



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y**  
**APLICADAS**  
**INGENIERÍA ELÉCTRICA**  
**TESIS DE GRADO**

**TEMA:**

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ELÉCTRICO INTELIGENTE, EN UNA OFICINA MODELO BASADA EN LA APLICACIÓN DE LA DOMÓTICA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y EL CONFORT”**

Tesis presentada previa la obtención del Título de Ingeniero Eléctrico en Sistemas Eléctricos de Potencia.

**Autor:**

Chicaiza Rodríguez Cristian Geovanny

**Director:**

Dr. Secundino Marrero

**Asesor Metodológico:**

M.Sc. Hugo Armas

**LATACUNGA – ECUADOR**

**JUNIO - 2016**





Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi



Trabajo de  
Grado  
CIYA

COORDINACIÓN  
TRABAJO DE GRADO

## AUTORÍA

Yo, Chicaiza Rodríguez Cristian Geovanny declaro bajo juramento que el trabajo aquí escrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional.

La responsabilidad de esta tesis de grado me corresponde exclusivamente, y el patrimonio intelectual desarrollado para este proyecto de la misma Universidad Técnica De Cotopaxi.

.....  
Chicaiza Rodríguez Cristian Geovanny

C.I. 180412828-6



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi



Trabajo de  
Grado  
CIYA

COORDINACIÓN  
TRABAJO DE GRADO

## AVAL DE DIRECTOR DE TESIS

Yo, **Dr. Secundino Marrero** en calidad de Director de Tesis y cumpliendo con expuesto en el capítulo IV, Art. 9, literal f: del reglamento de graduación en el nivel de pregrado de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

**INFORMO QUE:** el postulante conformado por el **Sr. Chicaiza Rodríguez Cristian Geovanny**, egresado de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas; ha desarrollado su trabajo de investigación previo a la obtención del Título de Ingeniero Eléctrico con el tema:

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ELÉCTRICO INTELIGENTE, EN UNA OFICINA MODELO BASADA EN LA APLICACIÓN DE LA DOMÓTICA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y EL CONFORT”**

En virtud de lo antes expuesto considero que el egresado se encuentra habilitado para presentarse al acto de la defensa de tesis.

*Latacunga, junio del 2016*

.....  
**Dr. Secundino Marrero**  
**Director de Tesis**



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi



Trabajo de  
Grado  
CIYA

COORDINACIÓN  
TRABAJO DE GRADO

## AVAL DEL ASESOR METODOLÓGICO DE TESIS

Yo, **M.Sc. Víctor Hugo Armas** en calidad de Asesor Metodológico de Tesis y cumpliendo con expuesto en el capítulo IV, Art. 9, literal f: del reglamento de graduación en el nivel de pregrado de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

**INFORMO QUE:** el postulante conformado por el Sr. Chicaiza Rodríguez Cristian Geovanny, egresado de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas; ha desarrollado su trabajo de investigación previo a la obtención del Título de Ingeniero Eléctrico con el tema:

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ELÉCTRICO INTELIGENTE, EN UNA OFICINA MODELO BASADA EN LA APLICACIÓN DE LA DOMÓTICA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y EL CONFORT”**

En virtud de lo antes expuesto considero que el egresado se encuentra habilitado para presentarse al acto de la defensa de tesis.

*Latacunga, junio del 2016*

.....

*M.Sc. Víctor Hugo Armas*  
*Asesor Metodológico de Tesis*



GOBIERNO NACIONAL  
DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR

**ESCUELA SUPERIOR MILITAR “ELOY ALFARO”**



El suscrito señor **SGOS. DE ADMG. TITUAÑA RODRIGUEZ JUAN RAUL**, Amanuense de la Dirección de Carrera de Ciencias Militares ESPE-UFFA., a petición verbal del interesado:

**CERTIFICA:**

Que el SR. **CHICAIZA RODRIGUEZ CRISTIAN GEOVANNY**, portador de la C.C. No. 1804128286, estudiante de la carrera de **INGENIERÍA ELÉCTRICA** de la **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**, desarrollo el trabajo de Tesis en mi domicilio ubicado en la Provincia de Tungurahua Cantón Píllaro parroquia San Andrés con el Tema: **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ELÉCTRICO INTELIGENTE, EN UNA OFICINA MODELO BASADA EN LA APLICACIÓN DE LA DOMÓTICA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y EL CONFORT”**.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultando al interesado hacer uso del presente certificado como creyere conveniente.

*Quito, 30 de junio de 2016*

**TITUAÑA R. JUAN R.  
SGOS. DE ADMG.**

**AMANUENSE DE LA DIRECCIÓN DE CARRERA DE CIENCIAS  
MILITARES ESPE-UFFA.**



## **AGRADECIMIENTO**

*Primeramente, quiero agradecerle a dios por brindarme salud y vida para culminar mis estudios como ingeniero, también a mis padres quienes me han apoyado fuertemente en el lapso de preparación académica tanto moralmente como económicamente, para cumplir mis sueños anhelados.*

*Me complace de sobre manera a través de este trabajo exteriorizar mi sincero agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi, la Carrera de Ingeniería Eléctrica y en ella a los distinguidos docentes quienes con su profesionalismo y ética han logrado preparar profesionales de alta competencia, con un amplio nivel de conocimiento tecnológico y humanista.*

*También quiero expresar mi más sincero agradecimiento al DR. SECUNDINO MARRERO y al MSC.VICTOR HUGO ARMAS, quienes fueron clave fundamental para el desarrollo de esta tesis, los cuales me guiaron con su amplio conocimiento y experiencia*

**CRISTIAN**

## **DEDICATORIA**

*El presente trabajo de grado que he realizado la dedico especialmente a mis abuelos: SIXTO RODRIGUEZ Y MARÍA ALEGRIA SAQUINGA, ÁNGEL CHICAIZA Y MARÍA ALEGRIA LAGUATASIG, que hoy no están aquí conmigo, debido a que tuvieron que partir de este mundo, a mis PADRES por su apoyo incondicional que me han brindado día a día, dándome así un ejemplo de superación, formándome como una persona humilde y sencilla.*

*A mi ESPOSA, que ha estado a mi lado en los últimos momentos de mi carrera apoyándome y brindándome su comprensión.*

*A mi HIJO, SEBASTIAN CHICAIZA, que ha sido el motor fundamental en mi vida, por el cual me esfuerzo día a día por alcanzar muchos logros.*

**CRISTIAN**

# ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

|   | Pág.         |
|---|--------------|
| <b>PORTADA</b>  |              |
| <b>AUTORÍA.....</b>   | <b>III</b>   |
| <b>AVAL DE DIRECTOR DE TESIS.....</b>   | <b>IV</b>    |
| <b>AVAL DEL ASESOR METODOLÓGICO DE TESIS .....</b>  | <b>V</b>     |
| <b>CERTIFICADO DE IMPLEMENTACIÓN .....</b>  | <b>VI</b>    |
| <b>AGRADECIMIENTO.....</b>  | <b>VII</b>   |
| <b>DEDICATORIA.....</b>   | <b>VIII</b>  |
| <b>ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....</b>  | <b>IX</b>    |
| <b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>  | <b>XVI</b>   |
| <b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>   | <b>XVIII</b> |
| <b>RESÚMEN .....</b>  | <b>XIX</b>   |
| <b>ABSTRACT.....</b>  | <b>XX</b>    |
| <b>AVAL DE TRADUCCIÓN .....</b>   | <b>XXI</b>   |
| <b>INTRODUCCIÓN.....</b>  | <b>XXII</b>  |
| <b>CAPITULO I .....</b>   | <b>1</b>     |
| <b>FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....</b>   | <b>1</b>     |
| <b>1.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....</b>  | <b>1</b>     |
| 1.1.1. Domótica en América Latina.....  | 1            |
| 1.1.2. Domótica en el Ecuador .....   | 1            |
| <b>1.2. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DOMÓTICOS .....</b>   | <b>3</b>     |
| 1.2.1. Origen de la palabra domótica .....  | 3            |
| 1.2.2. Definición de domótica .....   | 3            |
| 1.2.3. Aportes de la domótica.....  | 3            |
| 1.2.4. Características de un sistema domótico.....  | 4            |
| 1.2.5. Elementos del Sistema Domótico .....   | 5            |
| <b>1.3. CARACTERÍSTICAS Y SISTEMAS DE OFICINAS Y CASAS<br/>INTELIGENTES .....</b>                 | <b>7</b>     |
| 1.3.1. Características de las oficinas y casas inteligentes .....                                 | 7            |
| 1.3.2. Arquitectura de los sistemas domóticos utilizados en oficinas y<br>casas inteligentes..... | 7            |

|  |           |
|--|-----------|
| 1.3.2.1. Arquitectura centralizada .....   | 7         |
| 1.3.2.2. Arquitectura descentralizada .....  | 8         |
| 1.3.2.3. Arquitectura distribuida .....  | 9         |
| 1.3.3. Topología de la red domótica aplicada a oficinas y casas<br>inteligentes .....  | 9         |
| 1.3.3.1. Red en estrella .....   | 9         |
| 1.3.4. Red en Anillo .....   | 10        |
| 1.3.4.1. Red en bus .....  | 11        |
| 1.3.5. Medios de transmisión de las redes domóticas aplicado a casas y<br>oficinas inteligentes .....                                | 11        |
| 1.3.5.1. Transmisión con conductores .....   | 12        |
| 1.3.5.2. Corrientes portadoras .....   | 12        |
| 1.3.5.3. Cable par trenzado .....  | 12        |
| 1.3.5.4. Cable de pares UTP .....  | 13        |
| 1.3.5.5. Cable de pares STP .....  | 13        |
| 1.3.5.6. Transmisión sin conductores .....   | 14        |
| 1.3.5.7. Transmisión mediante infrarrojos .....  | 14        |
| 1.3.5.8. Radiofrecuencia (RF) .....  | 15        |
| <b>1.4. DISPOSITIVOS Y ELEMENTOS DOMÓTICOS UTILIZADOS<br/>EN LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE CASAS Y OFICINAS<br/>INTELIGENTES .....</b> | <b>15</b> |
| 1.4.1. Arduino uno .....   | 15        |
| 1.4.2. Ethernet shield .....   | 16        |
| 1.4.3. Conectando el arduino como un servidor web .....  | 17        |
| 1.4.4. Bluetooth. ....   | 18        |
| 1.4.4.1. Descripción general de la tecnología bluetooth. ....  | 18        |
| 1.4.5. Módulo de bluetooth para arduino. ....  | 18        |
| 1.4.5.1. Bluetooth HC-05 y HC-06 .....   | 18        |
| 1.4.6. Módulo de relés .....   | 19        |
| 1.4.7. Android .....   | 19        |
| 1.4.7.1. Características del android .....   | 20        |
| 1.4.8. Contactor .....   | 20        |
| 1.4.9. Relé de sobrecarga térmico .....  | 21        |
| 1.4.10. Interruptor automático magneto térmico .....   | 22        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1.5. PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN, SOFTWARE Y APLICACIONES PARA EL DISEÑO DE CASAS Y OFICINA INTELIGENTES.</b> ..... | <b>22</b> |
| 1.5.1. Protocolo de Comunicaciones .....   | 22        |
| 1.5.2. Tipos de protocolos de comunicación.....  | 23        |
| 1.5.2.1. Proprietarios o cerrados.....   | 23        |
| 1.5.2.2. Estándar o Abiertos.....  | 23        |
| 1.5.2.3. Velocidad de Transmisión.....   | 23        |
| 1.5.3. Softwares para realizar programación y diseños utilizados en oficinas y casas inteligentes .....              | 24        |
| 1.5.3.1. App Inventor .....  | 24        |
| 1.5.3.2. Software de dialux para diseño de iluminación.....  | 25        |
| 1.5.3.3. Software de arduino .....   | 25        |
| 1.5.3.4. Software de guía para la programación de páginas web en arduino   | 26        |
| <b>1.6. ILUMINACIÓN EFICIENTE, TARIFA Y FACTURACIÓN.....</b>   | <b>27</b> |
| 1.6.1. Introducción a la Iluminación Eficiente .....   | 27        |
| 1.6.2. Iluminación led .....   | 27        |
| 1.6.3. Definición de led.....  | 28        |
| 1.6.4. Aplicaciones .....  | 28        |
| 1.6.5. Ventajas y Desventajas de la iluminación led .....  | 28        |
| 1.6.6. Sistemas de iluminación.....  | 29        |
| 1.6.7. Sistemas de alumbrado .....   | 29        |
| 1.6.8. Alumbrado directo frente al indirecto .....   | 30        |
| 1.6.9. Alumbrado general.....  | 30        |
| 1.6.10. Alumbrado general localizado .....   | 30        |
| 1.6.11. Alumbrado general y local.....   | 30        |
| 1.6.12. Tarifa residencial.....  | 31        |
| 1.6.13. Facturación.....   | 31        |
| 1.6.14. Niveles de iluminación recomendados para su diferente función  | 32        |
| <b>1.7. SISTEMAS DE SEGURIDAD CÁMARAS IP UTILIZADAS EN OFICINAS Y HOGARES .....</b>                                  | <b>34</b> |
| 1.7.1. Definición de cámaras .....   | 34        |
| 1.7.2. Tipos de cámaras.....   | 34        |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| 1.7.2.1.   | Cámaras de interior.....  | 34        |
| 1.7.2.2.   | Cámaras con Infrarrojos.....  | 34        |
| 1.7.2.3.   | Cámaras IP .....  | 35        |
| 1.7.2.4.   | Cámaras con Movimiento y Zoom.....  | 35        |
| 1.7.2.5.   | Cámaras ip.....   | 35        |
| 1.7.3.   | Tipos de cámaras de red o ip .....  | 36        |
| 1.7.3.1.   | Cámaras de red fijas.....   | 36        |
| 1.7.3.2.   | Cámaras de red domo fijas.....  | 37        |
| 1.7.3.3.   | Cámaras PTZ y cámaras domo PTZ.....   | 37        |
| 1.7.3.4.   | Cámaras de red PTZ mecánicas .....  | 38        |
| 1.7.3.5.   | Cámaras de red domo PTZ.....  | 38        |
| 1.7.3.6.   | Arquitectura y funcionamiento de una cámara ip.....   | 39        |
| <b>CAPITULO II</b> .....   |   | <b>40</b> |
| <b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS</b> .....                   |   | <b>40</b> |
| <b>2.1. ASPECTOS GENERALES DE LA OFICINA INTELIGENTE A MODELARSE</b> ..... |   | <b>40</b> |
| 2.1.1.   | Antecedentes históricos de la oficina del Sgos. Raúl Tituaña Rodríguez.....                       | 40        |
| 2.1.1.1.   | Situación actual con la instalación eléctrica tradicional .....                                   | 41        |
| 2.1.1.2.   | Tablero de control.....   | 43        |
| 2.1.1.3.   | Descripción de la distribución de los diferentes circuitos del tablero de distribución.....       | 45        |
| 2.1.2.   | Levantamiento de la información .....   | 46        |
| 2.1.2.1.   | Cuadro de electrodomésticos con sus diferentes potencias de consumo ubicados en la casa.....      | 47        |
| 2.1.2.2.   | Datos históricos de consumo de energía eléctrica .....  | 48        |
| 2.1.2.3.   | Carga instalada en toda la casa.....  | 49        |
| 2.1.3.   | Cálculo de consumo eléctrico estimado de la oficina y la casa sistema eléctrico tradicional ..... | 51        |
| 2.1.3.1.   | Diseño y simulación de iluminación para la oficina inteligente                                    | 53        |
| 2.1.3.2.   | Características de la lámpara utilizada.....  | 56        |
| 2.1.3.3.   | Resultados luminotécnicos.....  | 56        |
| 2.1.3.4.   | Requisitos de iluminación que se debe tomar en cuenta para una buena iluminación .....            | 57        |

