición de datos para controlar, monitorear, supervisar la ubicación las Lámparas Led mediante un router Digi wireless and Gateway utilizando un protocolo de alto nivel de comunicación inalámbrica llamado ZigBee basado en el estándar IEEE 802.15.4 de redes inalámbricas de área personal (wireless personal área network, WPAN).

Otros elementos o análisis no serán considerados en la presente investigación.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General:

- Diseñar e implementar un sistema automático de Alumbrado Led Público Inteligente controlado vía wireless e instalado en la Casa Don Bosco de Guayaquil.

1.3.2 Objetivos Específicos:

- Levantar la instalación eléctrica actual en la Casa Don Bosco.
- Elaborar un análisis de carga para luminarias en general.
- Diseñar e implementar la carcasa y las placas de la luminaria led de alumbrado público.
- Implementar en la luminaria led sensores, módulos de entrenamiento y módulos de telecontrol.
- Utilizar dispositivos de adquisición de datos para controlar, monitorear, supervisar la ubicación las Lámparas Led mediante módulo inteligente GSM (sistema global para las comunicaciones móviles) utilizando un protocolo de alto nivel de comunicación inalámbrica llamado ZigBee basado en el estándar IEEE 802.15.4.
- Optimizar los costos que la Casa Don Bosco cancela por el original alumbrado público que existe.

1.4 Justificación

La importancia de la tesis se da porque en la actualidad se busca un ahorro de energía y reducir la contaminación ambiental, en la Casa Don Bosco de Guayaquil dando múltiples ventajas al país y al mundo entero.

Este alumbrado Led público inteligente tendrá mayor durabilidad por no contar con filamento o tubo que pudiera romperse. La vida útil de los diodos led es de aproximadamente entre 40.000 a 80.000 horas con relación a las de vapor de sodio de máximo 10.000 horas, adicionalmente el consumo de electricidad es muy bajo reduciendo al Estado muchísimo y aprovechando ese dinero en más obras para el país.

El alumbrado público led genera menos calor que las tradicionales bombillas resultando más eficiente, tienen un mantenimiento casi nulo, evita contaminación lumínica gracias a su emisión unidireccional. Adicionalmente a esto se puede indicar que las lámparas leds, se encienden en cuestión de milisegundos.

Sus ventajas son muchas y se lo quiere implementar en un lugar que es menos favorecido en nuestra ciudad de Guayaquil como es en el Alberque Casa Don Bosco ubicada en el Km 10 ½ de la vía a Daule en donde actualmente tienen deficiencias en la iluminación.

1.5 Hipótesis

Al Diseñar e implementar un sistema automático de Alumbrado Led Público Inteligente controlado vía wireless e instalado en la Casa de Don Bosco de Guayaquil, se reducen los gastos por el consumo de energía en iluminación invertidos por el Albergue.

1.6 Variables e Indicadores

Entre las variables obtenidas de la hipótesis se obtienen independientes y dependientes.

Variable independiente

Sistema automático de Alumbrado Led Público Inteligente

Variables dependientes

Contaminación ambiental del tradicional alumbrado

Costo por el consumo de un nuevo alumbrado Led público

Entre los diversos indicadores presentes se observan:

Variable: Sistema automático de Alumbrado Led Público Inteligente

Equipo de Monitoreo, Foto celdas, Led de potencia, Sensor de proximidad, Equipo de computación, router inalámbrico, Red LAN, módulos de telecontrol.

Variable: Contaminación ambiental del tradicional alumbrado

Luz amarilla, deficiencia en la reproducción cromática, incomodidad con la intensidad de luz, distorsión armónica del 80%

Variable: Costo por el consumo de un nuevo alumbrado Led público

Consumo bajísimo, distorsión armónica del 20%, mayor durabilidad, mayor eficiencia y seguridad.

1.7 Metodología

Durante la etapa investigativa previa al desarrollo se utilizará el método analítico para el análisis de proyectos similares que se han implementado en otras instituciones, parques, vías, ciudadelas públicas y privadas para tener referencias y conocimientos de los mismos como ayuda y guía para el desarrollo de nuestro sistema con la finalidad de determinar fortalezas y debilidades a partir de experiencias anteriores para así diseñar un sistema más eficaz, seguro y confiable.

También se utilizará el método histórico lógico para analizar la evolución de los distintos dispositivos Led que se encuentran en el mercado, para su evaluación y elección del más apropiado para la implementación del proyecto.

Mediante el Hipotético-deductivo también se analizarán el funcionamiento y comportamiento de diversos equipos electrónicos para evaluar el más idóneo a ser utilizado en la implementación del sistema.

En lo referente al desarrollo e implementación se tendrá en cuenta el método analítico, para en base a la experiencia obtenida en la etapa investigativa, poder establecer los parámetros y la lógica a seguir para tener mejores resultados utilizando menos recursos en la parte experimental que es una de las más importante.

Para poder obtener conclusiones y recomendaciones más fiables se usará el método inductivo, el cual se aplicará en su forma indirecta, mediante muestras de población de estudiantes para el respectivo análisis de encuestas.

1.8 Población

Niños, jóvenes, Padres de familia, Docentes, Sacerdotes pertenecientes a la casa Don Bosco Sede Guayaquil.

Personal de secretaría, administración, jóvenes ayudantes, familiares, personal de mantenimiento de los distintos laboratorios y áreas de la casa Don Bosco sede de Guayaquil.

- **Muestra**

Porcentaje de niños, jóvenes de la Casa Don Bosco sede Guayaquil que se encuestará sobre los servicios del Alumbrado Público.

Porcentaje de niños, jóvenes, docentes y sacerdotes que se evaluará en el uso del nuevo Alumbrado Led Público Inteligente.

Personal de administración que evaluará la durabilidad de las nuevas luminarias led instaladas.

Comparación del ahorro de la planilla sobre el consumo de energía eléctrica a pagar de las Luminarias tradicionales incandescentes con las Luminarias led.

- Consumo de energía eléctrica a pagar con luminarias tradicionales es de \$411.01
- Consumo de energía eléctrica a pagar con luminarias Led es de \$250.20



Figura 3 Comparación de consumo de energía eléctrica
Fuente: Empresa Eléctrica de Guayaquil

1.9 Descripción de la Propuesta

1.9.1 Beneficiarios

Contribuir a la comunidad Salesiana con un nuevo alumbrado Led público inteligente el cual es implementado en el Albergue Casa Don Bosco en el 10 ½ km vía a Daule en Guayaquil en la que demostraremos el ahorro de energía eléctrica y reducción a la contaminación ambiental que nuestra tesis da a la comunidad.



Figura 4 Hogar Albergue Don Bosco (1993)

Fuente: Salesianos, Hogar Albergue Don Bosco, 1993

Salesianos. (s.f.). *Salesianos*. Recuperado el 4 de Marzo de 2013, de <http://www.salesianos.org.ec/index.php/casas/68-casa-guayaquil-don-bosco>

1.9.2 Impactos

El personal de la Casa Don Bosco tendrá una mejor iluminación el cual no contamina el medio ambiente, y un ahorro de energía eléctrica en costos de planilla, presupuesto que se puede utilizar en obras benéficas adicionales.

En el ámbito académico daremos un paso adelante al demostrar que con los conocimientos adquiridos se pudo crear y desarrollar un producto novedoso de gran importancia para el desarrollo de un país, y lograr que la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil siga siendo reconocida por la sociedad como gestora de nuevos y futuros empresarios líderes en procesos investigativos y tecnológicos para el desarrollo del Ecuador.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Historia sobre el Alumbrado Público

Tras el control del fuego por parte de los humanos uno de sus usos fue la iluminación. Así pudo usarse mediante antorchas para iluminar algunos lugares. Como este sistema era engorroso y poco duradero fueron apareciendo luminarias con diferentes aceites y mechas que permitían iluminar durante más tiempo y de forma más cómoda. Han sido encontradas lámparas de terracota en las planicies de Mesopotamia dotadas entre el 7000 y el 8000 A. C. y otras de cobre y bronce en Egipto y Persia cercanas al 2700 A. C.

Las primeras ordenanzas sobre alumbrado público que se conocen datan del siglo XVI. En Francia, venían obligados los vecinos (1524) a colgar una luz en la puerta de sus casas y hasta 1558 no se colocaron faroles en las esquinas de las calles. En 1662, el abate Laudati Carraffe organizó un cuerpo de vigilancia nocturna encargado de encenderlos y apagarlos. En 1667, el teniente de policía Le Reynie reformó y fijó el alumbrado público. Uno de sus sucesores, Sartines, introdujo el empleo de reflectores o reverberos y en 1818 fue adoptado el gas, extendiéndose después a todas las ciudades importantes del mundo.

2.1.1 Fundamentación Teórica con respecto a la investigación

Las primeras farolas eléctricas empleadas, eran del tipo arco eléctrico, inicialmente las velas eléctricas, velas Jablohoff desarrolladas por el ruso Pavel Yablochkov en 1875. Se trataban de lámparas de arco eléctrico con electrodos de carbón que empleaban corriente alterna, que garantizaba que los electrodos ardieran de forma regular. Las velas Yablochkov fueron usadas por primera vez para alumbrar los grandes almacenes Grand Magasins de Louvre, en París en los años 1880. Poco después fueron instaladas de forma experimental en el puente Holborn Viaduct y la calle Thames Embankment de Londres. Más de 4.000 de estas lámparas estaban en uso en 1881, aunque por entonces ya se habían desarrollado mejoras en las lámparas de arco diferencial por parte de Friederich von Hefner-Alteneck de la empresa

alemana Siemens.

En los Estados Unidos fue rápida la adopción del alumbrado de arco. En 1890 había instaladas alrededor de 130000. Rumania, fue la primera ciudad de la Europa continental en contar con alumbrado público por electricidad, el 12 de noviembre de 1884 se instaló 731 lámparas.

Así mismo con el avance de las tecnologías en las industrias y con el aumento de los procesos de alumbrado público para control de producción, se requiere el aumento de personal a cubrir estos requerimientos. Entonces surgió la necesidad de crear un nuevo tipo de alumbrado más eficiente y eficaz. Con la llegada de los Led y después de su masificación, esta tarea se vio ampliamente simplificada y abaratada, dando lugar a que cada vez más compañías utilicen este recurso; y ayudados por otros complementarios, el alumbrado público de los diferentes parques, ciudades, oficinas se vio ampliamente beneficiada.

Por tanto se puede concluir que la búsqueda del hombre por hacer sus actividades diarias más eficientes y eficaces en cualquier ámbito no es algo nuevo, y conlleva en sí el mejoramiento no solo de los procesos, sino también del entorno humano que lo rodea.



Figura 5 Alumbrado Público Moderno
Fuente: Ministerio de Industria, Alumbrado Público Moderno, 2011

Ison21. (21 de Marzo de 2005). Recuperado el 13 de Abril de 2013, de Ison21: <http://www.ison21.es/2008/11/20/reglamento-de-eficiencia-energetica-en-alumbrado-exterior/>

2.2 Otros Alumbrados Led Público inteligentes.

En esta ciudad existen diferentes empresas e instituciones comerciales que ya han desarrollado alumbrados públicos entre las cuales tenemos:

El malecón 2000 de la ciudad de Guayaquil, el cual ha implementado un sistema inteligente de alumbrado público para emitir luminosidad incandescencia o Fluorescencia.



Figura 6 Alumbrado Público palacio de cristal

Fuente: Malecón, Alumbrado Público, 2000

skyscraperlife. (19 de Agosto de 2009). Recuperado el 15 de Abril de 2013, de skyscraperlife: <http://www.skyscraperlife.com/city-versus-city/14276-medellin-vs-guayaquil-55.html>



Figura 7 Alumbrado Público Malecón 2000

Fuente: Malecón, Alumbrado Público, 2000

skyscraperlife. (19 de Agosto de 2009). Recuperado el 15 de Abril de 2013, de skyscraperlife: <http://www.skyscraperlife.com/city-versus-city/14276-medellin-vs-guayaquil-55.html>

- El Barrió las Peñas cuenta con un alumbrado público tradicional automático para emitir luminosidad incandescencia la cual es utilizado por los transeúntes y personas que viven en dicho lugar.



Figura 8 Alumbrado Público

Fuente: Barrió las Peñas, Alumbrado Público, 2000

Viajeros.com. (10 de Agosto de 2010). Recuperado el 25 de Abril de 2013, de Viajeros.com: <http://www.viajeros.com/fotos/fiestas-por-los-465-anos-de-fundacion-de-guayaquil/985343>

En el aeropuerto de Guayaquil, cuenta con un alumbrado público tradicional automático para emitir luminosidad incandescencia a las personas que se dirigen a tomar un vuelo por las noches.



Figura 9 Alumbrado Público

Fuente: Aeropuerto de Guayaquil, Alumbrado Público, 2004

Expedición tahina-can. (14 de Septiembre de 2004). Recuperado el 27 de Abril de 2013, de Expedición tahina-can: <http://www.tahina-can.org/imagenes/aeropuerto-de-guayaquil-arantza-medel>

- En la avenida 9 de octubre, cuenta con un alumbrado público tradicional automático para emitir luminosidad incandescencia, el cual es muy útil por los transeúntes en la noche y diferentes negocios aledaños en el lugar.



Figura 10 Alumbrado Público

Fuente: 9 de Octubre, Alumbrado Público, 1998

Historia de Guayaquil. (13 de Octubre de 2008). Recuperado el 27 de Abril de 2013, de Historia de Guayaquil: <http://www.laplegariadeunpagano.com/2008/10/historia-de-guayaquil.html>

2.3 Análisis del Led a utilizar

Existen múltiples ventajas entre las más importantes tenemos:

- **No produce deslumbramiento:** Elimina el resplandor ocasionado por las luminarias convencionales y la consecuente "fatiga visual", logrando una conducción más segura y reduciendo la incidencia de accidentes de tráfico.
- **No producen contaminación lumínica:** Por tanto no produce contaminación lumínica, efecto causado por las luminarias convencionales, que iluminan en todas direcciones y afectan las áreas residenciales impactando negativamente los hábitats naturales y cambiando hábitos en especies animales y vegetales.
- **De bajo voltaje, no atraen el polvo:** Eliminan la absorción de polvo provocada por el alto voltaje lo que causa el oscurecimiento de la pantalla, reduciendo su luminosidad.

- **No emite altas temperaturas, no quema las pantallas:** Al no emitir altas temperaturas, se evita el envejecimiento prematuro de la pantalla, lo que acorta la vida del producto y su luminosidad.
- **No produce parpadeo:** Elimina la fatiga visual ocasionada por el parpadeo de las luminarias convencionales.
- **Producto ecológico, protege el medioambiente:** no contiene plomo ni mercurio, no contamina el medioambiente.
- **Alto índice de color, coloración real:** No distorsiona los colores, los realza y los muestra reales y brillantes.



Figura 11 Led de alta potencia en china, (1999)

Fuente: Sunshineopto, Led de potencia en china, 1999

(s.f.). Recuperado el 4 de Marzo de 2013, de <http://spanish.alibaba.com/products/high-bright-led-3w-150-180lm-luminous-750ma-forward-current-3-5-4-5v-forward-voltage-430143168.html>

2.4 Análisis y aplicaciones del Módulo de Entrenamiento

El módulo de entrenamiento y desarrollo nos permite realizar múltiples tareas con el microcontrolador 16F886.

- Construcción de robots (seguidores de líneas, sumobot, teleoperados, exploradores, soccer, etc.)

- Aplicaciones de Telemetría y radio control
- Implementación de sistemas de control
- Tarjeta de adquisición de datos
- Placa de desarrollo de ejercicios de programación con microcontroladores

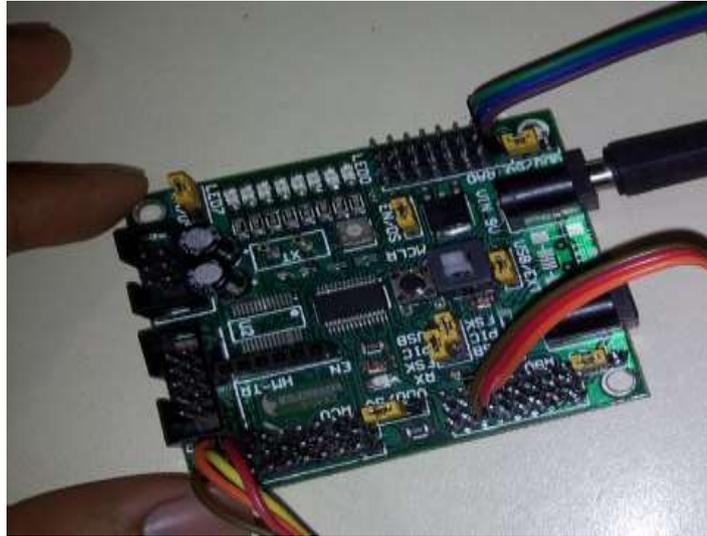


Figura 12 Módulo de Entrenamiento (2012)

Fuente: Autores

2.4.1 Partes del Módulo de Entrenamiento

Fuente de Alimentación: Alimentación desde (5 - 25) VDC en el EXT (VIN 9V)
 Interruptor ON/OFF Jumper (USB/ EXT) selecciona la fuente para el módulo.

PIC16F886: 25/24 Pines Entradas/Salidas. Puertos (PORT A, B, C, E).
 Oscilador interno entre (31KHZ – 8MHZ), etc.

Reset (MCLR): Este botón posee un resistor pull up y está conectado al PIN MCLR.
 Para utilizar este botón es necesario que se lo habilite mediante software.

Fuente de Alimentación

PIC16F886

Reset (MCLR)



Figura 13 Pic16f866 y fuente del Módulo de Entrenamiento (2012)

Fuente: Ideastechnology.com, Esquema de los elementos a conexión con el Programador PIC, 2012

ICSP: Este conector IDC 3X2 se lo utiliza para cargar el código en el microcontrolador usando cualquier programador con terminales ICSP.

Entradas Analógicas: AN0=RA0, AN1=RA1, AN2=RA2, AN3=RA3, AN4=RA5, AN8=RB2, AN9=RB3, AN10=RB1 AN11=RB4, AN12=RB0, AN13=RB5.

Led en PORTB: Para utilizar los led del PORTB, debemos setear los pines de este puerto como salidas, además debemos de habilitar el jumper LED. De esta manera quedan habilitados todos los indicadores led del módulo de entrenamiento.

ICSP

Entradas Analógicas

Led en PORTB

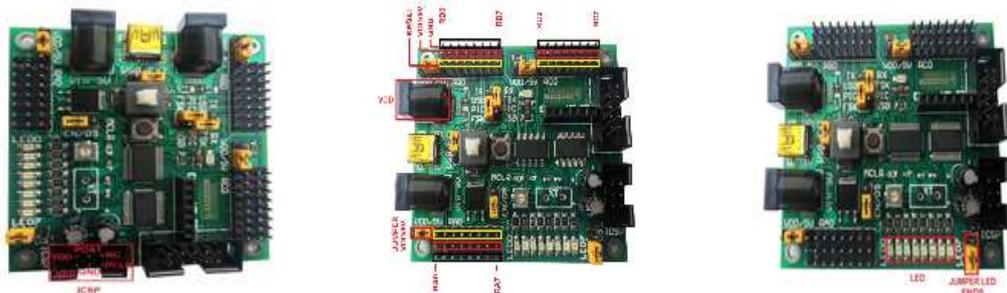


Figura 14 Entradas analógicas y puertos del Módulo de Entrenamiento (2012)

Fuente: Ideastechnology.com, Esquema de los elementos a conexión con el Programador PIC, 2012

Potenciómetro en PORTA: Mediante la variación del potenciómetro se producirá un voltaje analógico entre (0 – 5VDC) el cual será enviado al PIN A0.

Control de motor DC: Para aquello se agregó un conector IDC de 5X2 compatible eléctricamente con los módulos (Puente H para motores DC).

Comunicación Serial: Este módulo nos permite realizar varias aplicaciones con comunicación serial por este motivo se le incorporo un módulo de comunicación UART-USB y de radiofrecuencia UART-FSK. Mediante el Jumper USB-PIC-FSK podemos realizar varias selecciones para diferentes configuraciones.

2.5 Aplicaciones y Conexión del programador PIC

PIC es un programador para pic de todas las familias del fabricante microchip (16F, 18F, DSPIC, 24F, 32F).



Figura 15 Programador PIC (2012)

Fuente: Fuente: Ideastechnology.com, Programador PIC, 2012

El programador le permitirá cargar el firmware en su microcontrolador. El diseño integral de nuestro hardware da a nuestros programadores la facilidad de conectarse vía USB al computador, con conectores para programación ICSP y con acoplamiento para protoboard.



Figura 16 Esquema de los elementos a conexión con el Programador PIC
Fuente: Ideastechnology.com, Esquema de los elementos a conexión con el Programador PIC I&T 04, 2012

Aplicaciones:

- Programación de PIC para el desarrollo e implementación de proyectos con microcontroladores.
- Programador de microcontroladores en circuitos de tarjetas o módulos con microcontroladores.

2.6 Análisis de los sensores y módulos de telecontrol

2.6.1 Características y aplicaciones del DYP-ME003 PIR Sensor Module

Este módulo es basado en BISS0001 PIR procesa el rendimiento del sensor analógico y lo transforma en un signo digital. Estos módulos le permiten descubrir el movimiento, el uso muy frecuente es determinar cuando un humano ha pasado al rango dándose cuenta y ejecutando una acción programada.

El sensor de PIR se cubre por el lente de Fresnel que es un aumento del rango y define las señales del modelo del módulo.



Figura 17 DYP-ME003 PIR Sensor (2012)

Fuente: Ideastechnology.com, Partes del DYP-ME003 PIR Sensor, 2012

- (1) El retraso del tiempo del potenciómetro,
- (2) El Potenciómetro de Distancia,
- (3) El Saltador del Modo



Figura 18 Partes del DYP-ME003 PIR Sensor (2012)

Fuente: Ideastechnology.com, Partes del DYP-ME003 PIR Sensor, 2012

El tiempo de retraso representa la duración del rendimiento el signo alto. El tiempo de retraso mínimo es 5 segundos.

Y el tiempo de retraso máximo es 300 segundos. Este parámetro que usa el potenciómetro puede ajustarse (1).

El rango de descubrimiento máximo de este módulo es ajustable entre 3 m y 7 m. Puede ser ajustado usando el potenciómetro (2).

Este módulo también ofrece uno o dos modos del gatillo: el solo gatillo y gatillo puede configurarse (3).

Rango del voltaje	4.5 a 20 v DC
El rendimiento de voltaje el nivel alto	3.3 v
Máxima distancia del sensor	3m a 7m
Máximo ángulo de detección	250 °
Tiempo ajustable del sensor	5seg a 200 seg.

Tabla 1 Tabla de datos del DYP-ME003 PIR Sensor (2012)

Fuente: Autores

El sensor de luz es utilizado en el módulo de entrenamiento el cual nos ayuda a cumplir uno de los objetivos de nuestro proyecto su funcionamiento es igual al de una foto celda que se encuentran tradicionalmente en las luminarias de sodio.

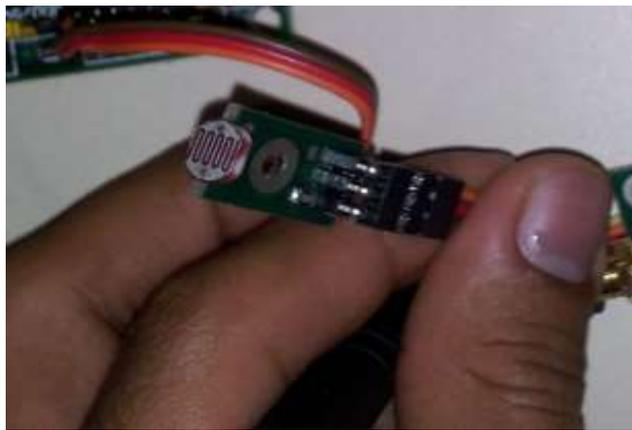


Figura 19 Sensor de luz (2012)

Fuente: Autores

2.6.2 Características del Soporte de Telecontrol XBEE-USB

XBEE - USB es un módulo de comunicación serial por puerto USB para la interface entre cualquier módulo XBEE y un computador o PC.

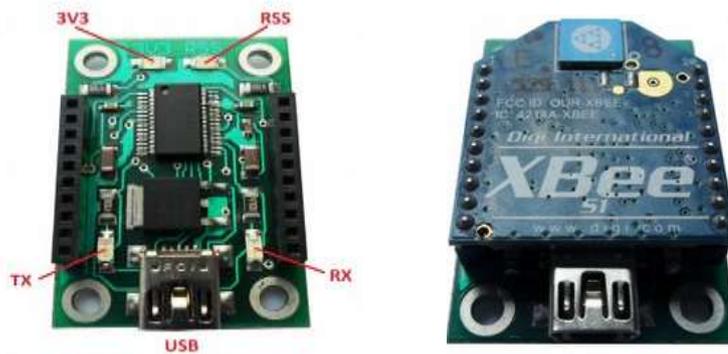


Figura 20 Soporte XBEE-USB (2012)

Fuente: Ideastechnology.com, XBEE-USB I&T, 2012

<http://www.ideastechnology.com/index.php/productos-ideas/modulos-de-entrenamieto/meiat04-pic16f886-usb>

Aplicaciones:

- Interface de comunicación serial con el computador y módulo XBEE.
- Adquisición y envío de datos hacia el computador.
- Configuración de Módulos XBEE

2.6.3 Características del Módulo de Telecontrol XBEE-PRO

Los módulos XBee-PRO fueron diseñados para operar dentro del protocolo ZigBee soportando las necesidades particulares de las redes de sensores de bajo costo y consumo, requiriendo alimentación mínima y a la vez permitiendo el transporte confiable de datos entre dispositivos remotos.

El módulo opera dentro de la banda ISM (Industrial, Scientific and Medical) utilizando una frecuencia de 2.4 GHz. Los requerimientos mínimos de conexión consisten en proveer alimentación mediante dos terminales (VCC y GND) y dos de datos (Vin y Vout). Para la actualización de firmwares es necesario agregar las conexiones de los pines RTS y DTR.

Los módulos XBee fueron diseñados para ser montados en un zócalo, no requiriendo ningún soldado. Para ello disponen dos hileras de 10 pines separadas entre ellas por 22 mm La separación entre pines es de 2mm.



Figura 21 XBEE-USB I&T (2012)

Fuente: Ideastechnology.com, XBEE-USB I&T, 2012

tecnología, I. &. (13 de abril de 2013). *Ideas Tecnológicas a tu alcance*. Recuperado el 13 de abril de 2013, de Ideas Tecnológicas a tu alcance: <http://www.ideastechnology.com/index.php/productos-ideas/modulos-de-entrenamineto/meiat04-pic16f886-usb>

Características:

Este módulo es el encargado de conectar la red ZigBee a la computadora y por lo tanto incluye una interfaz para conectarse a la misma. Las opciones de comunicación que se presentaron durante la etapa de diseño fueron la de utilizar una comunicación serie estándar (RS-232) o mediante puertos USB. La segunda opción, que fue la elegida, tiene la ventaja de que prácticamente todas las computadoras actuales disponen de varios puertos USB para conectar dispositivos, mientras que muy pocas disponen de puertos de comunicación en serie. Esta diferencia es aún más marcada si nos referimos estrictamente a las computadoras portátiles, cuyos diseños rara vez incluyen puertos seriales.

La placa FT232RL Breakout Board es una interfaz entre la comunicación en serie utilizada por el módulo XBee y la implementada de acuerdo a la norma USB.

Dispositivos que tienen un interfaz de UART pueden conectar directamente a los alfileres del módulo de RF como mostrado en la figura debajo.

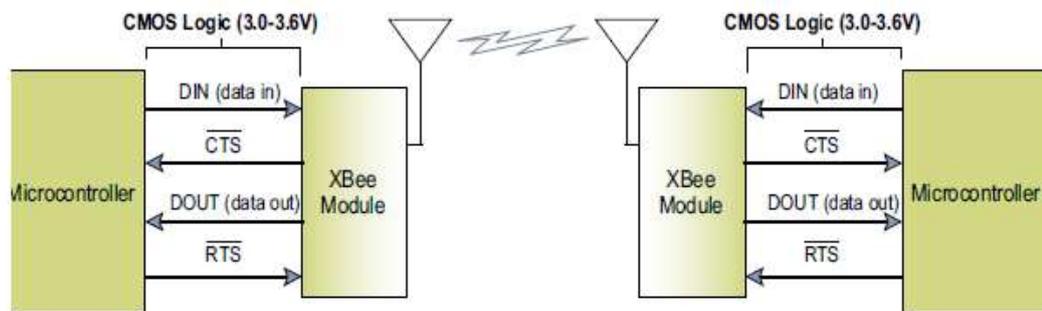


Figura 22 Protocolo de comunicación (2012)

Fuente: Ideastechnology.com, XBEE-USB I&T, 2012

tecnología, I. &. (13 de abril de 2013). *Ideas Tecnológicas a tu alcance*. Recuperado el 13 de abril de 2013, de Ideas Tecnológicas a tu alcance: <http://www.ideastechnology.com/index.php/productos-ideas/modulos-de-entrenaminto/meiat04-pic16f886-usb>

Los datos entran en el módulo UART a través del DIN como un signo de serie asíncrono. El signo debe estar alto cuando ningún dato se está transmitiendo. Cada byte de los datos consiste en un pedazo de la salida (bajo), 8 bits de los datos (el pedazo significativo primero) y un pedazo de la parada (alto). Lo siguiente la figura ilustra el modelo del pedazo de serie de datos que atraviesan el módulo.

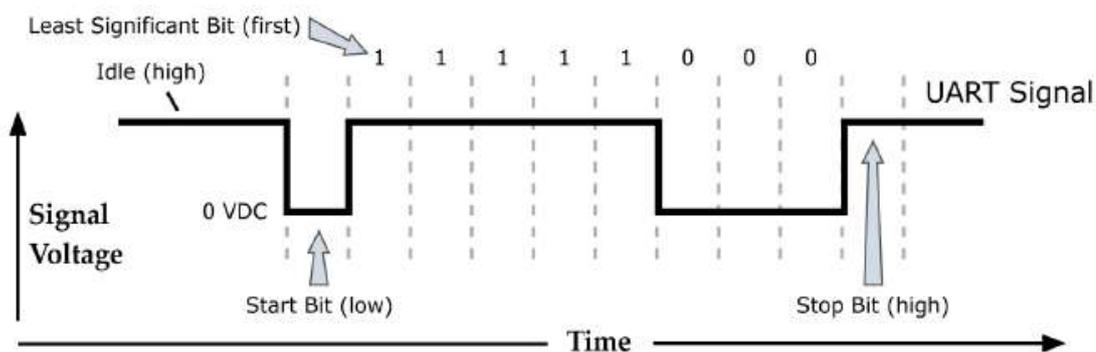


Figura 23 Señal de Voltaje (2012)

Fuente: Ideastechnology.com, XBEE-USB I&T, 2000

tecnología, Ideas &. (5 de Enero de 2012). *Ideas Tecnológicas a tu alcance*. Recuperado el 13 de abril de 2013, de Ideas Tecnológicas a tu alcance: <http://www.ideastechnology.com/index.php/productos-ideas/modulos-de-entrenaminto/meiat04-pic16f886-usb>

2.6.4 Características del Módulo Dimerizador

El Módulo dimerizador es ideal para el control de potencia de leds, varia la potencia en un amplio rango.

Es un control por modulación de pulsos, en el cual se obtiene así un brillo optimo de leds.