|                     |  |           |
|---------------------|--|-----------|
| 2.1.4.              | Equipos y aplicaciones utilizados para la instalación domótica de una parte de la casa mediante tecnología bluetooth ..... | 58        |
| 2.1.5.              | Componentes electrónicos .....   | 58        |
| 2.1.5.1.            | Módulo de arduino uno .....  | 58        |
| 2.1.5.2.            | Modulo bluetooth hc 05 .....   | 60        |
| 2.1.5.3.            | Módulo de relés de 8 y canales .....   | 60        |
| 2.1.5.4.            | Desarrollo de la aplicación mediante app inventor 2, para el enlace o interfaz mediante la tecnología bluetooth .....      | 62        |
| 2.1.5.5.            | Elementos eléctricos .....   | 63        |
| 2.1.6.              | Equipos y sistemas utilizados para la implementación de la oficina comunicación vía internet.....                          | 64        |
| 2.1.6.1.            | Módulo de arduino mega 2560 R3 .....   | 64        |
| 2.1.6.2.            | Sistema de iluminación led .....   | 65        |
| 2.1.6.3.            | Desarrollo de la interfaz para la comunicación de la oficina ..  | 66        |
| 2.1.6.4.            | Arduino ethernet shield para el enlace mediante internet .....   | 67        |
| 2.1.6.5.            | Componentes eléctricos .....   | 68        |
| 2.1.7.              | Sistema de vigilancia.....   | 68        |
| <b>2.2.</b>         | <b>DISEÑO METODOLÓGICO.....</b>  | <b>72</b> |
| 2.2.1.              | Método de investigación.....   | 72        |
| 2.2.2.              | Método De Inducción-Deducción.....   | 72        |
| 2.2.3.              | Técnicas de investigación.....   | 74        |
| 2.2.4.              | Arquitectura de la red domótica utilizada para el caso de la oficina a modelarse .....                                     | 75        |
| 2.2.5.              | Topología de la red domótica utilizada en la oficina inteligente .   | 76        |
| <b>2.3.</b>         | <b>OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....</b>  | <b>77</b> |
| 2.3.1.              | Hipótesis .....  | 77        |
| 2.3.2.              | VARIABLES DE INVESTIGACIÓN.....  | 77        |
| 2.3.3.              | Indicadores.....   | 78        |
| 2.3.4.              | Operacionalización de las variables independientes .....   | 79        |
| 2.3.5.              | Operacionalización de las variables dependientes .....   | 80        |
| <b>CAPITULO III</b> | <b>.....</b>   | <b>81</b> |
| <b>PROPUESTA</b>    | <b>.....</b>   | <b>81</b> |
| <b>3.1.</b>         | <b>PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA .....</b>  | <b>81</b> |
| 3.1.1.              | Justificación .....  | 82        |
| <b>3.2.</b>         | <b>OBJETIVOS DE LA PROPUESTA.....</b>  | <b>84</b> |

|             |  |            |
|-------------|--|------------|
| 3.2.1.      | Objetivo General.....  | 84         |
| 3.2.2.      | Objetivos específicos.....   | 85         |
| 3.2.3.      | Alcance .....  | 85         |
| 3.2.4.      | Fundamentación legal .....   | 86         |
| <b>3.3.</b> | <b>DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....</b>   | <b>88</b>  |
| 3.3.1.      | Construcción, programación y montaje de los diferentes equipos para la instalación eléctrica inteligente de la oficina y la casa ..... | 89         |
| 3.3.1.1.    | Lógica de operación.....   | 89         |
| 3.3.1.2.    | Instalación del software de arduino para la programación ....  | 92         |
| 3.3.1.3.    | Configuración del arduino mega 2560 para la programación .   | 93         |
| 3.3.1.4.    | Conexión del arduino mega con el Ethernet Shield .....   | 95         |
| 3.3.1.5.    | Creación de una página HTML para el panel de control en arduino  | 95         |
| 3.3.1.6.    | Creación de un servidor web en arduino.....  | 97         |
| 3.3.1.7.    | Obtener dirección ip de un pc .....  | 99         |
| 3.3.1.8.    | Programación de control de iluminación de la oficina .....   | 101        |
| 3.3.1.9.    | Consumo energético de la oficina inteligente comparando con la anterior .....  | 105        |
| 3.3.2.      | Conexiones de la caja de datos .....   | 108        |
| 3.3.2.1.    | Funciones de los diferentes elementos conectados en la caja de datos   | 109        |
| 3.3.2.2.    | Conexión del cable de red al módulo ethernet shield.....   | 110        |
| 3.3.2.3.    | Alimentación del módulo arduino mega.....  | 110        |
| 3.3.2.4.    | Conexión de caja de fuerza para la activación de iluminación, y tomacorrientes .....   | 111        |
| 3.3.2.5.    | Instalación de la otra parte de la casa mediante tecnología bluetooth  | 112        |
| 3.3.3.      | Instalación cámaras de seguridad para la oficina y una parte de la casa  | 112        |
| 3.3.3.1.    | Conexión de cámaras ip cloud.....  | 112        |
| 3.3.3.2.    | Ventajas de estas camaras ip .....   | 115        |
| <b>3.4.</b> | <b>VERIFICACION DE LA HIPOTESIS .....</b>  | <b>116</b> |
| <b>3.5.</b> | <b>ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....</b>   | <b>119</b> |
| 3.5.1.      | Factibilidad técnica .....   | 120        |
| 3.5.2.      | Factibilidad económica.....  | 121        |

|  |            |
|--|------------|
| 3.5.3. Factibilidad operacional .....                              | 121        |
| <b>3.6. CONCLUSIONE Y RECOEMNDACIONES DE LA<br/>PROPUESTA.....</b> | <b>123</b> |
| 3.6.1. Conclusiones.....   | 123        |
| 3.6.2. Recomendaciones.....  | 125        |
| <b>BIBLIOGRAFIA.....</b>   | <b>127</b> |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  | Pág. |
|--|------|
| FIGURA 1 ELEMENTOS DE UN SISTEMA DOMÓTICO.....                             | 6    |
| FIGURA 2 ESQUEMA DE ARQUITECTURA DE SISTEMA DOMÓTICA<br>CENTRALIZADA ..... | 8    |
| FIGURA 3 ESQUEMA DE ARQUITECTURA DE SISTEMA DOMÓTICA<br>DISTRIBUIDA.....   | 9    |
| FIGURA 4 TOPOLOGÍA DE UNA RED EN ESTRELLA.....                             | 10   |
| FIGURA 5 TOPOLOGÍA DE UNA RED EN ANILLO.....                               | 10   |
| FIGURA 6 TOPOLOGÍA DE UNA RED EN ANILLO.....                               | 11   |
| FIGURA 7 CABLE PAR TRENZADO .....  | 13   |
| FIGURA 8 CABLE UTP .....   | 13   |
| FIGURA 9 CABLE STP .....   | 14   |
| FIGURA 10 PARTES DEL ARDUINI UNO.....                                      | 16   |
| FIGURA 11 MÓDULO DE ETHERNET SHIELD.....                                   | 17   |
| FIGURA 12 MÓDULO DE ETHERNET SHIELD.....                                   | 17   |
| FIGURA 13 MÓDULO BLUETOOTH HC 05 .....                                     | 18   |
| FIGURA 14 MÓDULO DE RELÉ DE ARDUINO.....                                   | 19   |
| FIGURA 15 CONTACTOR ASPECTO FÍSICO .....                                   | 21   |
| FIGURA 16 RELÉ TÉRMICO ASPECTO FÍSICO .....                                | 21   |
| FIGURA 17 INTERRUPTOR AUTOMÁTICO ASPECTO FÍSICO.....                       | 22   |
| FIGURA 18 APP INVENTOR .....   | 24   |
| FIGURA 19 SOFTWARE DIALUX.....   | 25   |
| FIGURA 20 SOFTWARE DE ARDUINO.....   | 26   |
| FIGURA 21 SOFTWARE DE BRACKET .....  | 27   |
| FIGURA 22 FUNCIONAMIENTO DE LAS CÁMARAS IP.....                            | 36   |
| FIGURA 23 CÁMARAS DE RED IP FIJAS INALÁMBRICAS .....                       | 37   |
| FIGURA 24 CÁMARAS DE RED DOMO FIJAS .....                                  | 37   |
| FIGURA 25 CÁMARAS DE RED PTZ.....  | 38   |
| FIGURA 26 CÁMARAS DE RED DOMO PTZ.....                                     | 38   |
| FIGURA 27 ARQUITECTURA DE UNA CAMARA IP.....                               | 39   |
| FIGURA 28 OFICINA DESTINADO PARA ATENCIÓN AL CLIENTE.....                  | 41   |
| FIGURA 29 CUARTO DE ESTUDIO CON ILUMINACIÓN INCANDESCENTE<br>.....         | 42   |
| FIGURA 30 PASILLO CON ILUMINACIÓN INCANDESCENTE.....                       | 43   |
| FIGURA 31 PASILLO CON ILUMINACIÓN INCANDESCENTE .....                      | 44   |
| FIGURA 32 CUADRO ESTADÍSTICO DE CONSUMO MENSUAL .....                      | 49   |
| FIGURA 33 SIMULACIÓN DIALUX .....  | 55   |
| FIGURA 34 LUMINARIAS UTILIZADA .....                                       | 56   |
| FIGURA 35 RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS .....                  | 57   |
| FIGURA 36 MÓDULO DE ARDUINO UNO R3.....                                    | 59   |