- Bajo consumo
- Baja generación de calor
- Alto rendimiento en caso de utilizar batería
- Prolonga la vida útil de los Leds
- Amplio margen de control 5% a 95% de la potencia nominal
- Regula corrientes desde miliamperios hasta 6A
- Tensiones de voltaje de trabajo desde 3v hasta 15v

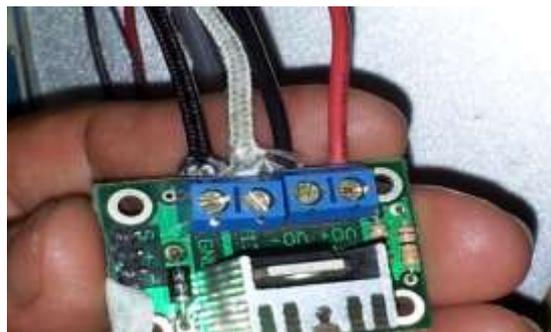


Figura 24 Módulo Dimerizador

Fuente: Autores

CAPÍTULO III

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LUMINARIAS Y MÓDULOS INTELIGENTES.

3.1 Diagrama de bloques

El diagrama de bloques muestra los pasos lógicos de la implementación realizada de las luminarias led con la parte inteligentes y monitoreo.

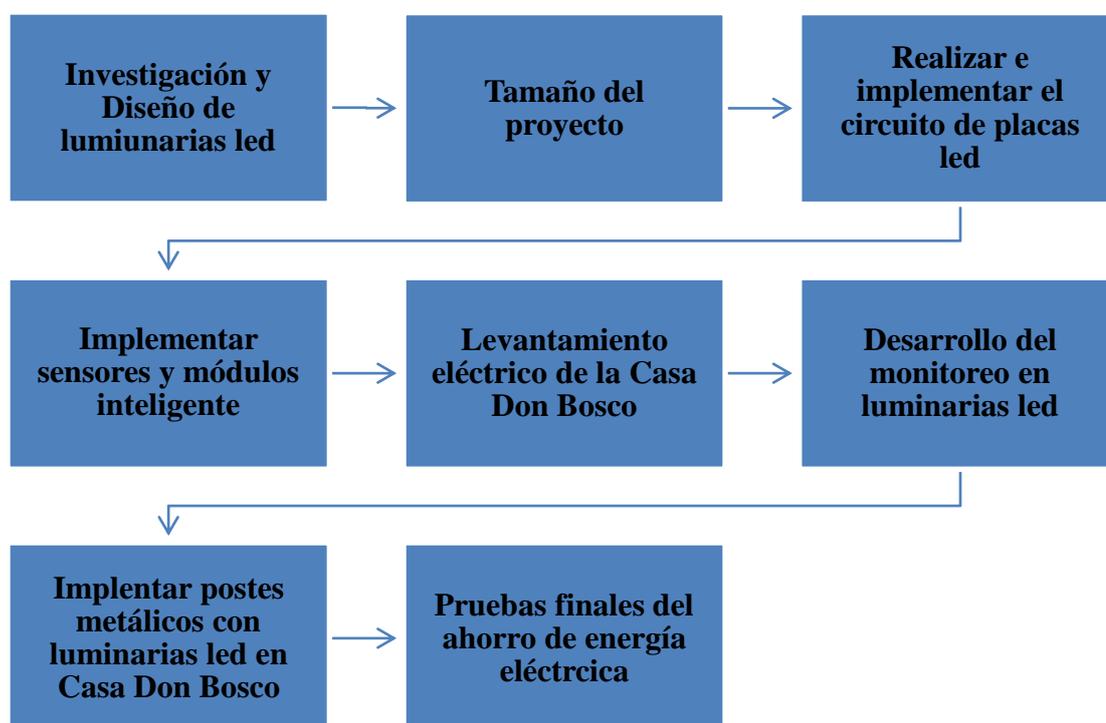


Figura 25 Diagrama de Bloques

Fuente: Autores

3.1.1 Diseño del circuito para alimentación de Led.

Se procedió a realizar la práctica de laboratorio que consiste en determinar el funcionamiento adecuado de un circuito electrónico hecho en protoboard con respecto a los Led.



Figura 26 Esquema de conexión del Led

Fuente: Autores



Figura 27 Consumo de lúmenes Led

Fuente: Autores

Se procedió a medir voltaje, corriente, potencia que consume el circuito en serie y paralelo. Se midió la temperatura del circuito led en un promedio de 180 minutos. Y se midió los lúmenes del circuito led a una distancia de 3 metros.

Finalmente se conectó los extremos del circuito con los conectores GS-3 pinzas de lagarto hacia la fuente de voltaje (batería), para el encendido del circuito, luego se procede a llenar una tabla característica, la cual nos ayudara a diseñar la fuente de voltaje que alimentara cada regleta de led con forme a la caída de tensión que se necesita.



Figura 28 Esquema de práctica Led
Fuente: Autores

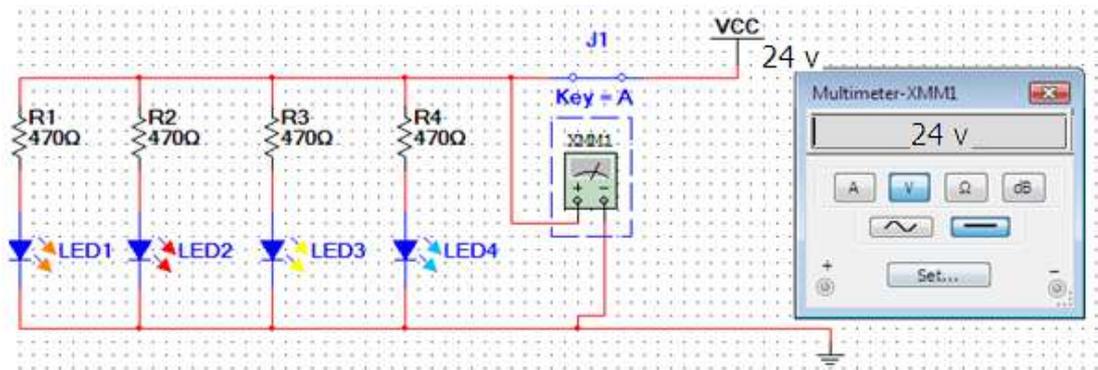


Figura 29 Esquema conexión para medir voltaje en el circuito Led
Fuente: Autores

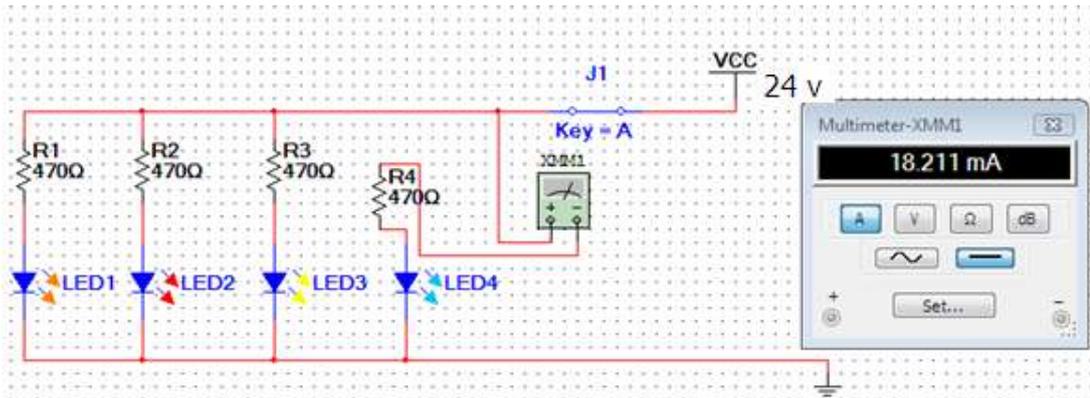


Figura 30 Esquema conexión para medir corriente en el circuito Led
Fuente: Autores

Se procedió a hacer el diseño de la tarjeta de forma artesanal de la placa de alimentación del circuito de los diodos Led de potencia a utilizar los cuales tienen una potencia de 1w mediante las especificaciones externas y un promedio de 100 lm(lúmenes).

Se procedió a aplicar el ácido para la eliminación del cobre en la tarjeta y solo quede el circuito de iluminación, y el circuito de alimentación. Para finalizar se procedió a la implementación de los led de potencia en las placas de fibra para una proyección del prototipo.



Figura 31 Diseño de la pista en la placa del Led

Fuente: Autores



Figura 32 Diseño e implementación en la placa del Led

Fuente: Autores



Figura 33 Encendido de la placa del Led

Fuente: Autores

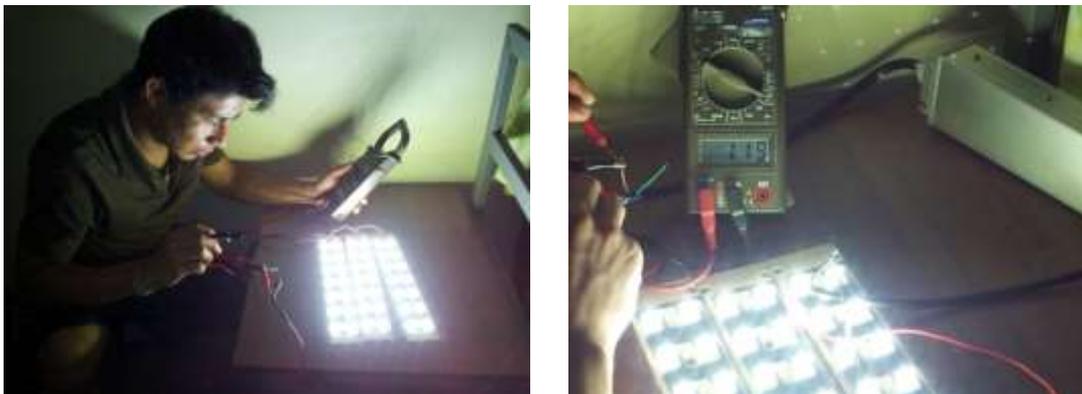


Figura 34 Pruebas y Mediciones en la placa del Led

Fuente: Autores

3.1.2 Análisis de la fuente de voltaje D.C. para alimentar la luminaria led

Este es el circuito que nos reducirá y rectificara de 110 voltios de corriente alterna (VCA) a 24 voltios de corriente continua (VCD). Tenemos la entrada de 110VCA un transformador el cual se encarga de disminuir el voltaje además observamos que el transformador es con derivación central.

Las características de nuestro transformador son las siguientes: Primario de 120V y un secundario de 24V con derivación central, lo cual nos indica que en la salida tendremos tres líneas, los cables de extremos nos darán el voltaje total de salida 24V y el cable central nos dará la mitad del voltaje me refiero a 12V, una vez dicho esto pasamos a rectificar la señal.

Rectificamos el voltaje con un puente rectificador de diodos normales (1N4007), el cual conduce polarizado directamente esto quiere decir que en el ánodo hay una señal positiva y en el cátodo una negativa, sabemos también que la señal de corriente alterna tiene un semiciclo positivo y uno negativo así que cuando entra la señal de corriente alterna por los diodos no conducen los cuatro diodos al mismo tiempo solo dos se polarizan directamente y son los únicos en conducir y esto se alterna según el semiciclo que vaya entrando.

Como vemos a la salida de los diodos rectificadores tenemos capacitores. Esto es para que nuestra señal sea lo más continua posibles o evitar que nuestra señal tenga risisos de voltaje.

Se utilizó el LM317 que es el regular de voltaje positivo y lo alimentaremos con el circuito realizado antes. Bueno el trabajo de variar el voltaje lo hace el LM317 en ayuda del potenciómetro de $2K \Omega$ y la resistencia de 120Ω entre estos dos componentes crean un divisor de tensión que es la retroalimentación del circuito y así es como se va creando una variación de voltaje, los condensadores son para filtrar la señal y hacer que nuestro voltaje se mantenga lo mas lineal posible, el diodo es para protección del integrado.

Luego se utilizó LM317 que es el regular de voltaje negativo y lo alimentaremos con el circuito realizado antes. El trabajo de variar el voltaje lo hace el LM317 en ayuda del potenciómetro de $2K \Omega$ y la resistencia de 120Ω entre estos dos componentes crean un divisor de tensión que es la retroalimentación del circuito y así es como se va creando una variación de voltaje, los condensadores son para filtrar la señal y hacer que nuestro voltaje se mantenga lo mas lineal posible, el diodo es para protección del integrado.

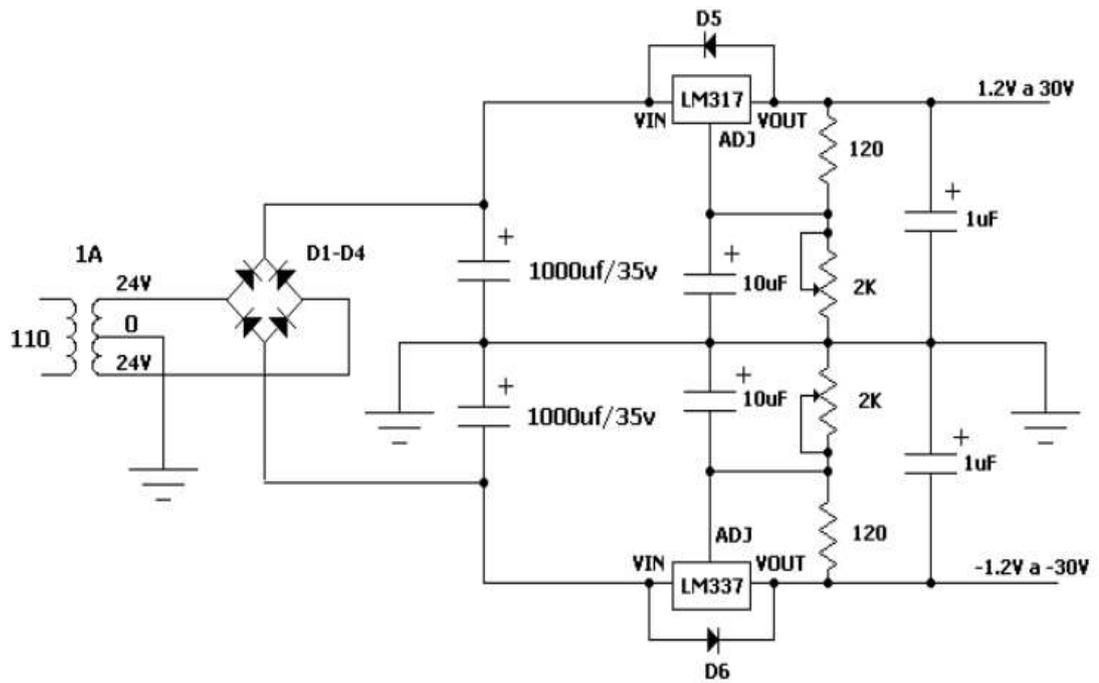


Figura 35 Fuente de voltaje

Fuente: Autores



Figura 36 Diseño de la carcasa de la fuente de voltaje

Fuente: Autores

3.2 Aplicaciones realizadas por los controladores, sensores y módulos de telecontrol

3.2.1 Esquema de conexión de los sensores y controladores en el módulo de entrenamiento.

La primera parte consiste en conectar los módulos ya conocidos lo cual es el módulo de entrenamiento, el sensor DYP-ME003 PIR, el módulo dimerizador, el sensor de luz y el módulo de telecontrol Xbee-Pro, según la programación que se realizó en la designación de entradas y salidas digitales para lo cual hay que instruirse y seguir los pasos basados en los manuales de conexión, manejo y configuración suministrados por los fabricantes de los módulos de entrenamiento y tutoriales encontrados en Internet.

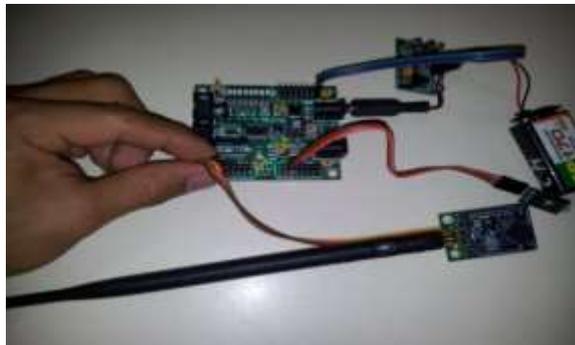


Figura 37 Esquema de conexión de los módulos de entrenamiento
Fuente: Autores

Luego se procedió a realizar las pruebas para verificar que el sensor de luz, los sensores de proximidad y los módulos de telecontrol se acoplen al módulo de entrenamiento con su respectiva carcasa que va ir en la luminaria led.



Figura 38 Pruebas de los módulos de entrenamiento
Fuente: Autores

3.2.2 Comunicación bidireccional por puerto serie entre la PC, micro controlador del módulo de entrenamiento y módulo de telecontrol XBee-Pro

Para realizar la comunicación por puerto serie se necesita que se instale el controlador del programador a la Laptop, para luego grabar los programas diseñados al PIC16F886 en el módulo de entrenamiento.



Figura 39 Esquema de los elementos a conexión con el Programador PIC (2012)

Fuente: Ideastechnology.com, Esquema de los elementos a conexión con el Programador P.PIC 04, 2012

<http://www.ideastechnology.com/index.php/productos-ideas/modulos-de-entrenamieto/meiat04-pic16f886-usb>



Figura 40 Módulo Programador

Fuente: Autores

Para comprobar el funcionamiento de los módulos es necesario utilizar el módulo XBee con conexión USB, Mediante el software X-CTU, provisto por Digi es posible programar los módulos XBee, actualizar sus firmwares y realizar todas las pruebas necesarias para verificar el buen funcionamiento de los mismos.

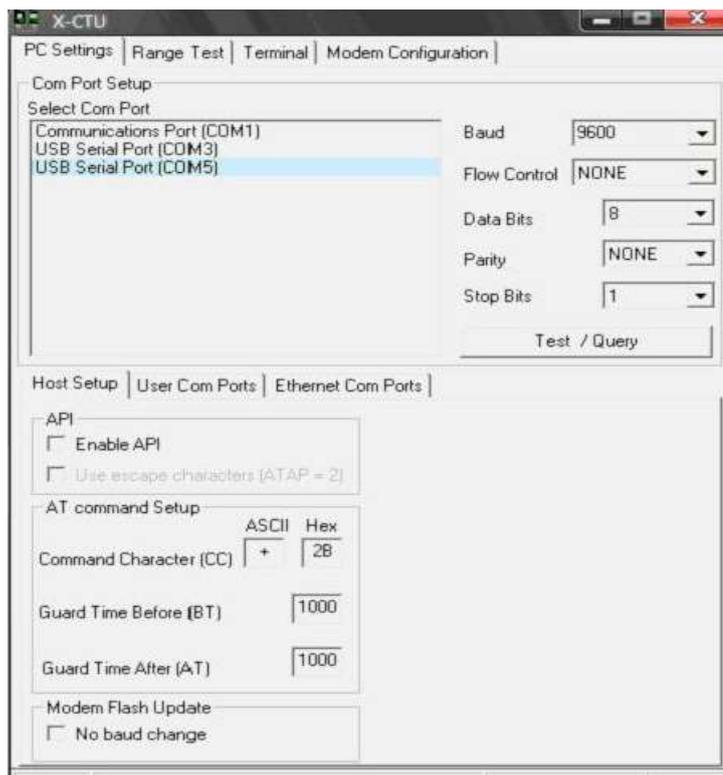


Figura 41 Puertos de Software X-CTU

Fuente: Autores

La comunicación USB está basada en el circuito integrado FT232R. El fabricante del chip provee un driver que instala un puerto serie virtual en Windows. Una vez está instalado el driver, se debe conectar el módulo XBee utilizando el cable USB Mini e iniciar X-CTU. Con el botón “Test / Query” se puede verificar la conexión; si esta es correcta, debe aparecer el nombre del modem del dispositivo XBee y la versión del firmware instalado. Para el módulo XBee utilizado el nombre del modem es X24-B.

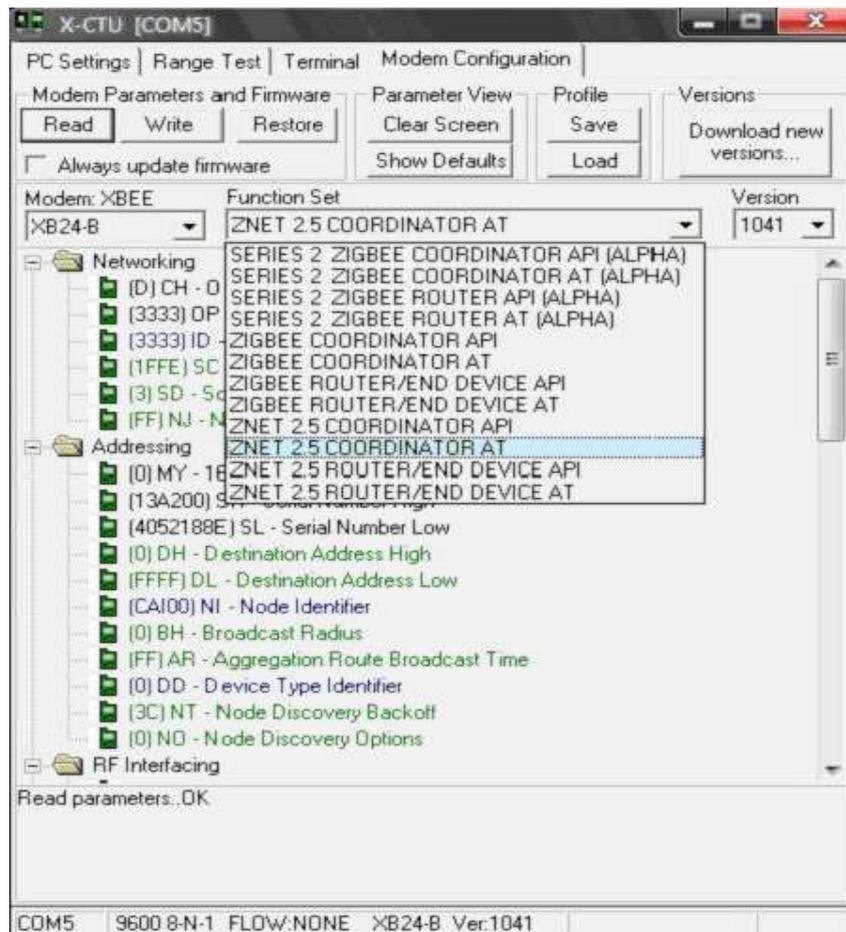


Figura 42 Función del Software X-CTU

Fuente: Autores



Figura 43 Esquema de conexión de los módulos de Telecontrol XBEE-PRO

Fuente: Autores

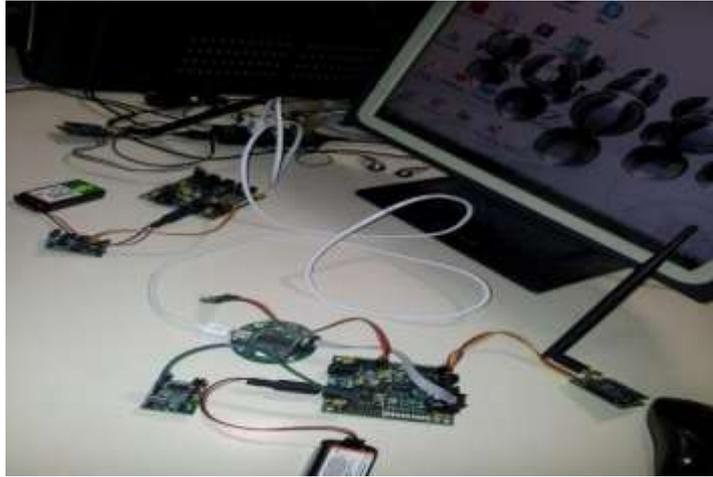


Figura 44 Prueba de los módulos de Telecontrol XBEE-PRO

Fuente: Autores

3.2.3 Regulación de potencia de luminarias Led

Esta prueba se divide en dos partes:

La primera parte se la realizó con un foco incandescente para visualizar la intensidad del foco tradicional de sodio y verificar su regulación.

Se utilizó el módulo de entrenamiento y se dividió en 3 estados la regulación de potencia en la programación del micro controlador PIC16F886.

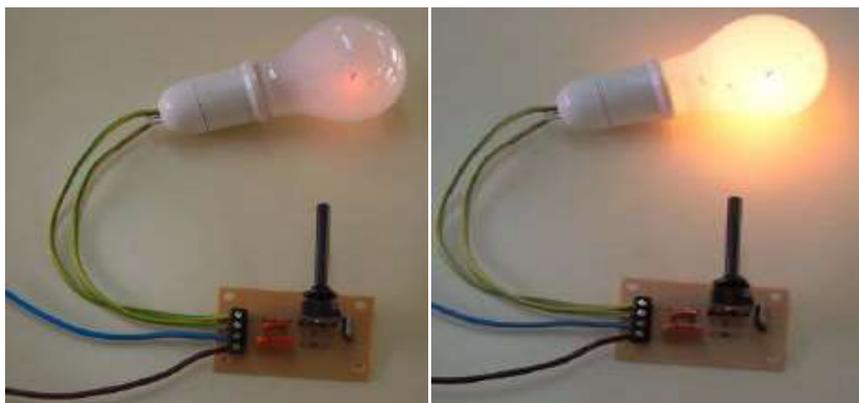


Figura 45 Práctica de dimerización de un foco incandescente

Fuente: Autores

La segunda parte se la realizó con la luminaria Led y se verificó mediante la práctica los datos teóricos de un ahorro de energía eléctrica más eficaz. Cabe recalcar que se

hizo una comparación de la dimerización entre los focos incandescentes y luminarias tradicionales con las luminarias led.

Se utilizó el módulo de entrenamiento y se dividió en 2 estados la dimerización en la programación del microcontrolador PIC16F886, realizada esta práctica con sus resultados y verificación correspondiente se ha cumplido un objetivo específico más de la tesis investigativa.



Figura 46 Esquema de conexión del módulo dimerizador en Luminaria Led

Fuente: Autores



Figura 47 Luminaria Led al 50% de su intensidad mediante el uso del Módulo

Dimerizador

Fuente: Autores



Figura 48 Luminaria Led al 100% de su intensidad

Fuente: Autores

3.3 Diseño de la carcasa de la luminaria Led

Para la realización de la carcasa se utilizó el programa Auto Cad en el cual se diseñó el prototipo de carcasa de la luminaria led con sus dimensiones.

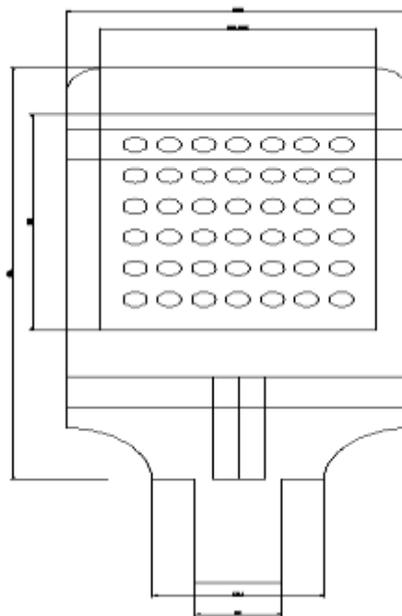


Figura 49 Diseño de la carcasa de la luminaria led

Fuente: Autores

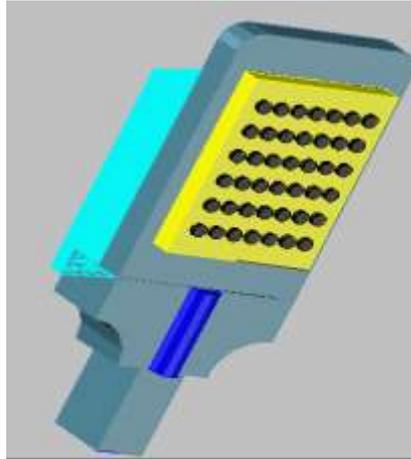


Figura 50 Diseño vista lateral de la carcasa de la luminaria led

Fuente: Autores

Se procedió a la verificación de los materiales para realizar los primeros avances con el prototipo.

Se procedió a hacer el molde en cartón y pegarlo con cinta de embalaje y así poder dejar un molde fuerte y resistente.



Figura 51 Fabricación en cartón de la carcasa de la luminaria led

Fuente: Autores

Se procedió a mezclar la resina con el catalizador y a poner recortes de fibra de vidrio previamente recortados los pedazos con un tamaño de 10cmx10cm aproximadamente. Luego a poner los recortes sobre el molde, seguido rápidamente de la mezcla de la resina con el catalizador eso si esto fue aplicado con una brocha y utilizando los equipos de seguridad como mascarillas, guantes y gafas.



Figura 52 Molde en resina de la carcasa de la luminaria led
Fuente: Autores

Finalmente la carcasa se construyo y quedo lista para el montaje de la fuente, la parte inteligente y los led.



Figura 53 Carcasa de la luminaria led Vista Exterior
Fuente: Autores



Figura 54 Carcasa de la luminaria led Vista frontal
Fuente: Autores



Figura 55 Carcasa de la luminaria led Vista lateral

Fuente: Autores

3.3.1 Implementación de las placas Led en la Carcasa.

Se realiza la implementación de las tres placas de led en la carcasa diseñada para realizar las respectivas pruebas de encendido y apagado.

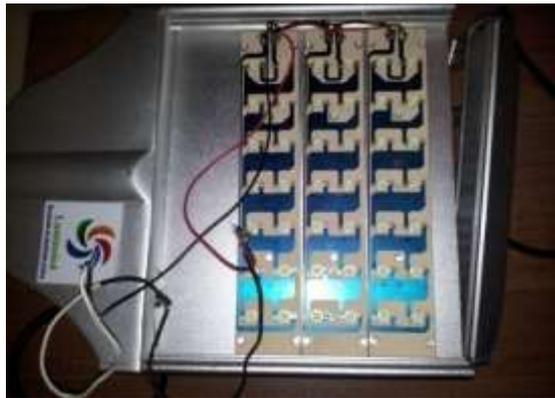


Figura 56 Implementación de las placas led en la carcasa

Fuente: Autores

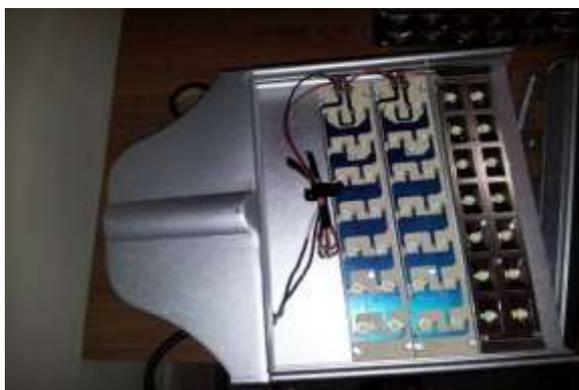


Figura 57 Implementación de la parte reflectiva en las placas led

Fuente: Autores



Figura 58 Montaje y seguridad de las partes reflectiva en las placas led

Fuente: Autores

Luego de haber implementado las placas led con la parte reflectiva se realiza la pruebas físicas de aseguramiento de las placas led, además de realiza el respectivo aislamiento de las conexiones de la luminaria led.



Figura 59 Prueba de encendido de la Luminaria led

Fuente: Autores



Figura 60 Ajustes de las seguridades físicas de la Luminaria led

Fuente: Autores

3.3.2 Implementación de la fuente de voltaje D.C. en la luminaria Led

Se realiza la implementación de la fuente de voltaje en la luminaria led para realizar las respectivas pruebas.



Figura 61 Fuente de voltaje D.C.
Fuente: Autores



Figura 62 Aseguramiento de la fuente de voltaje D.C. en la Luminaria Led
Fuente: Autores

Luego se realiza la pruebas físicas de aseguramiento de la fuente de voltaje, además de realiza el respectivo aislamiento en la luminaria led.



Figura 63 Colocación de hologramas en la fuente de voltaje D.C. y carcasa de la luminaria led
Fuente: Autores

3.3.3 Implementación de los módulos inteligentes de la Luminaria Led

Se realiza la implementación de los módulos inteligentes en la Luminaria Led para realizar las respectivas pruebas.