|  |     |
|--|-----|
| FIGURA 37 MÓDULO BLUETOOTH HC 05 .....   | 60  |
| FIGURA 38 MÓDULO DE RELÉ DE 8 CANALES PARA ARDUINO .....                       | 61  |
| FIGURA 39 MÓDULO DE RELÉ DE 4 CANALES PARA ARDUINO .....                       | 62  |
| FIGURA 40 APP INVENTOR 2 PANTALLA DE PROGRAMACION .....                        | 63  |
| FIGURA 41 TABLERO DE FUERZA .....  | 64  |
| FIGURA 42 MÓDULO MEGA R3.....  | 65  |
| FIGURA 43 LÁMPARA LED.....   | 66  |
| FIGURA 44 ETHERNET SHIELD.....   | 68  |
| FIGURA 45 CÁMARAS DE SEGURIDAD IP PARA INTERIOR .....                          | 69  |
| FIGURA 46 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE ESTE TIPO DE<br>CÁMARAS .....           | 70  |
| FIGURA 47 CÁMARA IP INALÁMBRICA PARA EXTERIOR.....                             | 71  |
| FIGURA 48 ARQUITECTURA CENTRALIZADA UTILIZADA EN LA<br>OFICINA.....            | 75  |
| FIGURA 49 TOPOLOGÍA RE EN ANILLO .....   | 76  |
| FIGURA 50 ALGORITMO DE LA PROGRAMACIÓN EN ARDUINO Y SU<br>FUNCIONAMIENTO ..... | 90  |
| FIGURA 51 ALGORITMO DE FUNCIONAMIENTO DE LAS CÁMARAS...                        | 91  |
| FIGURA 52 PANTALLA DE ARDUINO PARA DESCARGAR EL<br>SOFTWARE .....              | 92  |
| FIGURA 53 PANTALLA DE ARDUINO PARA DESCARGAR EL<br>SOFTWARE .....              | 93  |
| FIGURA 54 PANTALLA DE ARDUINO CON EL PROGRAMA.....                             | 94  |
| FIGURA 55 PANTALLA DE ARDUINO CON EL PROGRAMA.....                             | 95  |
| FIGURA 56 PANTALLA DE ARDUINO CON EL PROGRAMA.....                             | 96  |
| FIGURA 57 PANTALLA DE INGRESO AL SIMBOLO DEL SISTEMA (CMD)<br>.....            | 99  |
| FIGURA 58 PANTALLA DE IPCONFIG (CMD).....                                      | 100 |
| FIGURA 59 PANTALLA DE IPCONFIG (CMD).....                                      | 100 |
| FIGURA 60 CAJA DE CONEXIÓN DE DATOS.....                                       | 108 |
| FIGURA 61 CABLE UTP CATAEGORIA 5 .....   | 110 |
| FIGURA 62 CABLE UTP CATAEGORIA 5 .....   | 111 |
| FIGURA 63 VENTANA DE REGISTRO APLICACIÓN YOOSEE .....                          | 113 |
| FIGURA 64 VENTANA DE REGISTRO APLICACIÓN YOOSEE .....                          | 114 |
| FIGURA 65 VENTANA DE REGISTRO APLICACIÓN YOOSEE .....                          | 114 |
| FIGURA 66 TABULACIÓN PREGUNTA UNO .....  | 118 |
| FIGURA 67 TABULACIÓN PREGUNTA DOS .....  | 118 |
| FIGURA 68. TABULACIÓN PREGUNTA TRES .....                                      | 119 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  | Pág. |
|--|------|
| TABLA 1 CARGOS TARIFARIOS .....  | 32   |
| TABLA 2 NIVELES DE ILUMINACIÓN RECOMENDADO PARA CADA<br>TIPO DE ACTIVIDAD .....  | 33   |
| TABLA 3 CAJA DE DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL .....                                     | 45   |
| TABLA 4 POTENCIA DE LOS DIFERENTES ELECTRODOMÉSTICOS .....                       | 47   |
| TABLA 5 CONSUMO HISTÓRICO .....  | 48   |
| TABLA 6 CARGA INSTALADA .....  | 50   |
| TABLA 7 CONSUMO ELÉCTRICO .....  | 52   |
| TABLA 8 ILUMINACIÓN REQUERIDA PARA OFICINAS .....                                | 54   |
| TABLA 9 CONSUMO ELECTRICO EN KWH DE LA OFICINA CON EL<br>SISTEMA ACTUAL .....    | 106  |
| TABLA 10 CONSUMO ELECTRICO EN KWH DE LA OFICINA CON EL<br>SISTEMA ANTERIOR ..... | 107  |
| TABLA 11 CONSUMO ELECTRICO EN KWH DE LA OFICINA CON EL<br>SISTEMA ANTERIOR ..... | 117  |

## RESÚMEN

Los sistemas eléctricos inteligentes o conocidas como domótica, aplicado a oficinas, casa, industrias, entre otros son tecnologías del futuro, muy avanzados que permite al usuario interactuar con el hogar de forma remota, de cualquier lugar que este se encuentre, brindando así seguridad, confort y eficiencia energética, un sistema inteligente es capaz de recoger información proveniente de unos sensores o entradas, procesarla y emitir órdenes a unos actuadores o salidas.

El presente trabajo de investigación se ejecutó con éxito debido a que no solamente se pudo implementar este sistema inteligente en la oficina, sino que también en toda la casa, permitiendo de esta manera poder tener una visión de cómo funciona una casa inteligente, mediante varios sistemas de ejecución de información y dos formas de comunicación de datos, como es mediante internet y el otro mediante tecnología bluetooth, acoplando a este sistema la nueva tecnología de iluminación led que cumple con la eficiencia energética y cuidado del medio ambiente. Con este sistema se logró reducir el consumo y desperdicio de la energía eléctrica, incrementar la seguridad de la oficina y toda la casa mediante cámaras de seguridad ip inalámbricas y sensores magnéticos, brindando un nivel óptimo de confort al cliente, para lo cual el usuario no tendrá la necesidad de levantarse a encender o apagar los sistemas de iluminación, puede hacerlo de cualquier lugar que este se encuentre sin ninguna dificultad, de la misma manera puede hacerlo con los sistema de tomacorrientes, puede ver el estado de su oficina o casa desde su teléfono o cualquier otro dispositivo móvil que tenga Android o iOS o un computador fijo o móvil, mediante las cámaras instaladas, puede activar o desactivar la alarma para que tenga avisos en caso de intrusos, mandar comandos de vos para simular que está dentro de la casa u oficina.

**DESCRIPTORES:** Sistema Inteligente por Internet, Tecnología Bluetooth, Sistema Eléctrico de Fuerza y de Datos, Cámaras Ip.

## ABSTRACT

The smart or most known electrical systems and home automation applied to offices, house, industry, and others are future technologies, highly advanced that allows users to interact with their home remotely from any place that the owner is, providing security, comfort and energy efficiency, an intelligent system is able to collect information from sensors or inputs, processing and issue orders to actuators or outputs.

This research was successfully implemented because not only could implement this intelligent system in the office, but also throughout the house, thus allowing to have a vision of how a smart house works by various systems implementation of information and two forms of data communication, as is through the internet and other via bluetooth technology, this system attaching the new led lighting technology that meets energy efficiency and environmental care. This system was able to reduce consumption and waste of electricity, increase security office and the whole house by security cameras ip wireless and magnetic sensors, providing an optimum level of comfort for the customer, for which the user will not need to get up to turn on or off lighting systems, you can do it anywhere that it is without any difficulty, in the same way the user't can do with the system outlets, the can view the status of his office or home from his phone or any other mobile device with Android or iOS or a fixed or mobile computer, using cameras installed, you can activate or deactivate the alarm to have warnings in case of intruders, sending commands you to simulate being inside the house or office.

**DESCRIPTORS:** Intelligent Internet system, Bluetooth Technology, Electric System Power and Data IP cameras.



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

## CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

### AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por el señor Egresado de la Carrera de Ingeniería en Eléctrica de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas: **CHICAIZA RODRIGUEZ CRISTIAN GEOVANNY**, cuyo título versa **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ELÉCTRICO INTELIGENTE, EN UNA OFICINA MODELO BASADA EN LA APLICACIÓN DE LA DOMOTICA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGETICA Y EL CONFORT”**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, junio del 2016

Atentamente,

.....  
Lic. José Ignacio Andrade Morán  
C.C. 050310104-0

**DOCENTE CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS**

## INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de investigación consiste en el “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ELÉCTRICO INTELIGENTE, EN UNA OFICINA MODELO BASADA EN LA APLICACIÓN DE LA DOMÓTICA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y EL CONFORT”, con el afán de brindar al usuario un índice de confort y seguridad en sus instalaciones eléctricas de esta manera mejorando el uso eficiente de la energía eléctrica y el estilo de vida.

El proyecto consiste en controlar el sistema de iluminación y el sistema de seguridad de una oficina modelo, por medio de un teléfono celular o un computador, para lo cual se utilizará dispositivos domóticas de tecnología actual, que garantizaran el correcto funcionamiento de los mismos, esto hará que la oficina modelo funcione acorde a las necesidades del usuario haciendo de este un sistema seguro y eficiente. La domótica es una tecnología que ha ido evolucionando día a día con nuevos equipos, nuevas aplicaciones que permiten mejorar el estilo de vida y cuidar el medio ambiente, la misión de esta tecnología es mejorar el nivel de confort, seguridad y ahorro energético, al utilizar estos equipos en la instalación eléctrica de la oficina se cambiará la instalación tradicional que tenía anteriormente, debido a que la instalación actual estará basada en un sistema de inteligencia que permitirá la manipulación de la oficina desde cualquier lugar que el usuario se encuentre.

La domótica es el uso simultáneo de la electricidad, la electrónica y la informática, aplicadas a la gestión técnica de las viviendas. Cuando se aplican estos conceptos en el mundo de las oficinas se usa el concepto de inmótica. Esta gestión técnica consiste la modificación, local o remota, de los parámetros de funciones como:

Gestión energética: regulación temperatura, gestión de los consumos de cada electrodoméstico y de la potencia contratada, etc.

Seguridad: custodia y vigilancia frente a la intrusión, la inundación, el fuego, los escapes de gas, etc.

Comunicaciones: telecontrol y telemetría, correo electrónico, etc. Confort: programaciones horarias, escenarios luminosos, riego automático, etc.

Para ello, la domótica usa una variedad de dispositivos que pueden ser instalados en toda la oficina en función de las necesidades del usuario. Básicamente estos dispositivos se pueden dividir en sensores y actuadores. Además, si la arquitectura es centralizada, se deben tener en cuenta los controladores. Para la implementación de la oficina se utilizará módulos de la familia ARDUINO en este caso el módulo de arduino uno, mega, Ethernet Shield, relés de 110 a 220 v, bluetooth HC 05, cámara ip entre otros componentes que se detallará más adelante.

Para el caso de la iluminación se utilizará el software de dialux, con el propósito de simular una iluminación acorde a los parámetros que debe tener una oficina, el mismo permitirá tener datos exactos del nivel de iluminación que se debe utilizar, el programa permite crear sistemas de iluminación eficientes y profesionales acorde a los parámetros y normas de iluminación, no solamente en una oficina sino también a nivel industrial y residencial, también cuenta con datos exactos de luminarias de los fabricantes líderes a nivel mundial.

Los sistemas de seguridad tendrán un sistema de alarma incorporada, para brindar mejor seguridad, en cuanto a la cámara instalada en la oficina es de tipo robótica, permitiendo girar 360 grados para captar cualquier movimiento con una distancia de 20 metros la misma puede capturar imágenes y grabar videos en hd con una resolución de 720 px, haciendo de este sistema completamente nítido en la captura y grabación de cualquier acontecimiento, la otra cámara instalada en parte exterior posee las mismas características.

# CAPITULO I

## FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 1.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

#### *1.1.1. Domótica en América Latina*

Al igual que sucede en Europa y en distintos países del mundo América Latina está apostando de manera contundente por las ciudades inteligentes y es que gracias a ellas lo que se consigue es que sus habitantes cuenten con una mayor calidad de vida y además se protege del entorno natural. En cuanto a países que están instalando esta tecnología se puede mencionar a Santiago de Chile, México y Colombia.