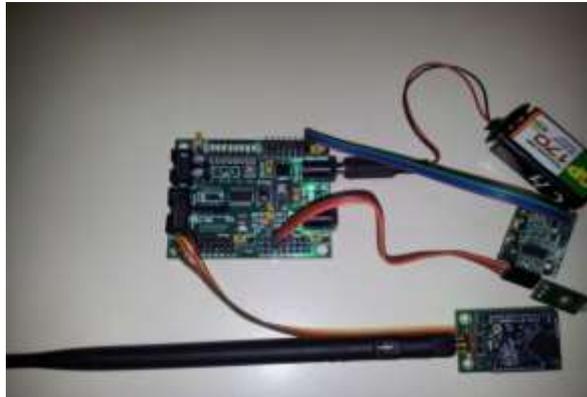


Figura 64 Controladores Inteligentes y sensores de telecontrol

Fuente: Autores



Figura 65 Implementación de los controladores inteligentes, sensores y módulos de telecontrol

Fuente: Autores



Figura 66 Montaje y aseguramiento de los módulos inteligentes en la Luminaria Led

Fuente: Autores

CAPÍTULO IV
MONITOREO E INSTALACIÓN DE LOS POSTES METÁLICOS CON LAS
LUMINARIAS LED EN LA CASA DON BOSCO DE GUAYAQUIL

4.1 Análisis de las luminarias tradicionales incandescentes e instalación de los postes metálicos en la Casa Don Bosco

Se procedió al reconocimiento del sitio de la Casa Don Bosco para realizar las pruebas de las luminarias tradicionales incandescentes instaladas actualmente; con la novedad que están en mal estado y algunas sin funcionamiento.

En otro sector de la Casa Don Bosco las luminarias no proporcionan la iluminación requerida por causa de la maleza.



Figura 67 Hogar albergue Don Bosco

Fuente: Autores

Se estableció que en dos lugares que no tiene ninguna iluminación se procederá a instalar postes metálicos con sus respectivas Luminarias Led.

A continuación se detalla el mal estado del alumbrado público de la Casa Don Bosco:

- En la entrada principal se encuentran 5 luminarias de sodio que actualmente funcionan 2 y en ocasiones no encienden.

- En el parque a la derecha de la entrada principal hay 2 postes mal posicionados y no funcionan las Luminarias existentes.
- A lado del taller industrial, hay 3 postes en lo cual un poste no tiene luminaria y de los dos postes siguientes solo funciona una luminaria.
- Y el punto más crítico del Albergue Casa Don Bosco es que junto a la capilla no hay Luminarias.



Figura 68 Cuarto de retiros sin poste metálico para el alumbrado público

Fuente: Autores



Figura 69 Poste sin luminaria por el taller industrial de la Casa Don

Bosco

Fuente: Autores



Figura 70 Entrada principal del albergue Casa Don Bosco con luminarias en mal estado

Fuente: Autores



Figura 71 Patio de comida con luminaria sin funcionamiento

Fuente: Autores



Figura 72 Capilla del albergue Casa Don Bosco sin iluminación

Fuente: Autores

- **LUMINARIAS TRADICIONALES CASA DON BOSCO**

Circuito		Fase	Tensión (V)	# LUMINARIAS	Pot. Unit. (W)	Pot. Total (W)	Disyuntor	Descripción
A	1	A	120	8	90	720	2P - 20A	AL. PRINCIPAL
A	2	A	120	5	90	450	2P - 20A	AL. CANCHA, AULAS
A	3	A	120	4	90	360	2P - 20A	AL. TALLER

Tabla 2 Carga eléctrica luminarias tradicionales

Fuente: Autores

AL= Alumbrado

Panel: PD-A

Demanda Instalación (W): 1530

Corriente (A): 6,954545455

Disyuntor: 2P - 20A

Acometida: 2#2 N#3 T#4 Ø1½”

- **LUMINARIAS TRADICIONALES EN FUNCIONAMIENTO CASA DON BOSCO**

Circuito		Fase	Tensión (V)	# LUMINARIAS	Pot. Unit. (W)	Pot. Total (W)	Disyuntor	Descripción
A	1	A	120	3	90	270	2P - 20A	AL. PRINCIPAL
A	2	B	120	2	90	180	2P - 20A	AL CANCHA
A	3	A	120	1	90	90	2P - 20A	AL TALLER

Tabla 3 Carga eléctrica luminarias tradicionales en buen estado

Fuente: Autores

Panel: PD-A

Demanda Instalación (W): 540

Corriente (A): 2,454545455

Disyuntor: 2P - 20A

Acometida: 2#2 N#3 T#4 Ø1½”

- **LUMINARIAS LED EN FUNCIONAMIENTO CASA DON BOSO**

Circuito		Fase	Tensión (V)	# LUMINARIAS	Pot. Unit. (W)	Pot. Total (W)	Disyuntor	Descripción
A	1	A	120	10	40	400	2P - 20A	AL PRINCIPAL

Tabla 4 Carga eléctrica luminarias Led

Fuente: Autores

Panel: PD-A

Demanda Instalación (W): 400

Corriente (A): 1,818181818

Disyuntor: 2P - 20A

Acometida: 2#2 N#3 T#4 Ø1½"

CÁLCULO DE LA DEMANDA			
Panel	Demanda Instalada	Factor demanda	Demanda neta
PD-A	1530	0,9	1377
Demanda Neta		1377	
Factor de coincidencia		0,9	
Demanda Total (KW)		1239,3	
Tensión (V)		120 /220	
Disyuntor Principal		2P - 50A	
Demanda Total (VA)		1377	
Tirafusible (A)		10	
Acometida		2#1/0 N#1 T#2 Ø2"	
Medidor		200/5 A	

Tabla 5 Cálculo de la Demanda

Fuente: Autores

4.2 Análisis e instalación del módulo GSM con la PC al módulo de telecontrol de la Luminaria Led

La primera parte consiste en conectar el módulo GSM a la fuente de alimentación, y a la PC para realizar la interfaz gráfica con el módulo de telecontrol en la designación de entradas y salidas digitales.



Figura 73 Esquema del módulo GSM

Fuente: Autores



Figura 74 Esquema de conexión de la Lapto

Fuente: Autores

Luego se procedió a realizar las pruebas de comunicación inalámbrica con los equipos de telecontrol en las luminarias led.



Figura 75 Pruebas de la comunicación wireless, 2013

Fuente: Autores



Figura 76 Medición de los sensores inteligentes, 2013

Fuente: Autores

4.3 Desarrollo de la interfaz gráfica del módulo de Telecontrol con comunicación serial

Para el desarrollo de la interfaz gráfica es necesario utilizar herramientas y técnicas de programación, como son los diagramas para el esquema del sistema en sus diferentes módulos, el diseño del ambiente gráfico, debe ser agradable y fácil de intuir al usuario final, en este caso a las personas encargadas del albergue Casa Don Bosco de Guayaquil.



Figura 77 Desarrollo de la interfaz gráfica

Fuente: Autores

El ambiente gráfico de las interfaces a crear es un elemento muy importante por cuanto la parte visual debe de ser fácil de aprender, fácil de usar, accesible, flexible, sólida, predictiva, sintetizable, familiar y consistente.

Se define el número de pantallas y el contenido diseñando los botones, definiendo el tamaño adecuado, la ubicación y el contenido.

BIENVENIDA.- se ingresa mediante puertos designados COM5

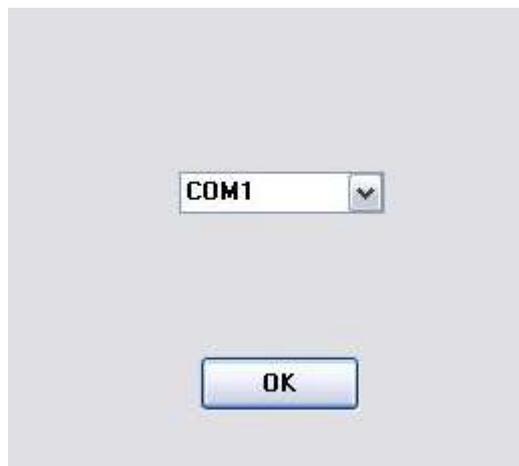


Figura 78 Puertos COM

Fuente: Autores

Luego ingresamos a la interfaz de monitoreo para realizar el encendido y el apagado inalámbrico de las Luminarias Led.

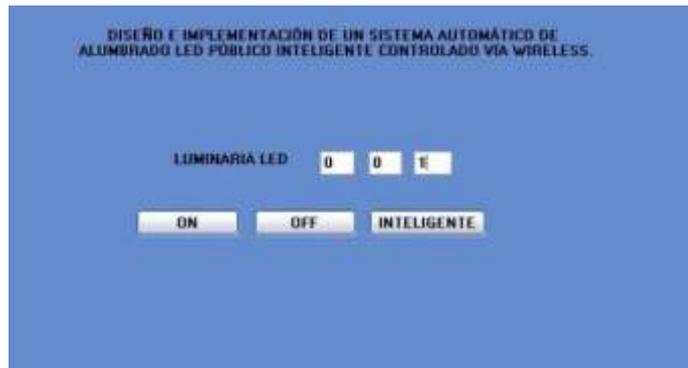


Figura 79 Interfaz inalámbrica

Fuente: Autores

Se realizó una simulación con una fotocelda dañada, el módulo inteligente al detectar que la fotocelda está en mal estado le envía señales de voltaje variable al módulo GSM lo cual hace que envíe mensajes y llamadas de alerta a los usuarios para el respectivo mantenimiento.

De esta manera la reparación es inmediata evitando mayor consumo de energía eléctrica, lo cual es un ahorro adicional



Figura 80 Configuración de localización

Fuente: Autores

Adicionalmente tenemos una interfaz mediante un software gratuito etherios

En esta pantalla “Admin” se muestran las opciones para configurar las alarmas enviando un correo al usuario cuando entra en funcionamiento

La interfaz es de fácil lectura amigable para la visualización de las personas de la Casa Don Bosco que le darán el mantenimiento preventivo en caso de algún inconveniente.

4.4 Instalación eléctrica de las Luminarias Led, en los postes metálicos de la Casa Don Bosco

Se coordinó con el Jefe del Taller Industrial para que tenga conocimiento de los trabajos a realizarse para la respectiva instalación de las luminarias led, de la misma manera el personal de la Casa Don Bosco ya tiene conocimiento, de la mejora en el alumbrado público a implementarse.

Luego que se colocaron los dos postes metálicos con anterioridad inmediatamente terminadas las luminarias diseñadas se procedió con la implementación de todas las luminarias led en el Albergue Casa Don Bosco de Guayaquil.

Se realizó las conexiones eléctricas de las luminarias led en los postes metálicos con sus múltiples prevenciones y seguridades para verificar el encendido y apagado descartando alguna instalación mal realizada en la alimentación.

Inmediatamente se procedió a la comprobación del ahorro de energía eléctrica y la disminución de la contaminación ambiental como las demás ventajas que nos brindara este alumbrado led público inteligente controlado vía wireless.

Al realizar esta actividad se cumplió con el objetivo principal y a su vez la culminación con su totalidad de la tesis investigativa.



Figura 81 Conexión eléctrica de la Luminaria Led

Fuente: Autores



Figura 82 Implementación de las Luminarias Led

Fuente: Autores



Figura 83 Encendido de las Luminarias Led

Fuente: Autores

4.5 Análisis de costo beneficio de la carga eléctrica (Kwh) por el Albergue Casa Don Bosco de Guayaquil.

Para el análisis de costo beneficio después de la implementación de la tesis investigativa “Diseño e implementación de un sistema automático de Alumbrado Led Público Inteligente controlado vía wireless e instalado en la Casa de Don Bosco de Guayaquil” se requirió realizar tablas de consumo de energía eléctrica para comparar valores y en base a los costos determinar el ahorro exacto que tendremos en la actualidad.

Kwh	\$	Comercialización \$2.83	Subsidio Cruzado 5.5%	Alumbrado público 7.7%	Recolección Basura 13.5%	Bomberos 1.32	Costo \$ Total
50	3.40	2.83	0.187	0.2618	0.459	1.32	8.46
100	6.95	2.83	0.3822	0.5351	0.9382	1.32	12.96
150	10.60	2.83	0.583	0.8162	1.431	1.32	17.58
200	14.60	2.83	0.803	1.124	1.971	1.32	22.65
300	23.55	2.83	1.2952	1.8133	3.179	1.32	33.99
500	42.15	2.83	2.318	3.245	5.690	1.32	57.55
700	65.85	2.83	3.6217	5.0704	8.8897	1.32	87.58
1000	106.35	2.83	5.8492	8.1889	14.3572	1.32	138.9
2500	452.00	2.83	24.86	34.80	61.02	1.32	576.83
3500	878.00	2.83	48.29	67.60	118.53	1.32	1116.5
5500	2220.4	2.83	122.12	170.97	299.75	1.32	2817.4

Tabla 6 Valores estandarizados sobre la carga eléctrica (kw/ h)

Fuente: Autores

- **Consumo de energía eléctrica en foco incandescente**



Voltaje (v)

Corriente (A)

Potencia (watt)

Frecuencia (Hz)

Figura 84 Prueba de consumo de energía eléctrica

Fuente: Autores

- Consumo de energía eléctrica en Luminaria led sin Dimerizador



Figura 85 Prueba de consumo de energía eléctrica sin dimerizador

Fuente: Autores



Figura 86 Prueba de consumo de energía eléctrica con dimerizador

Fuente: Autores

- Comparación de consumo de energía eléctrica en Kwh de las luminarias tradicionales incandescentes con las luminarias led



Figura 87 Consumo de Energía Eléctrica de Luminaria Led.

Fuente: Autores



Figura 88 Consumo de Energía eléctrica de Luminaria incandescente

Fuente: Autores

- **Costo de planilla de la energía eléctrica con las luminarias tradicionales incandescentes**

Se realizo una tabla característica en la cual se especifica el costo mensual que la Casa Don Bosco cancela con diez luminarias tradicionales incandescentes.

$$100 \text{ watt} * 10 \text{ luminarias} = 1000 \text{ watt}$$

$$\frac{1000}{1000} = 1 * 12 \text{ horas} * 30 \text{ días} = 360$$

Nº Luminarias	Kwh	Nº horas	Días	Total Kwh	Costo mensual
10	1	12	30	360	\$40

Tabla 7 Costo mensual de la carga eléctrica kwh con luminarias tradicionales incandescentes

Fuente: Autores

- **Costo de planilla de la energía eléctrica después de la implementación de las Luminarias led**

Se realizo una tabla característica en la cual se especifica el costo mensual que la Casa Don Bosco cancela con diez luminarias led, además cabe recalcar que el sistema inteligente de cada luminaria nos brinda un ahorro adicional.

$$16 \text{ watt} * 10 \text{ luminarias} = 160 \text{ watt}$$

$$\frac{160}{1000} = 0.16 * 6 \text{ horas} * 30 \text{ días} = 29$$

$$45 \text{ watt} * 10 \text{ luminarias} = 450 \text{ watt}$$

$$\frac{450}{1000} = 0.45 * 6 \text{ horas} * 30 \text{ días} = 81$$

N° Luminarias	Kwh	N° horas	Días	Total Kwh	Costo mensual
10	0.45	6	30	81	\$ 13
	0.16	6	30	29	
	0.61			110	

Tabla 8 Costo mensual de la carga eléctrica kwh con luminarias Led

Fuente: Autores

- **Comparación de resultados en el ahorro del consumo eléctrico**

Se realizó una tabla característica en la cual se evidencia el ahorro del consumo mensual que la Casa Don Bosco cancela con diez luminarias led.

Antes			Después			Ahorro Mensual
N° lámparas	Kwh	Costo mensual	N° lámparas	Kwh	Costo mensual	
10	1	\$40	10	0.61	\$13	\$27

Tabla 9 Cuadro comparativo de resultados Antes y Después de la Implementación de Luminarias Led.

Fuente: Autores

4.6 Pruebas realizadas a las Luminarias Led, instaladas con los controladores inteligentes y sensores para ver sus múltiples aplicaciones

Luego que se implementaron las luminarias led en el Albergue Casa Don Bosco de Guayaquil, se realizó las últimas pruebas de campo de los controladores inteligentes y sensores.

Se verificó las conexiones y el respectivo aislamiento de los equipos luego se encendieron las luminarias led para comprobar y visualizar los módulos:

- Sensor de proximidad PIR DYP-ME003
- Dimerización de la luminaria Led

- Sensor de Luz

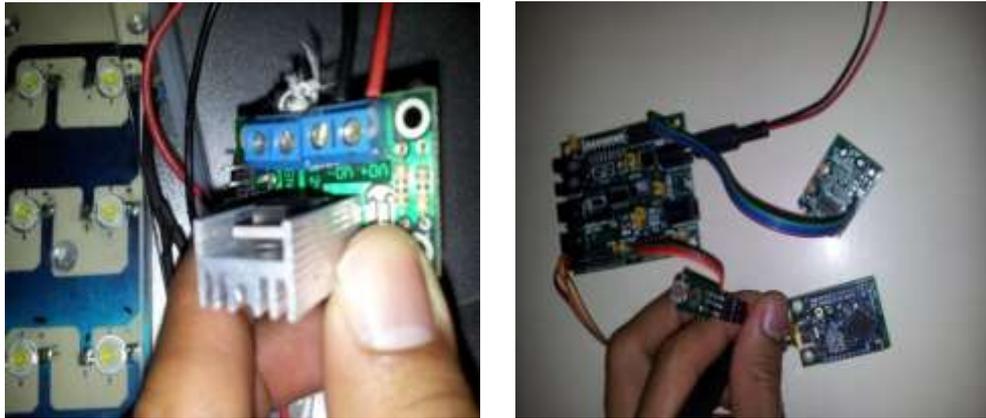


Figura 89 Comprobación de conexiones y aislamiento de los módulos inteligentes previo a su funcionamiento.

Fuente: Autores

Las pruebas fueron exitosas y el resultado fue el mismo que las pruebas realizadas en el laboratorio, de esta manera se pudo constatar el excelente funcionamiento de las Luminarias Led con la parte inteligente y se da por finalizada la tesis investigativa ya que se cumple con los objetivos específicos y generales planteados.



Figura 90 Pruebas en la Casa Don Bosco de las Luminarias Led

Fuente: Autores

4.7 Cronograma

El tiempo utilizado para la tesis “Diseño e implementación de un sistema automático de Alumbrado Led Público Inteligente controlado vía wireless e instalado en la Casa de Don Bosco de Guayaquil”. Es de 6 meses máximo, en el cuadro a continuación se especifica las tareas realizadas semanalmente.

4.8 Presupuesto

Para el análisis del presupuesto después de la implementación de la tesis Investigativa se verificó inventarios por parte de la Dirección Técnica de Administración de la Universidad Politécnica Salesiana en base a los costos por herramientas de Taller, materiales de oficina, materiales de trabajo y equipos de seguridad a través de las facturas proporcionadas.

Los costos fueron divididos en las siguientes categorías:

- Costo de Herramientas de Taller
- Costo Materiales de Oficina
- Costo Materiales de Trabajo
- Costo Equipos de seguridad

CUADRO DE PRESUPUESTO PARA EL PROYECTO DE ALUMBRADO LED PUBLICO INTELIGENTE							
Nº	HERRAMIENTAS DE TALLER	MARCA/MODELO	CANTIDAD	VUNITARIO	SUBTOTAL	IVA	TOTAL
1	PINZA PUNTA FINA	Stanley/ Bosch	4	6	24	2,88	26,88
2	CORTA FRIO	Stanley/ Bosch	4	8,45	33,8	4,056	37,856
3	PINZA PUNTA PLANA	Stanley/ Bosch	4	8,5	34	4,08	38,08
4	JUEGO DE DESTORNILLADORES TIPO ESTRELLA	Stanley/ Bosch	1	15	15	1,8	16,8
5	JUEGO DE DESTORNILLADORES TIPO PLANO	Stanley/ Bosch	1	20	20	2,4	22,4
6	LLAVE ALLEN	Stanley/ Bosch	2	20	40	4,8	44,8
7	CAUTIN	Stanley/ Bosch	6	4	24	2,88	26,88
8	SIERRA / CEGETA	Stanley/ Bosch	4	8	32	3,84	35,84
9	SACA SUELDAS	Stanley/ Bosch	1	12	12	1,44	13,44
10	ALICATOR PUNZADORA MANUAL	Stanley/ Bosch	1	60	60	7,2	67,2
11	ALICATOR DE TALADROS	Stanley/ Bosch	1	50	50	6	56
12	FLEXOMETRO	Stanley/ Bosch	4	3,9	15,6	1,872	17,472
13	MARTILLO	Stanley/ Bosch	4	10	40	4,8	44,8
14	ESCALERA EXTENSIBLE MANUAL FIBRA DE VIDRIO	Stanley/ Bosch	1	330	330	39,6	369,6
15	PLANCHAS DE POLITILENO DE 20mm ESPESOR	Stanley/ Bosch	5	6	30	3,6	33,6
16	CORTADORA DE LATA	Stanley/ Bosch	1	50	50	6	56
17	NIVEL DE PRECISION	Stanley/ Bosch	1	8	8	0,96	8,96
18	ELECTRODOS	Stanley/ Bosch	5	15	75	9	84
19	PISTOLA PATA APLICAR SELLADOR	Stanley/ Bosch	9	10,7	96,3	11,556	107,856
20	PISTOLA PARA CONPRESOR MANUAL	Stanley/ Bosch	3	20	60	7,2	67,2
21	BROCHA DE 2"	wilson	25	4	100	12	112
22	PROTOBOARD GRANDE	NT	2	32	64	7,68	71,68
							1359,344

Tabla 11: Herramientas de Taller

Fuente: Autores

Nº	MATERIALES DE OFICINA	MARCA/MODELO	CANTIDAD	V/UNITARIO	SUBTOTAL	IVA	TOTAL
1	LAPTO	DELL	1	650	650	78	728
2	CAMARA	DIGITAL SONY DSC-W56	1	150	150	18	168
3	LIBROS INVESTIGATIVOS	N/D	4	340	1360	163,2	1523,2
4	RESMA DE HOJA FORMATO A4	BIC	1	3,5	3,5	0,42	3,92
5	CAJA DE PLUMAS	BIC	1	3	3	0,36	3,36
6	CAJA DE LAPICES	BIC	1	3	3	0,36	3,36
7	CARPETAS	N/D	50	0,5	25	3	28
8	SILICON LIQUIDA	N/D	16	3	48	5,76	53,76
9	PEGAMENTO SOLUCION	N/D	10	3,5	35	4,2	39,2
10	PEGAMENTO GOMA	N/D	5	6	30	3,6	33,6
11	REGLA METALICA DE PRECISION	N/D	3	5	15	1,8	16,8
12	ESCUADRA	N/D	3	5	15	1,8	16,8
13	REGLA CIRCUNFERENCIA	N/D	3	5	15	1,8	16,8
14	PENDRIVE DE 2GB	N/D	3	9	27	3,24	30,24
15	GRANPADORA	N/D	1	6	6	0,72	6,72
16	PERFORADORA	N/D	1	5	5	0,6	5,6
17	CAJITA DE CLIC	N/D	1	1,25	1,25	0,15	1,4
18	INTERNAS REFLECTOR GRANDE	N/D	2	26	52	6,24	58,24
							2737

Tabla 12: Materiales de Oficina

Fuente: Autores

Nº	MATERIALES DE TRABAJO	MARCA/MODELO	CANTIDAD	UNITARIO	SUBTOTAL	IVA	TOTAL
1	LED DE POTENCIA	N/D	1500	1,4	2100	252	2352
2	SENSOR DE TELECONTROL	N/D	4	38	152	18,24	170,24
3	XBBE-PRO	N/D	4	42	168	20,16	188,16
4	EQUIPO DE COMUNICACION	N/D	1	450	450	54	504
5	PIC	N/D	10	10	100	12	112
6	SENSOR DE MOVIMIENTO LX 28, 360°	FIREFLY	10	15	150	18	168
7	MODULOS DE IDEAS Y TECNOLOGIA	N/D	4	40	160	19,2	179,2
8	SENSOR FOTOCELDA	N/D	11	12	132	15,84	147,84
9	PONCHADORA PARA RED	N/D	2	45	90	10,8	100,8
10	ROLLO DE CABLE TRIFASICO FLEXIBLE CON CUBIERT	N/D	3	60	180	21,6	201,6
11	MASILLA ACRITICA	N/D	10	15	150	18	168
12	PAQUETE HUAYPE	N/D	1	5	5	0,6	5,6
13	CAJA DE TORNILLOS VARIADOS	N/D	1	4,8	4,8	0,576	5,376
14	CAJA DE TUERCAS DE 2"	N/D	1	7,2	7,2	0,864	8,064
15	CAJA DE PERNOS DE 2"	N/D	1	15	15	1,8	16,8
16	ROLLO DE ESTANO	N/D	5	3	15	1,8	16,8
17	PASTA SOLDADORA PARA ESTANO	N/D	5	2,8	14	1,68	15,68
18	LIA VARIABLE	N/D	60	1	60	7,2	67,2
19	FIBRA DE VIDRIO	N/D	20	20	400	48	448
20	ROLLO DE CABLE UTP CATG. 5E	N/D	2	160	160	19,2	179,2
21	TUBO CUADRADO PARA MESA DE 1"	N/D	10	8	80	9,6	89,6
22	PLANCHAS DE PLYWOOD	N/D	2	35	70	8,4	78,4
23	POSTES DE 6 METROS PARA COLOCAR LAS LAMPARAS	N/D	2	300	600	72	672
24	TUBO DE 3 MTS DE 2" RIGIDO GALBANIZADO	N/D	8	13	104	12,48	116,48
25	MACILLA PARA FIBRA DE VIDRIO	N/D	10	10	100	12	112
26	GALON DE PINTURA AL HORNO	N/D	7	15	105	12,6	117,6
27	GALON DE SELLADOR	N/D	1	31	31	3,72	34,72
28	GALON DE DILUYENTE	N/D	3	5	15	1,8	16,8
29	VAQUELITA SIN PERFORAR 20*20	N/D	25	5	125	15	140
30	VAQUELITA PERFORADA 20*20	N/D	25	5	125	15	140
31	LENTESES PARA LED DE POLIESTILENO	N/D	25	8	200	24	224
							6796,16

Tabla 13: Materiales de Trabajo

Fuente: Autores

Nº	EQUIPOS DE SEGURIDAD Y SALUD INDUSTRIAL	MARCA/MODELO	CANTIDAD	V/UNITARIO	SUBTOTAL	IVA	TOTAL
1	GAFAS PROTECTORAS	N/D	4	2,85	11,4	1,368	12,768
2	PARES DE GUANTES AISLADORES	N/D	4	3	12	1,44	13,44
3	CASCOS CON SUSPENCIÓN	N/D	3	8	24	2,88	26,88
4	PARES DE BOTAS DIELECTRICAS	N/D	3	58	174	20,88	194,88
6	CHALECOS REFLECTIVOS	N/D	4	7,8	31,2	3,744	34,944
7	GAFAS PARA SOLDAR	N/D	1	13,5	13,5	1,62	15,12
8	PAQUETES DE MASCARILLAS	N/D	6	3,8	22,8	2,736	25,536
9	CINTURON DE SEGURIDAD PARA POSTES	N/D	1	30	30	3,6	33,6
							357,168

DESCRIPCION	VALOR
HERRAMIENTAS DE TALLER	1359,344
MATERIALES DE OFICINA	2737
MATERIALES DE TRABAJO	6796,16
INSUMOS Y REACTIVOS	700
VIAJES TECNICOS	400
EQUIPOS DE SEGURIDAD Y SALUD INDUSTRIAL	357,168
GASTOS VARIOS	150
TOTAL	12.500

Tabla 14: Equipos de Seguridad Industrial

Fuente: Autores

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Esta tesis es el más fiable y eficiente en la etapa de investigación y análisis al diseño e implementación de un alumbrado led público inteligente controlado vía wireless, gracias a sus diversos métodos, técnicas y elementos electrónicos de última tecnología.

Al analizar los resultados de la tabla 4 se observa el ahorro de energía y la disminución a la contaminación ambiental de las luminarias led, por parte del personal que vive en el alberque Casa Don Bosco de Guayaquil disminuye en un 60%, cumpliendo con ello una de las premisas de la hipótesis.

La tabla 5, muestra que a partir de la implementación del nuevo alumbrado Led público inteligente el consumo mensual es menor que el obtenido por las de sodio; esto quiere decir que al desarrollar e implementar un nuevo sistema para la emisión de Luz se reducen los gastos invertidos en la emisión de los mismos. Es de hacer notar que para recuperar la inversión inicial en los equipos inteligentes y luminarias led se lo hará a un largo plazo.

Para controlar y monitorear las luminarias led se lo realiza manualmente e inalámbricamente, mediante los módulos de telecontrol, motivo por el cual no existirán daños a la integridad física de los seres humanos, cuando ocurra alguna sobrecarga o desajuste de algún cable de alimentación. Por eso es importante colocar las respectivas advertencias visuales y seguridades para evitar inconvenientes.

El mantenimiento preventivo del monitoreo de las Luminarias Led se recomienda hacerlo con regularidad, ya que algunos equipos para la comunicación wireless no existen en el mercado local. Y en este caso habrá que exportarlo para realizar el cambio inmediato. A pesar de que el Alumbrado Led público posee sus respectivas seguridades físicas, es conveniente que este siempre bajo supervisión, cercano a un guardia o a la vista de personal que vive en el Alberque Casa Don Bosco Guayaquil.

BIBLIOGRAFÍA

- ACKSYS. (22 de Julio de 2008). *Solution & tools for Serial*. Recuperado el 30 de Marzo de 2013, de Solution & tools for Serial: <http://www.acksys.fr/us/produits/wl.htm?gclid=CJuX4p7ii7cCFaZQOgodVBEAeg#ABOARD>
- COMCAST. (5 de 2 de 2013). *COMCAST*. Recuperado el 30 de Marzo de 2013, de COMCAST: <http://customer.comcast.com/help-and-support/internet/comcast-supported-routers-gateways-adapters/>
- Digi. (10 de Enero de 2000). *Digi*. Recuperado el 10 de Mayo de 2013, de Digi: <http://www.digi.com/products/wireless-routers-gateways/>
- Dominguez, G. (2004). *Circuitos Electrónicos*. Venezuela: Faúndez.
- *EdgeMax*. (3 de Febrero de 2008). Recuperado el 30 de Marzo de 2013, de EdgeMax: <http://www.ubnt.com/edgemax>
- *Expedición tahina-can*. (14 de Septiembre de 2004). Recuperado el 27 de Abril de 2013, de Expedición tahina-can: <http://www.tahina-can.org/imagenes/aeropuerto-de-guayaquil-arantza-medel>
- Gateway. (17 de Abril de 2010). Gateway. Mexico. Obtenido de <http://support.gateway.com/s/Manuals/Desktops/8509687.pdf>
- *Historia de Guayaquil*. (13 de Octubre de 2008). Recuperado el 27 de Abril de 2013, de Historia de Guayaquil: <http://www.laplegariadeunpagano.com/2008/10/historia-de-guayaquil.html>

- Jardon/Golovin. (200). Transductores y Sensores. En Jardon/Golovin, *Domotica* (pág. 800). Mexico: Hermida Saba.
- *Pay Llug blog*. (21 de Noviembre de 2010). Recuperado el 28 de Abril de 2013, de Pay Llug blog: <http://payllupix.blogspot.com/2010/11/parque-del-centenario.html>
- Salesianos. (s.f.). *Salesianos*. Recuperado el 4 de Marzo de 2013, de <http://www.salesianos.org.ec/index.php/casas/68-casa-guayaquil-don-bosco>
- *skyscraperlife*. (19 de Agosto de 2009). Recuperado el 15 de Abril de 2013, de skyscraperlife: <http://www.skyscraperlife.com/city-versus-city/14276-medellin-vs-guayaquil-55.html>
- tecnología, Ideas &. (5 de Enero de 2012). *Ideas Tecnológicas a tu alcance*. Recuperado el 13 de abril de 2013, de Ideas Tecnológicas a tu alcance: <http://www.ideastechnology.com/index.php/productos-ideas/modulos-de-entrenamineto/meiat04-pic16f886-usb>
- *Viajeros.com*. (10 de Agosto de 2010). Recuperado el 25 de Abril de 2013, de Viajeros.com: <http://www.viajeros.com/fotos/fiestas-por-los-465-anos-de-fundacion-de-guayaquil/985343>
- *Wikimedia*. (11 de Febrero de 2007). Recuperado el 10 de Abril de 2013, de Wikimedia: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Newandoldstreetlights.jpg>