#### *1.1.2. Domótica en el Ecuador*

En lo que tiene que ver con proyectos domóticas en el Ecuador el país se encuentra aún todavía atrasado en la información acerca de estos modelos, debido a que existen pocos proyectos de este tipo, las pocas que existen en el país todavía recién están adoptándose a nuevas tecnologías actuales, estos dispositivos domóticos van evolucionando día a día, con el afán de brindar al usuario comodidad, eficiencia y seguridad. Al tratar de encontrar casos de domótica en el Ecuador se presentaron las siguientes:

**Vivienda Dr. René Durán Charasol – Azogues.** - En esta vivienda se utilizó Tecnología de Punta dedicada a la Domótica con equipos HDL BUS-PRO. Se realiza Control de Luces desde un DLP (KEY PAD), con Sensores 8in1, Control Remoto y Dry Contact; además se ha realizado iluminación DMX pudiendo controlar todos los colores que se requieren en el momento deseado. Se utiliza iluminación LED en toda la vivienda para conseguir Ahorro de Energía y Confort, brindando así a los propietarios un estilo de vida único. La vivienda está ubicada en Charasol - Azogues provincia del Cañar.

**SALA DE CONVENCIONES DEL SINDICATO DE CHOFERES DEL PASAJE-MACHALA.** - Este proyecto lo realizó nuestro DEALER de Machala, es la Automatización de una sala de eventos perteneciente al Sindicato de Choferes Profesionales de Pasaje. Tiene control de Luces Directas e Indirectas desde los DLP instalados al ingreso y en el lugar de Exposición. Se utilizaron sensores 8in1 para controlar la iluminación con o sin presencia de personas.

**Automatización COED-FAE.** - Es el tercer proyecto de tres realizados exitosamente para una institución muy importante. Este proyecto se realizó en Guayaquil, se automatizaron las luces, se utilizó un Módulo 4 Canales, una Fuente, un Sensor y un Panel de Control General.

**Escuela politécnica del ejército con el tema:** Diseño, Construcción De Un Sistema Domótica Para Gestión y Control Residencial. Quito abril 2005.

**En caso de estudios realizados acerca de domótica se hallaron los siguientes:**

En la **Escuela Politécnica Nacional** se realizó un Análisis de los Sistemas de Comunicación Utilizados para la Implementación de la Domótica. Quito enero 2005.

En la **Universidad Católica de Santiago** se realizó un Estudio de Factibilidad Técnica para el Diseño de un laboratorio de domótica en la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo. Guayaquil 2004.

## 1.2. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DOMÓTICOS

### 1.2.1. Origen de la palabra domótica

Según la Domótica como Solución del Futuro, 2007. “*El origen de la domótica se remonta a los años setenta, cuando tras muchas investigaciones aparecieron los primeros dispositivos de automatización de edificios basados en la aún exitosa tecnología X-10.*” Durante los años siguientes la comunidad internacional mostró un creciente interés por la búsqueda de la casa ideal, comenzando diversos ensayos con avanzados electrodomésticos y dispositivos automáticos para el hogar. Los primeros sistemas comerciales fueron instalados, sobre, todo, en Estados Unidos y se limitaban a la regulación de la temperatura ambiente de los edificios de oficinas y poco más.

### 1.2.2. Definición de domótica

Según la Asociación Española de Domótica e Inmótica CEDOM, 2009 “*La domótica es el conjunto de tecnologías aplicadas al control y la automatización inteligente de la vivienda, que permite una gestión eficiente del uso de la energía, que aporta seguridad y confort, además de comunicación entre el usuario y el sistema*”. Un sistema domótico es capaz de recoger información proveniente de unos sensores o entradas, procesarla y emitir órdenes a unos actuadores o salidas. El sistema puede acceder a redes exteriores de comunicación o información.

### 1.2.3. Aportes de la domótica

La domótica contribuye a mejorar la calidad de vida del usuario:

**Facilitando el ahorro energético:** gestiona inteligentemente la iluminación, climatización, agua caliente sanitaria, el riego, los electrodomésticos, etc.,

aprovechando mejor los recursos naturales, utilizando las tarifas horarias de menor coste, y reduciendo así, la factura energética.

- ❖ **Aportando seguridad mediante la vigilancia automática** de personas, animales y bienes, así como de incidencias y averías. Mediante controles de intrusión, cierre automático de todas las aberturas, simulación dinámica de presencia, fachadas dinámicas, cámaras de vigilancia, alarmas personales
- ❖ **Convirtiendo la vivienda en un hogar más confortable** a través de la gestión de dispositivos y actividades domésticas. La domótica permite abrir, cerrar, apagar, encender, regular los electrodomésticos.
- ❖ **Garantizando las comunicaciones** mediante el control y supervisión remoto de la vivienda a través de su teléfono, PC, que permite la recepción de avisos de anomalías e información del funcionamiento de equipos e instalaciones.

#### ***1.2.4. Características de un sistema domótico***

Según Quiroz, 2005. *“Un sistema Domótico está ampliamente relacionado con la informática, personalizándose para las necesidades de cada usuario, por ello presenta varias características, las cuáles se mencionan continuación: “*

**Integración.** - Todo el sistema funciona bajo el control de un ordenador, y a nivel de vivienda unifamiliar un PC. De esta manera, los usuarios no tienen que estar pendientes de los diversos equipos autónomos, los cuales cuentan con su propia programación.

**Facilidad de uso.** - Con una sola mirada a la pantalla del computador, el usuario debe estar completamente informado del estado de su vivienda; y si desea modificar algo, solo necesitará pulsar un reducido número de teclas.

**Control remoto.** -Las mismas posibilidades de supervisión y control disponibles localmente, (excepto sonido y música ambiental) pueden obtenerse mediante

conexión telefónica desde un PC, en cualquier lugar del mundo, esto se logrará enlazando a los protocolos del sistema domótica a IP.

**Actualización.** -La puesta al día del sistema es sencilla, al aparecer nuevas versiones y mejoras a nivel de software solo es preciso cargar el nuevo programa en su equipo; toda la lógica de funcionamiento se encuentra en el software y no en los equipos instalados de este modo, cualquier instalación existente puede beneficiarse de las nuevas versiones, sin ningún tipo de modificación.

### ***1.2.5. Elementos del Sistema Domótico***

Según Quiroz, 2005. *“Son muchos los elementos que componen los distintos sistemas de automatización de viviendas y edificios, desde una central de gestión para sistemas centralizados hasta un mando automático a distancia, dentro de esta gran variedad de elementos, hay dos que sobresalen por ser los más característicos: los sensores y los actuadores.”*

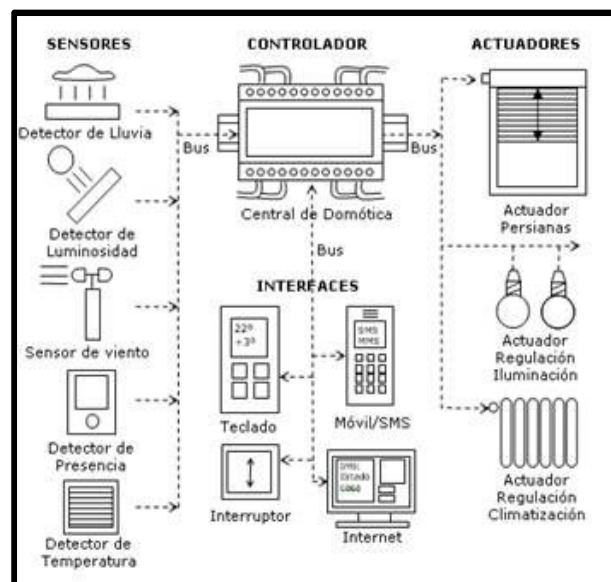
**Sensores.** - Los sensores son los elementos que utiliza el sistema para conocer el estado de ciertos parámetros (la temperatura ambiente, la existencia de un escape de agua, etc.). Entre los más comúnmente utilizados se tiene:

- ❖ Sensor de temperatura interior, destinado a medir únicamente la temperatura de la estancia.
- ❖ Sonda de humedad, destinada a detectar posibles escapes de agua en cocinas, aseos, etc.
- ❖ Detector de fugas de gas, para la detección de posibles fugas de gas en cocina, etc.
- ❖ Detector de humo y/o fuego, para la detección de posibles incendios.
- ❖ Sensor de presencia, para detección de intrusiones no deseadas en la vivienda.

**Actuadores.** - Por otra parte, se tiene los actuadores, que son elementos que utiliza el sistema para modificar el estado de ciertos equipos e instalaciones. Entre los más comúnmente utilizados se tiene:

- ❖ Contactores (o relés de actuación) de carril DIN.
- ❖ Contactores para base de enchufe.
- ❖ Electroválvulas de corte de suministro (gas y aguas). - Válvulas para la zonificación de la calefacción por agua caliente.
- ❖ Sirenas o elementos zumbadores, para el aviso de alarmas en curso.

**FIGURA 1 ELEMENTOS DE UN SISTEMA DOMÓTICO**



Fuente: <http://domitica.blogspot.com/2012/11/investigacion-sobre-domotica.html>

**Controladores.** -Los controladores son los dispositivos que gestionan el sistema según la programación y la información que reciben. Puede haber un controlador solo, o varios distribuidos por el sistema.

**Bus.** - Es bus es el medio de transmisión que transporta la información entre los distintos dispositivos por un cableado propio, por las redes de otros sistemas (red eléctrica, red telefónica, red de datos) o de forma inalámbrica.

**Interface.** - El interfaz refiere a los dispositivos (pantallas, móvil, internet, conectores) y los formatos (binario, audio) en que se muestra la información del

sistema para los usuarios (u otros sistemas) y donde los mismos pueden interactuar con el sistema.

### **1.3. CARACTERÍSTICAS Y SISTEMAS DE OFICINAS Y CASAS INTELIGENTES**

#### ***1.3.1. Características de las oficinas y casas inteligentes***

Según Redolfi, 2013. *“Las oficinas inteligentes tienen que cumplir con ciertas características que nos faciliten su uso. Si la interfaz es incómoda o muy difícil de entender, nos generará más rechazo que ganas de utilizarlo, volviendo al sistema inútil.”* Debemos agregar o quitar partes de nuestro sistema domótico según nuestra necesidad, y también controlar cada área de nuestra oficina.

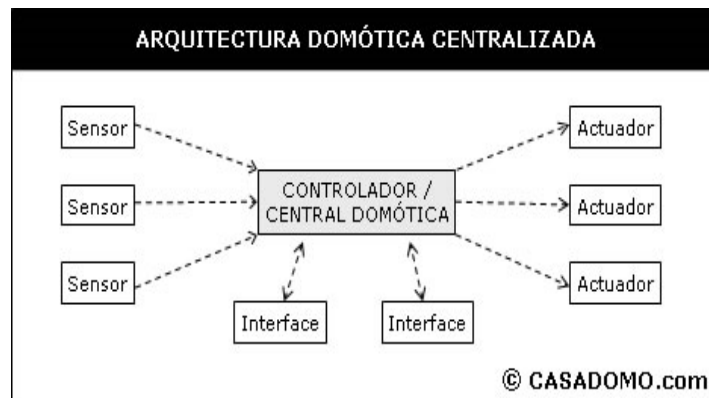
#### ***1.3.2. Arquitectura de los sistemas domóticos utilizados en oficinas y casas inteligentes***

Según Madero, 2008. *“La Arquitectura de los sistemas de domótica hace referencia a la estructura de su red. La clasificación se realiza en base de donde reside la “inteligencia” del sistema domótico.”* Las principales arquitecturas son:

##### ***1.3.2.1. Arquitectura centralizada***

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

**FIGURA 2 ESQUEMA DE ARQUITECTURA DE SISTEMA DOMÓTICA CENTRALIZADA**

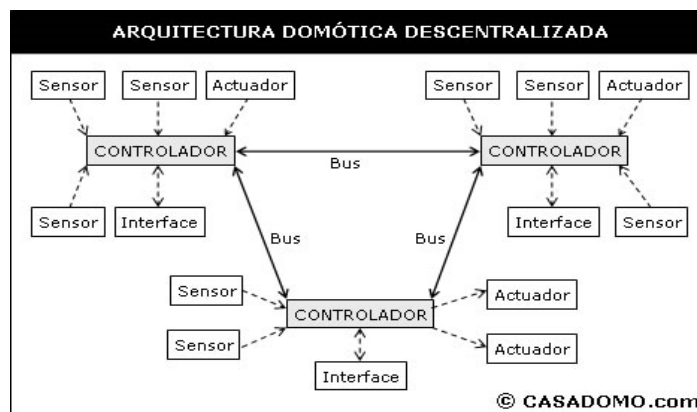


Fuente: <http://arqcompus-domotica.blogspot.com/2009/06/arquitectura.html>

### 1.3.2.2. *Arquitectura descentralizada*

En este tipo de arquitectura, existen más de un controlador y todos ellos interconectados mediante un sistema de bus que envía información entre ellos y cada uno actúa como un sistema centralizado en el cual cada controlador envía información a los actuadores e interfaces de acuerdo a lo registrado por los sensores o usuarios para el desarrollo de una actividad.