- *Wikimedia*. (10 de Enero de 2008). Recuperado el 10 de Abril de 2013, de Wikimedia:
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gas_lamp_in_Bilbao.JPG
- *wikipedia*. (s.f.). Recuperado el 4 de Marzo de 2013, de wikipedia:
<http://www.wikipedia.org>
- *Wikipedia*. (14 de Abril de 2013). Recuperado el 10 de Mayo de 2013, de Wikipedia: http://en.wikipedia.org/wiki/Residential_gateway
- *wiseGEEK*. (20 de Marzo de 2010). Recuperado el 10 de Mayo de 2013, de wiseGEEK:<http://www.wisegeek.com/what-is-a-wireless-gateway-router.htm#>

ANEXOS

Anexo #1

Características Técnicas de los equipos utilizados en la Luminaria Led

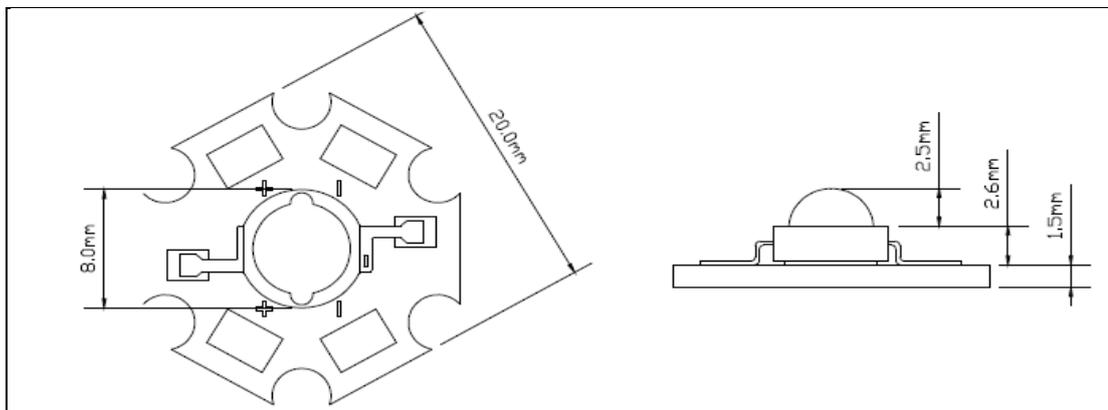
- Led de potencia

Especificaciones:

Parámetros	Rangos Máximos
Blanco	2000 – 3000mcd
Potencia máxima	2w
Corriente reversa máxima	750mA
Corriente máxima delantera	2000mA
Voltaje de Reversa	3v - 5v
Rango de temperatura	-30° hasta +100°
Angulo de Difuminación	90° - 100 °

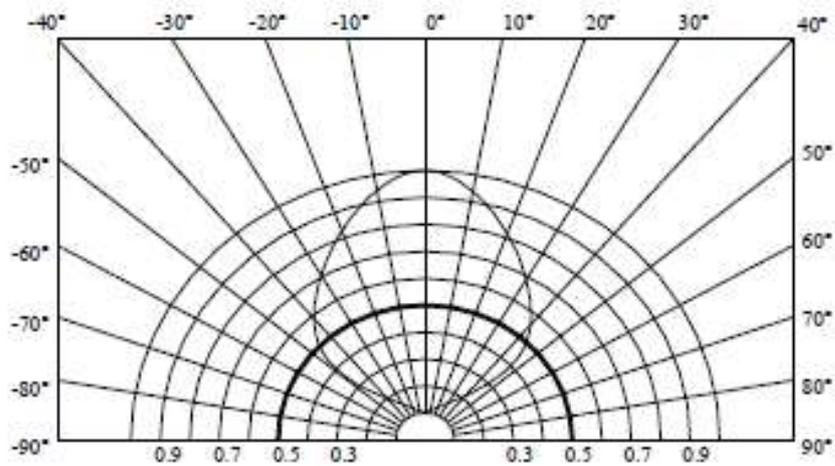
Rangos máximos del Led de Potencia

Fuente: Autores



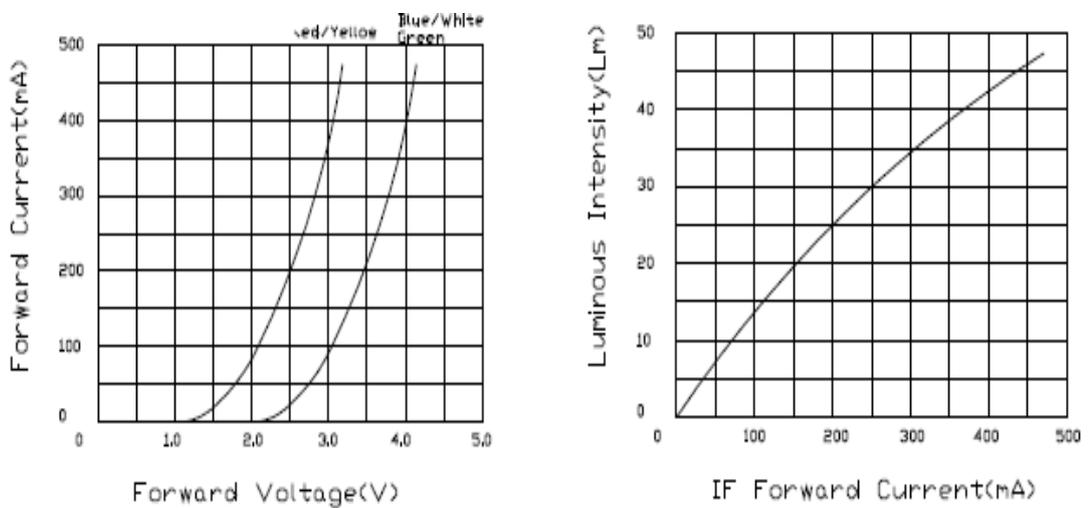
Dimensiones del Led de potencia

Fuente: Sunshineopto, Led de potencia en china, 1999



Difuminación espacial del Led de potencia

Fuente: Sunshineopto, Led de potencia en china, 1999



Curvas características de potencia del Led

Fuente: Sunshineopto, Led de potencia en china, 1999

- **Modulo de Entrenamiento M.E.I &T 04**

Especificaciones:

- Comunicación serial asíncrona UART
- Comunicación serial síncrona SPI e I2C
- Comunicación ONE WIRE y USART

- Comunicación inalámbrica RX y TX con módulos
- FSK y ASK
- Potenciómetro integrado
- 10 entradas analógicas
- 24 entradas y salidas digitales
- 8 leds indicadores de salidas digitales
- Control para 4 servomotores
- Control para 2 motores DC (Dirección y Velocidad)
- Programación ICSP in circuito
- Reset manual
- Switch de ON/OFF
- Led indicador de power
- Regulador integrado

- **Programador PIC 16F886**

Especificaciones:

- Soporte de todas las familias de pic del fabricante microchip.
- Conexión Mini USB con el computador
- CD con software PICKIT 2
- Programador ICSP mediante bus de datos
- Led indicador de programación
- Led indicador de power
- Led indicador VDD

- **Soporte de Telecontrol XBEE-USB I&T**

Especificaciones:

- Cable mini -USB
- Led indicador de encendido (3V3), RSS, TX y RX
- Transferencia de datos 300 Baudios hasta 3MBaud
- Soporta 7 a 8 bits datos, 1 o 2 bits stop, y odd/even/mark/space/no parity

- **Modulo de Telecontrol XBEE-PRO**

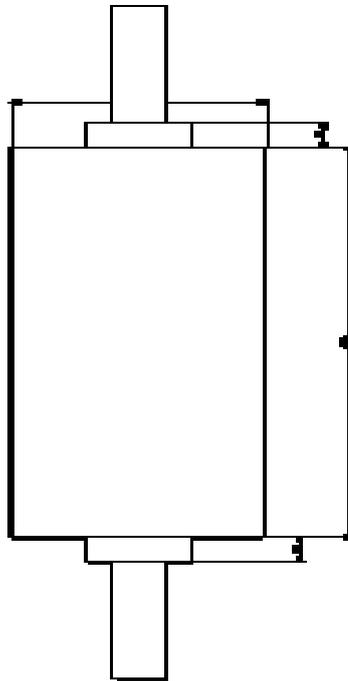
Especificaciones:

- Línea de vista: 1.8 millas (3 Km)
- Potencia transmitida: 50 mW (+17dBm)
- Sensibilidad recibida: -100dBm
- Rangos de datos: 156.25 Kbps
- Transmisión punto a punto, punto a multipunto,
- Transmisión de corriente: 210mA (3v)
- Recepción de corriente: 80mA (3v)
- Cable mini -USB
- Led indicador de encendido (3V3), RSS, TX y RX
- Transferencia de datos 300 Baudios hasta 3MBaud

Anexo # 2

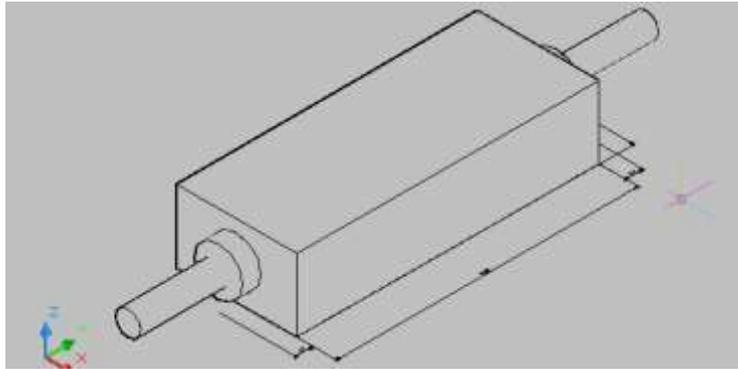
Datos Técnicos de la fuente de voltaje D.C. para la Luminaria Led

- Potencia de salida: 70W
- Tipo de la salida: Voltaje constante
- Voltaje de entrada: 100~250VAC
- Voltaje de la salida: 24V
- Corriente de salida: 2.5A
- Frecuencia de la entrada: 60Hz
- Ruido de la ondulación: <100mV
- Temperatura de trabajo: 50 °C – 80 °C



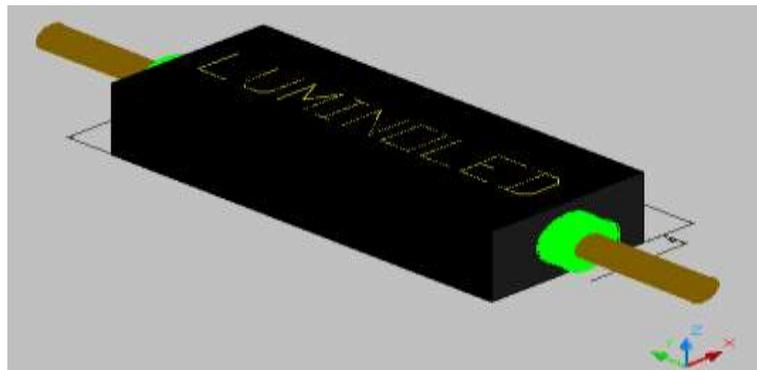
Diseño de la carcasa de la fuente de voltaje

Fuente: Autores



Diseño vista frontal de la carcasa de la fuente de voltaje

Fuente: Autores



Diseño vista lateral de la carcasa de la fuente de voltaje

Fuente: Autores



Diseño vista superior de la carcasa de la fuente de voltaje

Fuente: Autores



Diseño de la fuente de voltaje D.C.

Fuente: Autores

Anexo # 3

Datos Técnicos del Módulo Dimerizador utilizado en la Luminaria Led

- Bajo consumo
- Baja generación de calor
- Alto rendimiento en caso de utilizar batería
- Prolonga la vida útil de los Leds
- Amplio margen de control 5% a 95% de la potencia nominal
- Regula corrientes desde miliamperios hasta 6A
- Tensiones de voltaje de trabajo desde 3v hasta 15v



Módulo Dimerizador

Fuente: Autores

TRISB=0X00
PORTB=0X00

TRISC=0X80
PORTC=0X00

OSCCON = 0X65
OPTION_REG=%1000100
INTCON=%11000000
UART1_Init (9600)

PWM1_Init (1000)
PWM1_Start

TMR0=0
TEMP=0
LUZ=0
CONT=0
Viajero=0
dato_listo=0
TIEMPO=0
CIRCUITO2=0
CIRCUITO1=0
BANDERA=0
LDR=0
CENTINELA=0
MOVIMIENTO=0
PWM1_Set_Duty(0)
Contador=0

```
IF CENTINELA=0 THEN 'EN EL DIA
MOVIMIENTO=0
LED1_OFF ()
```

```

LED2_OFF ()
'CIRCUITO1=1 'ENCIENDO CIRCUITO 1
'CIRCUITO2=1 'ENCIENDO CIRCUITO 2
PWM1_Set_Duty (0)

LDR = Adc_Read (1)>>2
IF LDR>250 THEN 'ENTRA SI ES DE NOCHE
    BANDERA=1 'CONTEO DEL TIEMPO
    'CIRCUITO1=1 'ENCIENDO CIRCUITO 1
    'CIRCUITO2=1 'ENCIENDO CIRCUITO 2
    PWM1_Set_Duty (255)
    CENTINELA=1
    LED1_ON ()
    LED2_ON ()
END IF
END IF

IF CENTINELA =1 THEN 'EN LA NOCHE
    LDR = Adc_Read (1)>>2
    IF LDR<250 THEN 'ENTRA SI ES DE DIA
        'CIRCUITO1=0 'APAGA LUCES 1
        CENTINELA=0
        LED1_OFF ()
    END IF

END IF

IF BANDERA=1 THEN 'CONTEO DEL TIEMPO
    INC (TIEMPO)
    Delay_1sec
    IF TIEMPO=10 THEN
        TIEMPO=0
        'CIRCUITO2=0