**ILUSTRACIÓN 3. ESQUEMA DE ARQUITECTURA DE SISTEMA DOMÓTICA DESCENTRALIZADA**

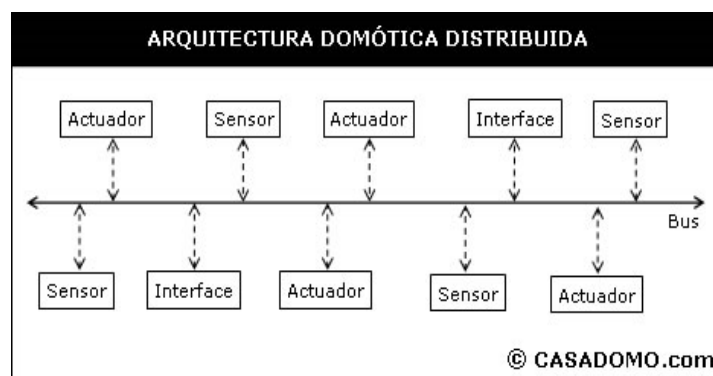


Fuente: <http://arqcompus-domotica.blogspot.com/2009/06/arquitectura.html>

### 1.3.2.3. Arquitectura distribuida

En un sistema de domótica de arquitectura distribuida, cada sensor y actuador es también un controlador capaz de actuar y enviar información al sistema según el programa, la configuración, la información que capta por sí mismo y la que recibe de los otros dispositivos del sistema.

**FIGURA 3 ESQUEMA DE ARQUITECTURA DE SISTEMA DOMÓTICA DISTRIBUIDA**



Fuente: <http://arqcompus-domotica.blogspot.com/2009/06/arquitectura.html>

### 1.3.3. Topología de la red domótica aplicada a oficinas y casas inteligentes

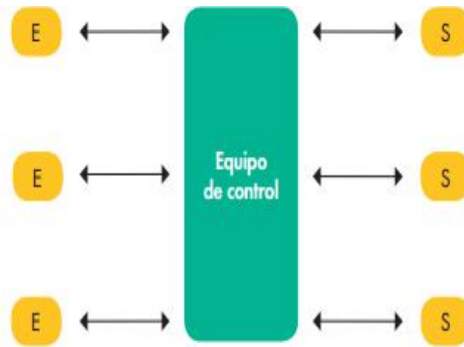
El termino topología se refiere a la forma en que una red está diseñada, ya sea físicamente (según algunas características de su hardware), o bien lógicamente (basándose en su software). Según Molina, 2010. “La topología de la red se refiere al modo de interconectar los equipos y los sistemas conectados a ella, así como la forma que adoptan.”

#### 1.3.3.1. Red en estrella

Es una configuración utilizada en los sistemas de control centralizados, donde existe un solo equipo de control (EC) por el que pasa toda la información. Todos los componentes de la red deben conectarse al equipo de control central. Cuando

este detecta cualquier orden en sus entradas (E), activa la salida (S) o salidas correspondientes según su programación.

**FIGURA 4 TOPOLOGÍA DE UNA RED EN ESTRELLA**

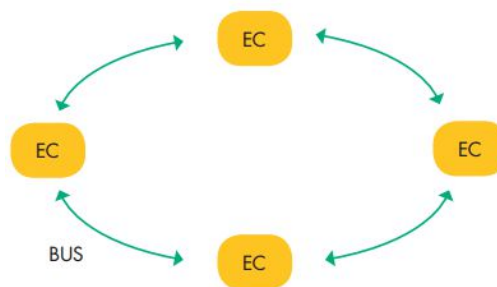


**Fuente:** Instalaciones Domóticas - Leopoldo Molina González, pág. 26

#### **1.3.4. Red en Anillo**

En la configuración en anillo, cada equipo de control (EC) está conectado a otros dos y así sucesivamente, hasta formar un anillo. La comunicación entre equipos de control se suele realizar de forma unidireccional, con lo que se facilita el procedimiento de comunicación, aunque también puede ser bidireccional.

**FIGURA 5 TOPOLOGÍA DE UNA RED EN ANILLO**

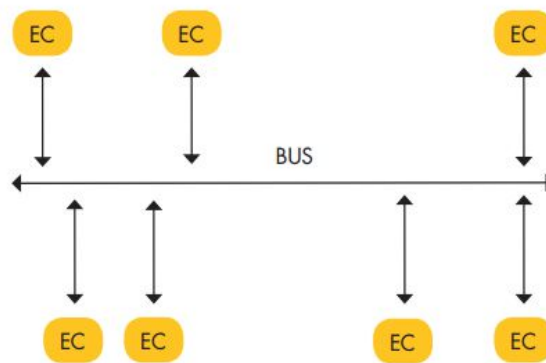


**Fuente:** Instalaciones Domóticas - Leopoldo Molina González, pág. 26

#### 1.3.4.1. Red en bus

Esta topología requiere que todos los componentes de la red conectados a ella tengan estructura de equipos de control (EC). Se conectan a un elemento llamado bus, compuesto por un par de conductores. El bus es el medio de comunicación por el que circula toda la información entre los componentes de la red; también es utilizado en ocasiones para alimentar la electrónica de todos los elementos conectados a él.

**FIGURA 6 TOPOLOGÍA DE UNA RED EN ANILLO**



**Fuente:** Instalaciones Domóticas - Leopoldo Molina González, pág. 26.

#### 1.3.5. Medios de transmisión de las redes domóticas aplicado a casas y oficinas inteligentes

Según Molina, 2010. “Son el soporte físico por el que se transmite la información (voz, datos e imagen) entre los diferentes terminales o dispositivos de la vivienda o edificio”.

Las características que hay que tener en cuenta al elegir el medio de transmisión son:

- ❖ Topología que soporta.
- ❖ Velocidad de transmisión.

- ❖ Ancho de banda que puede transmitir.
- ❖ Influencia a las interferencias.
- ❖ Fiabilidad y vulnerabilidad.
- ❖ Economía y facilidad de instalación.

#### ***1.3.5.1. Transmisión con conductores***

Se encarga de transmitir las órdenes y estado de los sistemas, sensores y actuadores conectados en la red. En la mayoría de redes eléctricas actuales el cable más habitual es el de cobre.

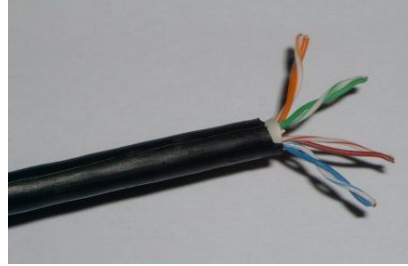
#### ***1.3.5.2. Corrientes portadoras***

Este medio de transmisión es el más económico y fácil de conectar, debido a que no se necesita instalar ningún cableado. Se utiliza el cableado de distribución eléctrica existente en la oficina o casa. El principal problema es que no tendremos una alta velocidad de datos, y los datos transmitidos no serán fiables. Utiliza la línea eléctrica (220V o 110V). Este sistema permite accionamiento y control a distancia de las cargas, desde varios puntos del sistema.

#### ***1.3.5.3. Cable par trenzado***

Está compuesto por un par de conductores eléctricos, aislados entre sí y trenzados uno alrededor del otro, con el fin de evitar las interferencias electromagnéticas. Se usa frecuentemente en las redes de telefonía y en la distribución de audio.

**FIGURA 7 CABLE PAR TRENZADO**

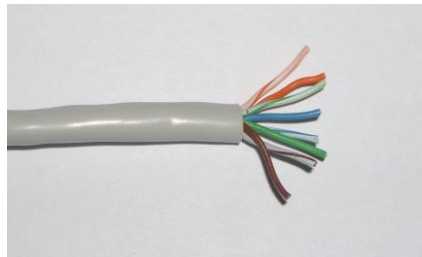


**Fuente:** <http://informatica.iescuravalera.es/iflica/gtfinal/libro/c44.html>

#### ***1.3.5.4. Cable de pares UTP***

Está compuesto por pares trenzados entre sí y recubiertos por un aislante común. Es sensible a las interferencias entre pares. Las mayores ventajas de este tipo de cable son su bajo costo y su facilidad de manejo. Sus mayores desventajas son su mayor tasa de error respecto a otros tipos de cable, así como sus limitaciones para trabajar a distancias elevadas sin regeneración.

**FIGURA 8 CABLE UTP**



**Fuente:** <http://informatica.iescuravalera.es/iflica/gtfinal/libro/c44.html>

#### ***1.3.5.5. Cable de pares STP***

Está formado por pares trenzados entre sí, donde cada par individual se encuentra envuelto por una malla metálica y, a su vez, el conjunto del cable está envuelto por otra malla, todo ello recubierto por un aislante común.

**FIGURA 9 CABLE STP**



**Fuente:** <http://informatica.iescuravalera.es/iflica/gtfinal/libro/c44.html>

El nivel de protección del STP ante perturbaciones externas es mayor al ofrecido por UTP. Sin embargo, es más costoso y requiere más instalación.

Según Redolfi ,2013 *“La fibra óptica puede ser monomodo o multimodo. En la primera, la luz sigue un solo camino dentro del núcleo y alcanza grandes distancias. En la fibra multimodo el tamaño del núcleo es mayor y hay varios rayos, o modos de luz al mismo tiempo. Su costo es más bajo y suele usarse en distancias cortas.”*

#### ***1.3.5.6. Transmisión sin conductores***

Según Molina, 2010 *“Otra forma que tenemos de comandar nuestros dispositivos, sin necesidad de modificar el cableado de nuestro hogar o de agregar una nueva instalación, es utilizar el comando inalámbrico para gobernar la instalación. Los métodos más difundidos de transmisión inalámbrica son la infrarroja y la radiofrecuencia.”*

#### ***1.3.5.7. Transmisión mediante infrarrojos***

Según Molina, 2010. *“La transmisión por infrarrojos utiliza un diodo láser o LED que emite luz en la banda de luz infrarroja. El uso de esta se puede considerar similar a la transmisión digital. Para el envío de información son necesarios un transmisor y un receptor que deben estar a la vista uno del otro; se alcanzan*

*velocidades de transmisión de unos 10 Mbps. Este sistema tiene el inconveniente de que no puede haber obstáculos entre el transmisor y el receptor, por ejemplo, paredes, muebles, etc.”*

#### **1.3.5.8. Radiofrecuencia (RF)**

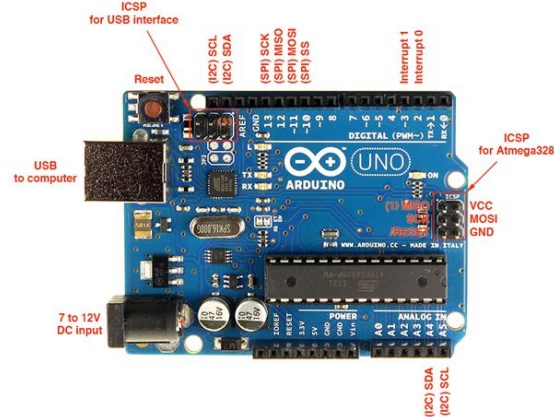
Según Molina, 2010. *“La transmisión por radiofrecuencia se utiliza principalmente en los teléfonos inalámbricos. Su uso en el control de dispositivos se ve limitada por la sensibilidad de la señal que va a ser interferida por radiaciones electromagnéticas de los electrodomésticos propios del hogar.”* La transmisión se realiza mezclando los datos que se deben transmitir o recibir con la onda portadora. Hoy es uno de los métodos más utilizados en la interconexión de redes domésticas. Los sistemas más empleados en la configuración de redes inalámbricas son: Bluetooth, Home RF, Z-Wave y Zigbee y Wi-Fi.

### **1.4. DISPOSITIVOS Y ELEMENTOS DOMÓTICOS UTILIZADOS EN LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE CASAS Y OFICINAS INTELIGENTES**

#### **1.4.1. Arduino uno**

Según Enríquez, 2009. *“Arduino es una plataforma de prototipos electrónica de código abierto (open-source) basada en hardware y software flexibles y fáciles de usar”*. El hardware consiste en una placa con un micro controlador Atmel AVR y puertos de entrada/salida. El micro controlador más usado son el Atmega168, Atmega328, Atmega1280, y Atmega8 por su sencillez y bajo coste que permiten el desarrollo de múltiples diseños.

**FIGURA 10 PARTES DEL ARDUINI UNO**



Fuente: <http://www.taringa.net/post/hazlo-tu-mismo/15302861/Arduino-Uno-R3-caracteristicas-y-proyecto-1-blink.html>

#### **1.4.2. Ethernet shield**

Según RUIZ, 2013. “El arduino Ethernet Shield permite a una placa Arduino para conectarse a internet. Se basa en la Wiznet W5100 chip de ethernet. El Wiznet W5100 ofrece una red (IP) apilar capaz de TCP y UDP. Es compatible con hasta cuatro conexiones de socket simultáneas. Usar la librería Ethernet para escribir bocetos que se conectan a Internet a través de la pantalla. El escudo de Ethernet se conecta a una placa arduino usando encabezados por arrollamiento de hilo largos que se extienden a través del escudo. Esto mantiene la disposición de las clavijas intacta y permite que otro escudo para ser apilados en la parte superior.”

**FIGURA 11 MÓDULO DE ETHERNET SHIELD**

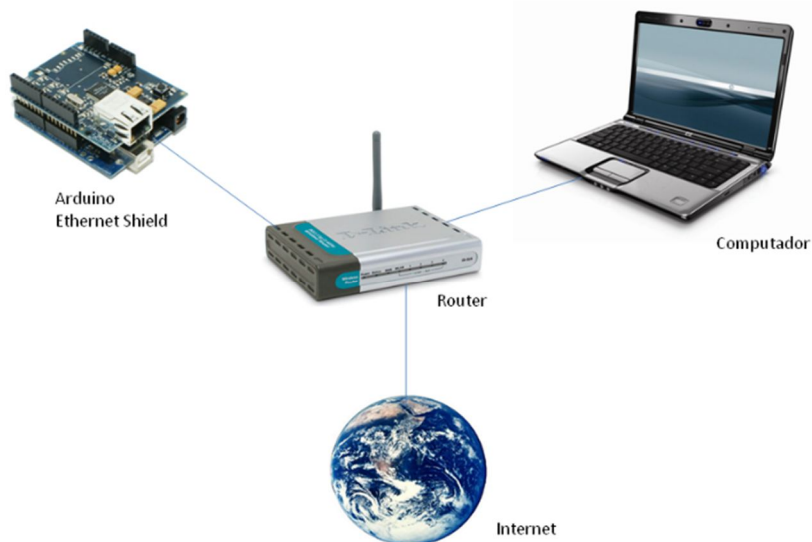


Fuente: <http://www.artinteractivo.com/arduino-ethernet>

### ***1.4.3. Conectando el arduino como un servidor web***

El dispositivo será capaz de responder a una petición HTTP con su Ethernet Shield. Después de abrir un navegador web e ingresar la dirección IP asignada al arduino Ethernet Shield, su arduino responderá mostrando los valores del estado de su entrada análoga (A0) y su entrada digital (Pin 2).

**FIGURA 12 MÓDULO DE ETHERNET SHIELD**



Fuente: <http://www.artinteractivo.com/arduino-ethernet>

#### **1.4.4. Bluetooth.**

##### **1.4.4.1. Descripción general de la tecnología bluetooth.**

Según Terán y Peña, 2011. “La tecnología inalámbrica bluetooth ofrece una forma de reemplazar cables y enlaces infrarrojos que interconectan dispositivos por un enlace de radio universal de corto alcance, con capacidad de crear pequeña radio LANs.”

#### **1.4.5. Módulo de bluetooth para arduino.**

##### **1.4.5.1. Bluetooth HC-05 y HC-06**

Los módulos de bluetooth HC-05 y HC-06 son módulos muy populares para aplicaciones con microcontroladores PIC y Arduino. El módulo de bluetooth HC-06 solo opera de modo Esclavo, a diferencia de su hermano HC-05, Que ofrece una mejora, esto porque es un módulo Maestro-Esclavo, lo cual quiere decir que además de recibir conexiones desde una PC o Tablet, Comunicación App-Android a Arduino. También es capaz de generar conexiones hacia otros dispositivos Bluetooth. Comunicación Arduino a Arduino. Esto permite, por ejemplo, conectar dos módulos de bluetooth y formar una conexión punto a punto, para transmitir datos entre dos microcontroladores o dispositivos.

**FIGURA 13 MÓDULO BLUETOOTH HC 05**



**Fuente:** [http://hetpro-store.com/TUTORIALES/bluetooth\\_hc-06\\_app\\_arduino/](http://hetpro-store.com/TUTORIALES/bluetooth_hc-06_app_arduino/)

#### 1.4.6. Módulo de relés.

El manejo de un módulo relé o relay es muy sencillo y permite controlar el encendido y apagado de cualquier aparato que se conecte a una fuente de alimentación eléctrica externa. El relé hace de interruptor y se activa y desactiva mediante una entrada de datos. Gracias a ello se puede controlar el encendido o apagado de cualquier aparato eléctrico.

**FIGURA 14 MÓDULO DE RELÉ DE ARDUINO**



**Fuente:** <http://arubia45.blogspot.com/2013/01/modulo-releerelay-arduino.html>

#### 1.4.7. Android

Según Terán y Peña ,2011. *“Android es un sistema operativo basado en el núcleo Linux diseñado originalmente para dispositivos móviles, tales como teléfonos inteligentes, pero que posteriormente se expandió su desarrollo para soportar otros dispositivos tales como Tablet, reproductores MP3, notebook, PC, televisores, lectores de e-book e incluso, se han llegado a ver en el CES, microondas y lavadoras.”* También se puede decir que android es una pila de software para dispositivos móviles que incluye un sistema operativo, middleware y aplicaciones clave. El SDK de android proporciona las herramientas y APIs necesarias para comenzar a desarrollar aplicaciones en la plataforma android usando el lenguaje de programación Java”.

#### **1.4.7.1. Características del android**

Las características que posee la plataforma android, se mencionan a continuación y posteriormente se desglosara su explicación.

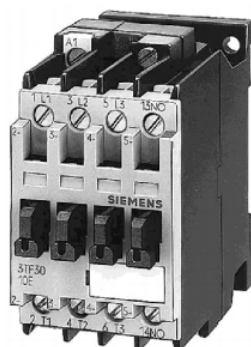
- ❖ Es libre, código abierto y plataforma de software totalmente personalizable y un sistema operativo para dispositivos móviles.
- ❖ Basado en el kernel de Linux.
- ❖ Permite escribir código Java.
- ❖ La aplicación de Framework permite la reutilización y sustitución de componentes.
- ❖ Integra un navegador basado en el motor de código abierto de Webkit.
- ❖ Poder de optimización de gráficos mediante una biblioteca de gráficos 2D personalizado y gráficos 3D basados en la especificación OpenGL ES 1.0 (aceleración de hardware opcional).

#### **1.4.8. Contactor**

Según Vilches Enrique, 2009. *“Es un mecanismo cuya misión es la de cerrar unos contactos, para permitir el paso de la corriente a través de ellos. Esto ocurre cuando la bobina del contactor recibe corriente eléctrica, comportándose como electroimán y atrayendo dichos contactos.”* Partes de que está compuesto:

- ❖ Contactos principales: 1-2, 3-4, 5-6. Tienen por finalidad abrir o cerrar el circuito de fuerza o potencia.
- ❖ Contactos auxiliares: 13-14 (NO) Se emplean en el circuito de mando o maniobras. Por este motivo soportarán menos intensidad que los principales. El contactor de la figura solo tiene uno que es normalmente abierto.
- ❖ Circuito electromagnético: Consta de tres partes. - 1.- El núcleo, en forma de E. Parte fija. 2.- La bobina: A1-A2. 3.- La armadura. Parte móvil.

**FIGURA 15 CONTACTOR ASPECTO FÍSICO**

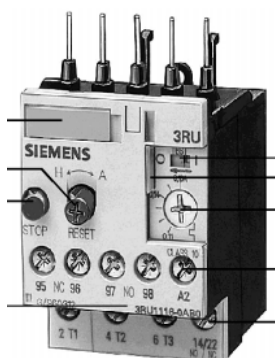


**Fuente:** El Contactor – Vilches Enrique, pág. 1

#### ***1.4.9. Relé de sobrecarga térmico***

Según Vilches Enrique, 2009. “*Es un mecanismo que sirve como elemento de protección del motor. Su misión consiste en desconectar el circuito cuando la intensidad consumida por el motor, supera durante un tiempo corto, a la permitida por este, evitando que el bobinado se queme.*” Esto ocurre gracias a que consta de tres láminas bimetálicas con sus correspondientes bobinas calefactoras que cuando son recorridas por una determinada intensidad, provocan el calentamiento del bimetálico y la apertura del relé.

**FIGURA 16 RELÉ TÉRMICO ASPECTO FÍSICO**



**Fuente:** El Contactor – Vilches Enrique, pág. 3

#### ***1.4.10. Interruptor automático magneto térmico***

Según Vilches Enrique, 2009. “*Su misión es la de proteger a la instalación Y al motor, abriendo el circuito en los Siguietes casos:*”

- ❖ Cortocircuito: En cualquier punto de la instalación.
- ❖ Sobrecarga: Cuando la intensidad consumida en un instante, supera la intensidad a la que está calibrada el magneto térmico.

#### **FIGURA 17 INTERRUPTOR AUTOMÁTICO ASPECTO FÍSICO**



**Fuente:** El Contactor – Vilches Enrique, pág. 4

### **1.5. PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN, SOFTWARE Y APLICACIONES PARA EL DIÑO DE CASAS Y OFICINA INTELIGENTES.**

#### ***1.5.1. Protocolo de Comunicaciones***

Un protocolo no es otra cosa que el lenguaje en el que se comunican los diversos dispositivos. En el protocolo se define la forma, tamaño y contenido del mensaje para que los dispositivos puedan entenderse. Si el protocolo no está definido, o es distinto en cada dispositivo, no podrán comunicarse.

## ***1.5.2. Tipos de protocolos de comunicación***

### ***1.5.2.1. Propietarios o cerrados***

Son protocolos específicos de una marca en particular y que solo son usados por dicha marca. Pueden ser variantes de Protocolos Estándar, de manera que solo el fabricante puede realizar mejoras y fabricar dispositivos que “hablen” el mismo idioma.

### ***1.5.2.2. Estándar o Abiertos***

Son protocolos definidos entre varias compañías con el fin de unificar criterios. Son abiertos (open systems), es decir, que no existen patentes sobre el protocolo de manera que cualquier fabricante puede desarrollar aplicaciones y productos que lleven implícito el protocolo de comunicación.

### ***1.5.2.3. Velocidad de Transmisión.***

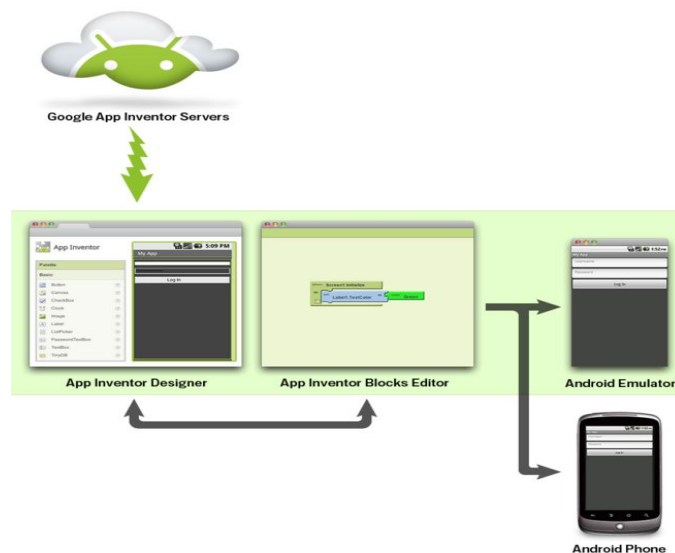
La velocidad de transmisión varía dependiendo del medio y del protocolo que utilicemos. Una velocidad de transmisión baja no significa que el sistema sea malo, ni una velocidad alta indica que sea el mejor sistema para nuestra instalación. Solo debemos decidir qué velocidad es la adecuada para nuestro caso. Tal vez la instalación tenga pocos componentes y sencillos, por lo que una velocidad baja satisfará nuestras necesidades y nos costará poco dinero. Si la instalación es más extensa y cada unidad de control se encarga de muchas cosas, tal vez necesitemos invertir para tener una velocidad alta que nos permita manejar correctamente la instalación.