```

```

        PWM1_Set_Duty (25)
        BANDERA=0
        MOVIMIENTO=1
        LED2_OFF ()
    END IF
END IF

'SENSOR DESPUES DE LA 1 AM
IF MOVIMIENTO=1 THEN
    'SENSOR DE MOVIMIENTO
    SENSOR = Adc_Read (0)>>2
    IF SENSOR>70 THEN
        'CIRCUITO2=1
        PWM1_Set_Duty (255)
        LED2_ON ()
    ELSE
        'CIRCUITO2=0
        PWM1_Set_Duty (25)
        LED2_OFF ()
    END IF
END IF

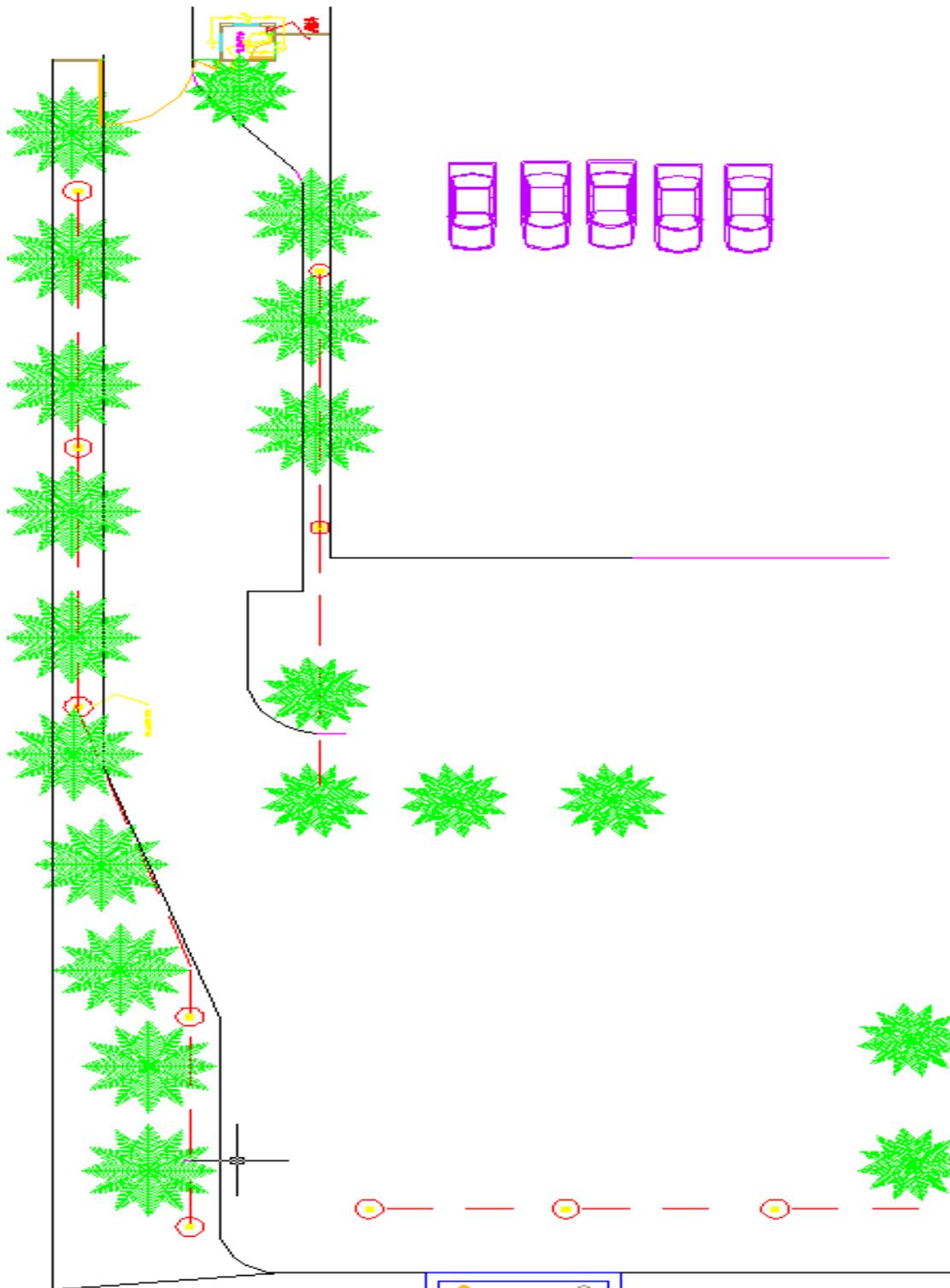
WEND

End.

```

Anexo # 5

Levantamiento eléctrico de luminarias en la Casa Don Bosco



Levantamiento de Luminarias

Fuente: Autores

Anexo # 6

Consumo eléctrico obtenidos de las luminarias led

- Conexión wireless- WMAN
- Conector: 2 * SMA
- Interfaz serial
- Señal: TXD, RXD, RTS, CTS, DSR
- Estandar IEEE 802.3
- Datos de rango: 10/1000 Mbps
- Modo de Recepción: full dúplex



Módulo Envir visualiza el consumo de energía eléctrica

Fuente: Autores

Anexo # 7

Encuesta para el análisis de beneficios del alumbrado led público moderno con el Alumbrado incandescente de sodio tradicional por las personas que viven en el Albergue don Bosco

Esta encuesta fue desarrollada por el alumno José Manuel Chacho Gómez, estudiante de la Universidad Politécnica Salesiana con la única intención de obtener datos estadísticos de su tesis “Diseño e implementación de un sistema automático de Alumbrado Led Público Inteligente controlado vía wireless e instalado en la Casa de Don Bosco de Guayaquil.”

¿Cuándo realiza actividades por la noche en el Patio de la Casa Don Bosco la iluminación tradicional ha sido la adecuada?

- Si
- No

¿Qué tiempo por lo general tardan en encender las luminarias tradicionales en la Casa Don Bosco?

- 5 minuto
- 1 minuto
- 1 hora
- 1/2 hora

¿Alguna vez ha tenido que soportar picadura de insectos por la deficiencia de la iluminación tradicional en las noches en la Casa Don Bosco?

- Si
- No

¿La falta de iluminación por las noches en la Casa Don Bosco imposibilita realizar actividades recreativas con los niños?

- Si
- No

¿Es verdad que en algunas ocasiones las luminarias tradicionales por las noches no encienden por causa de los sensores en mal estado.

- Si
- No

¿Cree usted que se justifica el consumo de energía eléctrica de las luminarias tradicionales que se encuentran en la casa Don Bosco ya que no nos brinda una luz blanca sin contaminación ambiental

- Si
- No

Anexo # 8

Eventos organizados de la Tesis investigativa.

INAUGURACIÓN DE LOS CONGRESOS INTERNACIONALES ANDESCON 2012 Y LATINCOM 2012

La Universidad Politécnica Salesiana de Cuenca fue designada por IEEE como sede y organizador de ANDESCON 2012, Congreso bi-anual del Consejo Andino de IEEE, que reúne los miembros internacionales y latinoamericanos de la asociación, en especial de Ecuador, Perú, Colombia, Venezuela y Bolivia. El principal objetivo del evento es compartir los avances técnicos y los más recientes desarrollos relacionados a las áreas eléctrica, electrónica, comunicacional, sistemas, robótica, bioingeniería y energía.



La temática central del ANDESCON 2012 será Innovación, Ciencia y Sociedad: Ingeniería al servicio de la humanidad, según la cual se desarrollaran sub temáticas como la bioingeniería en las telecomunicaciones y la automatización y control, áreas en las cuales se realizan trabajos para mejorar las condiciones de vida de las personas.

*La Universidad Politécnica Salesiana y el
Institute of Electrical and Electronics Engineers - IEEE*

Tiene el honor de invitar:

A la Ceremonia Inaugural del VI Congreso Internacional de la Región Andina - ANDESCON 2012, y a la IV Conferencia Latinoamericana de Comunicaciones - LATINCOM 2012, a cumplirse el día miércoles 7 de noviembre de 2012 a partir de las 09h00 en el Teatro Universitario "Carlos Crespi" de la Universidad Politécnica Salesiana (Calle de las Carretas y Del Obrero esq.).

Seguros de contar con vuestra presencia, la misma que dará mayor realce a la ceremonia.

Atentamente,



P. Javier Herrán Gómez
RECTOR



Ing. Sergio Flores
PRESIDENTE IEEE - ECUADOR



Eco. Luis Tobar Pesántez
VICERRECTOR UPS-CUENCA



Por su parte el ministro de Electricidad y Energía Renovable, Esteban Albornoz, inauguró el certamen académico, señalando, que se sentía muy satisfecho, por haber sido invitado a participar en este evento internacional, recordó que hace unos años atrás también fue participante de una edición de ANDESCON en Perú; agregó que es importante que se organicen este tipo de encuentros de carácter internacional porque ayudan al progreso de la educación superior del país.



Anexo # 9

Eventos participados en la Universidad Politécnica Salesiana de Cuenca

SEMINARIO TALLER SOBRE ARTÍCULO CIENTÍFICO EN LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE CUENCA

La Universidad Politécnica Salesiana de Cuenca se llevo a cabo un seminario taller los días 3 y 4 de abril.

En el seminario adquirimos experiencias las cuales nos ayudaran a realizar un trabajo de excelencia en nuestro proyecto investigativo que estamos desarrollando.

El seminario se caracterizo en ser práctico y teórico lo cual nos ayudo a despejar dudas sobre las publicaciones a la hora de presentar nuestro proyecto a la sociedad.



II ENCUENTRO DE EMPRENDEDORES ECUATORIANOS MALL DEL SOL - 29 Y 30 DE NOVIEMBRE /2012

- Se realizó este evento organizativo ya que somos parte de los emprendedores que día a día tenemos sueños y grandes ideas por cumplir. El objetivo de organizar este evento para el Grupo de Investigación de la UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA es para que los estudiantes de colegios y universidades aledañas se den cuenta que somos partícipes del cambio para tener una sociedad y un avance tecnológico en progreso.
- Logramos en los dos días exponer nuestro proyecto ante legalizaciones y jurados que nos calificaron y nos dieron opiniones y recomendaciones para el mejoramiento de nuestro proyecto de investigación.
- El grupo de investigación de la UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA demostró que los sueños se hacen realidad y evidencio los sueños de muchos emprendedores de Colegios y Universidades que poco a poco irán realizando sus proyectos para el bien común de nuestra sociedad.



Anexo # 10

Publicaciones sobre el proyecto de investigación científica

Guayaquil **Proyectos de Investigación en el campo de la Electrónica**

Hace varios meses, se realizó un concurso de proyectos de investigación en la Universidad Politécnica Salesiana. Fueron 60 proyectos seleccionados de los cuales, la Sede Guayaquil, logró la aprobación de tres propuestas de investigación en el campo de la Electrónica.

Los proyectos presentados son: Diseño e implementación de un prototipo que lleve un registro de uso diario de vehículos empresariales; Diseño e implementación de un sistema automático de Aluminado Led Público Inteligente controlado vía wire-less e instalado en la Casa Don Bosco de Guayaquil; y Diseño e implementación de un sistema automático de posicionamiento controlado por lógica difusa y monitoreo satelital para la capacitación eficiente de energía solar.

El primer proyecto es liderado por el estudiante Hugo Villavicencio y se basa en el monitoreo de vehículos y en un sistema de control, en el cual se maneja variables tales como su posición, gasolina y temperatura, controladas y monitoreadas inalámbricamente a través de Internet.

El segundo es un proyecto ecológico puesto que no solo ayudará al ahorro de energía eléctrica sino también al medioambiente con la implementación de nuevas bombillas y de esta forma, se evitará el uso de las convencionales. Por otro lado, el aluminado Led tiene mejor realce de tonos que las bombillas de sodio y magnesio, además de un tiempo de vida útil de 13 años. "Todo esto es realizado de una manera inalámbrica", resaltó el estudiante.

El último proyecto está a cargo del Ing. Byron Lima, se trata de un panel solar que capta la energía del sol y la convierte en energía eléctrica. Uno de los grandes problemas que tienen los investigadores es la posición del sol, por eso realizarán un sistema de control para captar la mayor cantidad de energía de manera eficiente y así hacerla llegar a lugares inaccesibles.

El 21 de marzo se reunieron los investigadores para la elaboración de un cronograma de trabajo y de monitoreo; el encargado es el Ing. Orlando Barcia.

La UPS tiene un presupuesto estimado de USD 400 000 para los proyectos de investigación, monto que ha ido aumentando a lo largo de estos cuatro años.

El Encuentro de Emprendedores

El 30 de noviembre se llevó a cabo el "El encuentro de emprendedores ecuatorianos" en donde participaron estudiantes de nuestra institución. El objetivo de este evento fue compartir experiencias para fortalecer los conocimientos en el área de los negocios tanto de universidades como de los colegios de nuestra urbe. Este evento contó con el apoyo de empresas públicas y privadas quienes brindaron su asesoría para potenciar las ideas de los emprendedores.



VOCABULARIO TÉCNICO

Capítulo I. El problema

Deslumbramiento: Turbación momentánea de la vista a causa de la excesiva claridad de la luz. Se experimenta cuando hiere la vista una luz muy viva.

Luminiscencia: Propiedad de un cuerpo de emitir una luz muy débil, pero visible en la oscuridad, sin que se produzca aumento apreciable de temperatura.

Monitorear: permite visualizar mediante sensores en una pantalla por lo tanto, ayuda a controlar o supervisar una situación.

Comunicación Inalámbrica: Acción y efecto de comunicar correspondencia entre dos o más personas. Se aplica al medio de comunicación eléctrica que no usa hilos o cables conductores.

Optimizar: Planificar una actividad para obtener los mejores resultados, determinar los valores de las variables que intervienen en un proceso o sistema para que el resultado que se obtiene sea el mejor posible.

Capítulo II. Marco Teórico

Alumbrado: Conjunto de luces eléctricas que alumbran un lugar, especialmente una vía pública o recinto exterior.

Vanguardia tecnología: Conjunto de ideas que están más avanzadas en relación con las tendencias de su tiempo, desde el punto de vista científico mediante los avances de la tecnología.

Automático: Se aplica al mecanismo que funciona por sí solo o que realiza, total o parcialmente, su proceso sin ayuda de una persona, las máquinas automáticas hacen posible que el hombre trabaje menos.

Sensores: Dispositivo que capta variaciones de luz, temperatura o sonido a corta y larga distancia y sirve para activar un mecanismo.

Difuminación: disminuir la intensidad del tono de un color determinado. Con una tonalidad muy clara.

Contaminación lumínica: Acumulación de luz o iluminación en la atmósfera que perjudican su estado y la salud de los seres vivos

Capítulo III. Diseño e implementación de Luminarias Led y Módulos Inteligentes

Lúmenes: Unidad de flujo luminoso del Sistema Internacional (SI), equivalente al flujo total emitido por una fuente luminosa puntual de una candela en un ángulo sólido de un estereorradián. Su símbolo es lm.

Módulo de entrenamiento: M.E. I&T04 es un módulo de entrenamiento y desarrollo que nos permite realizar múltiples tareas con el microcontrolador 16F886.

ICSP: Este conector IDC 3X2 se lo utiliza para cargar el código en el microcontrolador usando cualquier programador con terminales ICSP.

Reset (MCLR): Este botón posee un resistor pull up y está conectado al PIN MCLR. Para utilizar este botón es necesario que se lo habilite mediante software.

Parámetro: es un dato que es tomado como necesario para analizar o valorar una situación.

Puerto de Datos: interfaz por la cual pueden enviarse o recibirse datos. Esa interfaz puede ser física o de software.

Nomenclatura: normalizan el código, y ayudan a entender el significado real de las acciones que realizan.

Interfaz.- es la conexión entre dos ordenadores o máquinas de cualquier tipo dando una comunicación entre distintos niveles. También hace referencia al conjunto de métodos para lograr interactividad entre un usuario y una computadora.

Dimerizar: Variar la intensidad de un foco por diferentes rizados.

Módulo telecontrol: fueron diseñados para soportando las necesidades particulares de las redes de sensores de bajo costo y consumo, requiriendo alimentación mínima y a la vez permitiendo el transporte confiable de datos entre dispositivos remotos.

Serie virtual: Término utilizado para designar aquellos procesos que no deben existir incondicionalmente, o no han de ser factibles por necesidad.

Emisión unidireccional: Tiempo durante el cual emite sin interrupción una estación radiodifusora en un solo sentido.

Capítulo IV. Monitoreo e instalación de los postes metálicos con las Luminarias Led en la Casa Don Bosco de Guayaquil

Adquisición de datos: consiste en la toma de muestras sistema analógico para generar datos que puedan ser manipulados por un ordenador u otras electrónicas sistema digital.

Comunicación Serial: Este módulo nos permite realizar varias aplicaciones con comunicación serial por este motivo se le incorporo un modulo de comunicación UART-USB y de radiofrecuencia UART-FSK. Mediante el Jumper USB-PIC-FSK podemos realizar varias selecciones para diferentes configuraciones.

Lenguaje de Programación.- es un idioma artificial diseñado para expresar computaciones que pueden ser llevadas a cabo por máquinas como las computadoras.

Sistema Operativo: es el programa o conjunto de programas que efectúan la gestión de los procesos básicos de un sistema informático, y permite la normal ejecución del resto de las operaciones.

Byte: unidad básica de almacenamiento de datos en combinación con los prefijos de cantidad.

Firmware: es un bloque de instrucciones de máquina para propósitos específicos, grabado en una memoria, normalmente de lectura que establece la lógica de más bajo nivel que controla los circuitos electrónicos de un dispositivo de cualquier tipo.

Protocolo ZigBee: soportando las necesidades particulares de las redes de sensores de bajo costo y consumo, requiriendo alimentación mínima y a la vez permitiendo el transporte confiable de datos entre dispositivos remotos.