### ***1.5.3. Softwares para realizar programación y diseños utilizados en oficinas y casas inteligentes***

#### ***1.5.3.1. App Inventor***

App Inventor es un entorno de desarrollo de aplicaciones para dispositivos Android. Para desarrollar aplicaciones con App Inventor sólo necesitas un navegador web y un teléfono o Tablet Android (si no lo tienes podrás probar tus aplicaciones en un emulador). App Inventor se basa en un servicio web que te permitirá almacenar tu trabajo y te ayudará a realizar un seguimiento de sus proyectos. Al construir las aplicaciones para Android trabajarás con dos herramientas: App Inventor Designer y App Inventor Blocks Editor. En Designer construirás el Interfaz de Usuario, eligiendo y situando los elementos con los que interactuará el usuario y los componentes que utilizará la aplicación. En el Blocks Editor definirás el comportamiento de los componentes de tu aplicación.

**FIGURA 18 APP INVENTOR**



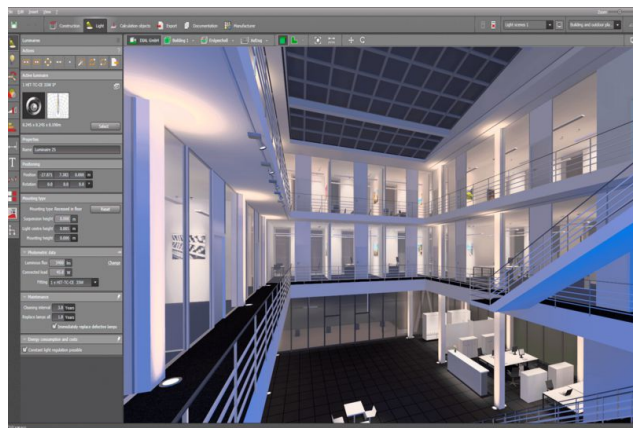
**Fuente:**

<http://s445852199.mialojamiento.es/peponees/appinventorspanish/learn/whatis/index.html>

### ***1.5.3.2. Software de dialux para diseño de iluminación***

Dialux es un conocido y potente programa internacional de cálculo de iluminación que permite realizar un proyecto integral de alumbrado teniendo en cuenta los estándares nacionales e internacionales. Dialux está desarrollado por profesionales del mundo de la iluminación y más de 350.000 usuarios a nivel mundial saben valorar la aplicación intuitiva y las representaciones virtuales de los proyectos, además de la perfección técnica y la disponibilidad de datos para planificación continuamente actualizados.

**FIGURA 19 SOFTWARE DIALUX**



**Fuente:** SOFTWARE DE DIALUX

### ***1.5.3.3. Software de arduino***

Es una plataforma que combina esto con un lenguaje de programación que sirve para controlar los distintos sensores que se encuentran conectados a la placa, por medio de instrucciones y parámetros que se establece al conectar la placa a un ordenador. Este lenguaje que opera dentro de Arduino se llama Wiring, basado en la plataforma Processing y primordialmente en el lenguaje de programación C/C++.

**FIGURA 20 SOFTWARE DE ARDUINO**



**Fuente:** <http://arduino dhctics.weebly.com/iquestqueacute-es.html>

#### ***1.5.3.4. Software de guía para la programación de páginas web en arduino***

Esta herramienta para la edición de código *HTML*, *CSS* y *JavaScript* está también escrito con *HTML*, *CSS* y *JavaScript* por lo que al tratarse de un proyecto de código abierto aquellos usuarios con mayores conocimientos podrán crear plugins con los que personalizar el editor a sus necesidades. Bracket es una utilidad todavía en fase de desarrollo con una interfaz limpiita que facilita el trabajo, permite sincronizar con el navegador para mostrar los cambios al instante y se integra con otras herramientas para desarrolladores como JSLint.

**FIGURA 21 SOFTWARE DE BRACKET**



**Fuente:** <http://html5facil.com/tips/brackets-io-un-editor-de-texto-open-source-por-adobe/>

## **1.6. ILUMINACIÓN EFICIENTE, TARIFA Y FACTURACIÓN**

### ***1.6.1. Introducción a la Iluminación Eficiente***

Según Terán y Peña ,2011. “*Eficiencia energética es la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos. Se puede mejorar mediante la implantación de diversas medidas tecnológicas, de gestión y de hábitos de consumo.*” Los individuos y las organizaciones que son consumidores directos de la energía deberían desear ahorrar energía para reducir costos energéticos y promover la sostenibilidad económica y ambiental. Los usuarios industriales y comerciales suelen desear aumentar eficacia y maximizar así su beneficio.

### ***1.6.2. Iluminación led***

Con la iluminación LED obtendrás resultados que superen tus expectativas de alumbrado de una manera inteligente y ahorrando dinero, para conseguir siempre la luz que desees.

### ***1.6.3. Definición de led***

Según Deleg, 2015. “*Los leds o diodos de emisión de luz siempre se han utilizado en el mundo de la tecnología como indicadores lumínicos, debido a que son dispositivos semiconductores que emiten luz cuando por el circula una corriente eléctrica.*” La tecnología LED ha dado su paso más reciente con los LEDs de luz blanca que son los que pueden sustituir a las bombillas de luz, principalmente porque consumen menos energía eléctrica la cual se enfoca al cuidado del medio ambiente.

### ***1.6.4. Aplicaciones***

Hoy en día de la tecnología led se ha aprovechado su gran economía eléctrica para ser utilizado en varios dispositivos como luces, linternas, luces para vehículos, mandos a distancia (leds infrarrojos o IRED), teléfonos móviles e inclusive pantallas, siendo las pantallas basadas en led la más novedosa y revolucionara forma de utilizar estos pequeños diodos. Las tecnologías basadas en OLED no son nuevas relativamente hablando, y hay en el mercado artículos que las incorporan, como teléfonos móviles.

### ***1.6.5. Ventajas y Desventajas de la iluminación led***

#### **Ventajas**

Las principales ventajas que nos presenta la tecnología LED son las siguientes:

- ❖ Reducido tamaño a unos pocos milímetros cúbicos
- ❖ Reducido consumo de energía generalmente en el orden de 100mw
- ❖ Larga vida útil hasta 100.000 horas de vida útil comparada con 8000 horas de vida útil de una buena lámpara incandescente.
- ❖ Con la tecnología LED se produce una menor disipación de calor.
- ❖ Sin radiación U.V.

## **Desventajas**

Las principales desventajas que podemos encontrar en el uso de la tecnología LEDs son las siguientes:

- ❖ La principal desventaja es su precio, actualmente los LEDs son caros en relación al precio por lumen.
- ❖ El diodo LEDs depende en gran parte por la temperatura ambiental.
- ❖ Los LEDs deben ser suministrados con más voltaje requerido y menos de la corriente necesaria.

### ***1.6.6. Sistemas de iluminación***

Según el libro guía técnica de eficiencia energética en iluminación, 2015. *“Diseñar una instalación de alumbrado significa desarrollar una solución en la cual se han tenido en cuenta todos los valores mencionados en cuanto a nivel de iluminación, uniformidad, limitación del deslumbramiento, etc., de tal manera que la instalación resultante sea eficaz, tanto desde el punto de vista energético como de costo.”*

### ***1.6.7. Sistemas de alumbrado***

En cuanto a la disposición y ubicación de las luminarias, existen tres opciones básicas para el alumbrado de oficinas.

- ❖ Alumbrado general, proporcionado por una distribución regular de luminarias.
- ❖ Alumbrado general localizado, proporcionado por una distribución irregular de las luminarias en relación a las zonas de trabajo.
- ❖ Alumbrado general más alumbrado local, en el que se complementa un nivel de alumbrado general con luminarias en los puestos de trabajo.

### ***1.6.8. Alumbrado directo frente al indirecto***

Con el alumbrado directo casi toda la luz de las luminarias (90 al 100%), se emite hacia abajo y las superficies luminosas de las mismas son visibles. Las relaciones de luminancia y el modelado dependen de la distribución de intensidad luminosa del tipo de luminarias utilizado. Para asegurar el techo adquiera la luminancia adecuada, la reflectancia del suelo no debe ser demasiado baja.

### ***1.6.9. Alumbrado general***

El enfoque adoptado para la mayoría de las oficinas generales, consiste en el empleo de un alumbrado general directo que proporcione la iluminancia horizontal y la uniformidad requeridas. Con tal sistema cualquier lugar de la oficina puede utilizarse como puesto de trabajo, y por ello, la disposición del alumbrado no necesita ser modificada si se produjesen cambios en la disposición de los puestos de trabajo.).

### ***1.6.10. Alumbrado general localizado***

Pueden obtenerse ciertos ahorros empleando el alumbrado general localizado, en el que las luminarias se concentran en y alrededor de los puestos de trabajo, o en donde determinadas luminarias se desconectan. Cuando se diseña una instalación de este tipo se ha de tener especial precaución en que las iluminancias requeridas en los diversos puestos de trabajo sean las adecuadas. En estos el nivel de alumbrado puede reducirse en un 50% del nivel sobre la tarea.

### ***1.6.11. Alumbrado general y local.***

Con el deseo de ahorrar energía se ha pensado mucho sobre el hecho de iluminar la tarea visual mediante pequeñas fuentes de luz situadas en su proximidad. Teniendo

en cuenta las funciones del alumbrado de oficinas mencionadas con anterioridad, es evidente que iluminar sólo la tarea visual no es suficiente. Las luminarias que proporcionan el alumbrado local están o bien suspendidas del techo o sobre la mesa. Las suspendidas tienen la ventaja de que no constituyen una obstrucción visual para las direcciones normales de visión, pudiéndose montar suficientemente altas sobre el plano de trabajo (entre 0.7 a 1m), como para proporcionen en el área de la mesa un alumbrado uniforme y libre de deslumbramiento.

#### ***1.6.12. Tarifa residencial***

La tarifa residencial se aplica a todos los consumidores sujetos a categoría residencial, independientemente del tamaño de la carga conectada. En el caso que el consumidor residencial sea atendido a través de un transformador de su propiedad y el registro de lectura sea en baja tensión, la empresa considerará un recargo 'por pérdidas de transformación equivalente a un 2% en el monto total de energía consumida.

#### ***1.6.13. Facturación***

En el caso de la facturación todas las empresas distribuidoras de energía eléctrica deberán tomar en cuenta de acuerdo al art. 23 del reglamento de suministro del servicio de electricidad, la emisión de facturas a los consumidores, los mismos se efectuar mensualmente y estos no deberán ser inferiores a 28 días ni exceder a los 33 días calendarios, de tal manera que no se exceda de doce facturaciones en el año. Así como los cronogramas de las fechas de toma de lecturas deberán enmarcarse, dentro del concepto mes de consumo. En la **Tabla 1** se va a presentar en vigente pliego tarifario que rige del 1 de enero del 2016 y tendrá una vigencia hasta el 31 de diciembre del 2016 de acuerdo a la resolución del ARCONEL 049/15 y ARCONEL 099/15.

**TABLA 1 CARGOS TARIFARIOS**

| <b>CARGOS TARIFARIOS ÚNICOS</b>    |                             |                          |  |
|------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|--|
| <b>Enero 2016 - diciembre 2016</b> |                             |                          |  |
| <b>Rango De Consumo</b>            | <b>Demanda (Usd/KW)</b>     | <b>Energía (Usd/Kwh)</b> | <b>Comercialización (Usd/Consumidor)</b> |
| <b>NIVEL DE TENSIÓN</b>            | <b>BAJA Y MEDIA TENSIÓN</b> |                          |  |
| 0-50                               |                             | 0,0910                   | 1,414                                    |
| 51-100                             |                             | 0,0930                   |  |
| 101-150                            |                             | 0,0950                   |  |
| 151-200                            |                             | 0,0970                   |  |
| 201-250                            |                             | 0,0990                   |  |
| 251-300                            |                             | 0,1010                   |  |
| 301-350                            |                             | 0,1030                   |  |
| 351-500                            |                             | 0,1050                   |  |
| 501-700                            |                             | 0,1285                   |  |
| 701-1000                           |                             | 0,1450                   |  |
| 1001-1500                          |                             | 0,1709                   |  |
| 1501-2500                          |                             | 0,2752                   |  |
| 2501-3500                          |                             | 0,4360                   |  |
| SUPERIOR                           |                             | 0,6812                   |  |

**Fuente:** Pliego tarifario para las empresas eléctricas -ARCONEL 099/15, pág. 14

**Elaborado por:** Investigador

Estos pliegos tarifarios son vigentes para las distintas empresas distribuidores de energía del país como son empresa eléctrica Ambato, Cotopaxi, Riobamba, CNEL Bolívar, Centrosur, Norte- Sur.

#### ***1.6.14. Niveles de iluminación recomendados para su diferente función***

En cuanto al nivel de iluminación que se requiere para nuestro caso, una oficina se debe tomar en cuenta varios aspectos, uno de ellos son la tabla de iluminación recomendada por la norma europea sobre iluminación para interiores UNE 12464.1, que a continuación se detallara.

**TABLA 2 NIVELES DE ILUMINACIÓN RECOMENDADO PARA CADA TIPO DE ACTIVIDAD**

| Tipo De Recinto Y Actividad  | Niveles De Iluminancia (Lx) |       |        |
|--|-----------------------------|-------|--------|
|  | Mínimo                      | Medio | Máximo |
| <b>Zona general de edificios</b>   |                             |       |        |
| Zonas de circulación, pasillos   | 50                          | 100   | 150    |
| Escaleras, escaleras móviles, roperos, lavabos, almacenes y archivos               | 100                         | 150   | 200    |
| <b>Centro docentes</b>   |                             |       |        |
| Aulas, laboratorios  | 300                         | 400   | 500    |
| Biblioteca, salas de estudio   | 300                         | 500   | 750    |
| <b>Oficinas</b>  |                             |       |        |
| Oficinas normales, mecanografiado, salas de proceso de datos, salas de conferencia | 450                         | 500   | 750    |
| Grandes oficinas, salas de delineación, CAD/CAM/CAE                                | 500                         | 750   | 1.000  |
| <b>Comercios</b>   |                             |       |        |
| Comercio tradicional   | 300                         | 500   | 750    |
| Grandes superficies, supermercados, salones de muestras                            | 500                         | 750   | 1.000  |
| <b>Industria en general</b>  |                             |       |        |
| Trabajos con requerimientos visuales limitados                                     | 200                         | 300   | 500    |
| Trabajos con requerimientos visuales normales                                      | 500                         | 750   | 1.000  |
| Trabajos con requerimientos visuales especiales                                    | 1.000                       | 1.500 | 2.000  |
| <b>Viviendas</b>   |                             |       |        |
| Dormitorios  | 100                         | 150   | 200    |
| Cuartos De Aseo  | 100                         | 150   | 200    |
| Cuartos De Estar   | 200                         | 300   | 500    |
| Cocinas  | 100                         | 150   | 200    |
| Cuartos De Trabajo O Estudio   | 300                         | 500   | 750    |

**Fuente:** Norma europea une 12464.1- norma para iluminación de interiores pág. 18

**Elaborado por:** Investigador

La tabla anterior muestra a forma de resumen los diferentes niveles de iluminación que se debe tomar en cuenta para el diseño correcto de una buena iluminación en diferentes áreas de trabajo, con el fin evitar deslumbramientos y daños visuales.

## **1.7. SISTEMAS DE SEGURIDAD CÁMARAS IP UTILIZADAS EN OFICINAS Y HOGARES**

### ***1.7.1. Definición de cámaras***

Según LÓPEZ, 2008 “Una cámara es un aparato o máquina que a través de un lente permite registrar imágenes estáticas o movimientos.” Las Cámaras son dispositivos utilizados para el monitoreo y video vigilancia de inmuebles y personal; en el mercado actual existe una gran variedad de opciones de Cámaras, cada una con particularidades, ventajas y desventajas.

### ***1.7.2. Tipos de cámaras***

Cada instalación reúne una serie de características particulares por lo que es importante dedicar un tiempo a la buena elección de las cámaras que vamos a seleccionar para la video vigilancia de nuestro negocio.

#### ***1.7.2.1. Cámaras de interior***

Las cámaras más sencillas que podemos encontrar son las de interior. No necesitan una carcasa estos suelen tener una iluminación permanente durante las horas que se necesita supervisión.

#### ***1.7.2.2. Cámaras con Infrarrojos***

Si la cámara va a estar colocada en un lugar con poca iluminación o se necesita vigilancia 24 horas la mejor opción es colocar cámaras con visión nocturna. Estas cámaras graban durante el día a todo color y cuando hay poca iluminación

encienden de forma automática sus infrarrojos para seguir grabando en blanco y negro.

### ***1.7.2.3. Cámaras IP***

Las cámaras IP son sistemas completos que se conectan directamente a internet y muestran la imagen del lugar donde está colocada. Con una cámara IP puede utilizar su móvil para ver su casa desde cualquier parte del mundo, sin necesidad de otros equipos.

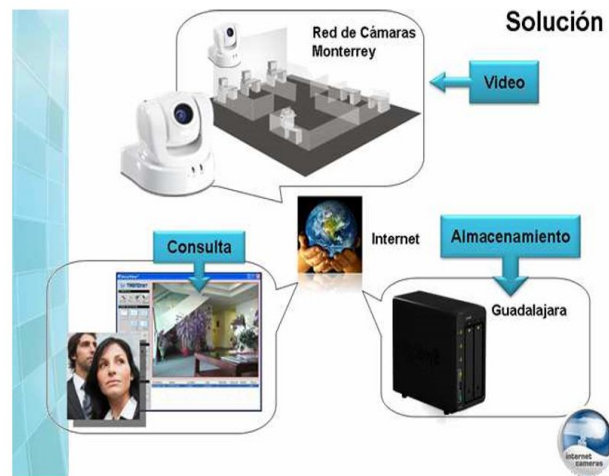
### ***1.7.2.4. Cámaras con Movimiento y Zoom***

Las cámaras con zoom y movimiento son idóneas para instalaciones de CCTV que tienen a una persona monitorizando las cámaras o para grandes superficies que se vigilan siguiendo una ruta de movimiento.

### ***1.7.2.5. Cámaras ip***

Según el manual de referencia cámaras ip, 2012 dice que *“Una Cámara IP a diferencia de una Cámara análoga, tiene la ventaja de ser provista con una serie de mecanismos que permiten tener de manera más sencilla el video, debido a que no se requiere de dispositivos adicionales que digitalicen la imagen; esto gracias a que con tienen una interfaz para redes cableadas (Puerto RJ45) y/o una salida inalámbrica (802.11g), por donde el video digital satisface las peticiones de los clientes que lo invocan, pudiéndola observar con la interfaz Web de la Cámara, gracias al servidor Web provisto o con el software de monitoreo incluido con su Cámara.”*

**FIGURA 22 FUNCIONAMIENTO DE LAS CÁMARAS IP**



**Fuente:** MANUAL DE REFERENCIA CÁMARAS IP - Construyendo Redes Contigo, 2012, pág.

3

### ***1.7.3. Tipos de cámaras de red o ip***

Las cámaras de red se pueden clasificar en función de si están diseñadas únicamente para su uso en interiores o para su uso en interiores y exteriores. Las cámaras de red para exteriores suelen tener un objetivo con iris automático para regular la cantidad de luz a la que se expone el sensor de imagen. Una cámara de exteriores también necesitará una carcasa de protección externa, salvo que su diseño ya incorpore un cerramiento de protección.

#### ***1.7.3.1. Cámaras de red fijas***

Una cámara de red fija, que puede entregarse con un objetivo fijo o vari focal, es una cámara que dispone de un campo de vista fijo (normal/telefoto/gran angular) una vez montada. Este tipo de cámara es la mejor opción en aplicaciones en las que resulta útil que la cámara esté bien visible.

## FIGURA 23 CÁMARAS DE RED IP FIJAS INALÁMBRICAS



Fuente: <http://www.teostekwebstore.com/securtek/que-es-una-camara-ip>

### 1.7.3.2. Cámaras de red domo fijas

Una cámara domo fija, también conocida como mini domo, consta básicamente de una cámara fija preinstalada en una pequeña carcasa domo. La cámara puede enfocar el punto seleccionado en cualquier dirección. La ventaja principal radica en su discreto y disimulado diseño, así como en la dificultad de ver hacia qué dirección apunta la cámara.

## FIGURA 24 CÁMARAS DE RED DOMO FIJAS



Fuente: <http://www.teostekwebstore.com/securtek/que-es-una-camara-ip>

### 1.7.3.3. Cámaras PTZ y cámaras domo PTZ

Las cámaras PTZ o domos PTZ pueden moverse horizontalmente, verticalmente y acercarse o alejarse de un área o un objeto de forma manual o automática. Todos los comandos PTZ se envían a través del mismo cable de red que la transmisión de vídeo. A diferencia de lo que ocurre con la cámara analógica PTZ, no es necesario instalar cables RS-485.

#### **1.7.3.4. Cámaras de red PTZ mecánicas**

Las cámaras de red PTZ mecánicas se utilizan principalmente en interiores y en aplicaciones donde se emplea un operador. El zoom óptico en cámaras PTZ varía normalmente entre 10x y 26x. Una cámara PTZ se puede instalar en el techo o en la pared.

**FIGURA 25 CÁMARAS DE RED PTZ**



**Fuente:** <http://www.teostekwebstore.com/securtek/que-es-una-camara-ip>

#### **1.7.3.5. Cámaras de red domo PTZ**

Las cámaras de red domo PTZ pueden cubrir una amplia área al permitir una mayor flexibilidad en las funciones de movimiento horizontal, vertical y zoom. Asimismo, permiten un movimiento horizontal continuo de 360 grados y un movimiento vertical de normalmente 180 grados.

**FIGURA 26 CÁMARAS DE RED DOMO PTZ**



**Fuente:** <http://www.teostekwebstore.com/securtek/que-es-una-camara-ip>

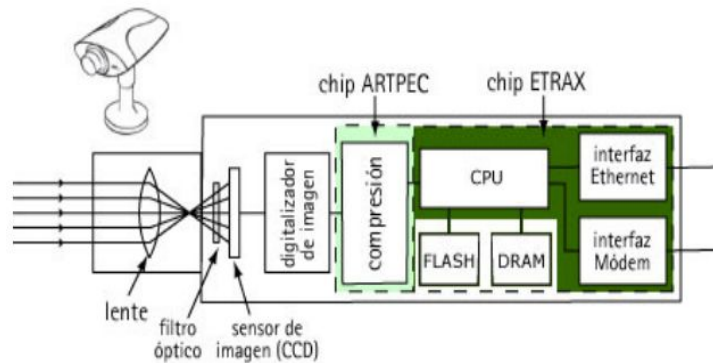
Las cámaras de red domo PTZ también proporcionan solidez mecánica para operación continua en el modo ronda de vigilancia, en el que la cámara se mueve automáticamente de una posición predefinida a la siguiente de forma

predeterminada o aleatoriamente. Normalmente, pueden configurarse y activarse hasta 20 rondas de vigilancia durante distintas horas del día.

### 1.7.3.6. Arquitectura y funcionamiento de una cámara ip

Según López, 2008. “Las cámaras IP (Internet Protocol/Protocolo Internet) o cámaras de red, son descritas como una cámara unida a una computadora con una unidad inteligente, que captura y transmite imágenes digitales en tiempo real, a través de cualquier red de tecnología IP, e incluso con tecnología Wi-Fi, permitiendo a los usuarios ver y operar las cámaras de forma remota a través de un servidor Web en cualquier lugar y momento.”

**FIGURA 27 ARQUITECTURA DE UNA CAMARA IP**



**Fuente:** LÓPEZ RODRIGUEZ JULIO CESAR - Estructura, funcionamiento y aplicación de las cámaras IP, pág. 26

## **CAPITULO II**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS**

#### **2.1. ASPECTOS GENERALES DE LA OFICINA INTELIGENTE A MODELARSE**

##### ***2.1.1. Antecedentes históricos de la oficina del Sgos. Raúl Tituaña Rodriguez***

El 25 de marzo del 2013 empieza la construcción de una casa residencial de uso familiar del Sgos. Raúl Tituaña Rodriguez, destinando un parte de esta construcción a una oficina con el afán de brindar servicios de mantenimiento de computadoras, venta de equipos electrónicos y asesoramiento, con el fin de satisfacer la demanda del mercado, debido a que en esta zona no se cuenta con este servicio. La construcción de la oficina finalizó el 14 de octubre del 2014 con todos sus acabados respectivos, de tal manera quedando la construcción de la oficina lista para su funcionamiento.

La oficina cuenta con los servicios de internet, agua, teléfono y tv cable, un espacio para almacenamiento de materiales y equipos, un baño privado, haciendo de esta oficina completa en sus servicios básicos, la misma tiene una instalación eléctrica tradicional, cuenta en su interior instalados focos incandescente de 120 watts. La distribución lumínica no es la adecuada esto se debe a que en el momento de su construcción no se ubicó las salidas necesarias para los puntos de luz, el área de iluminación es muy oscura, y no está apto para la atención al cliente, de esta manera la oficina no ha podido entrar en funcionamiento.

En la actualidad se encuentra construyendo en el interior de la oficina un cielo falso, con el afán de mejorar la iluminación del local, de esta manera permitirá ubicar las luminarias necesarias como también cambiar el sistema de iluminación a una más eficiente en este caso a iluminación led, mejorando el ahorro energético y la estética de la oficina.

### ***2.1.1.1. Situación actual con la instalación eléctrica tradicional***

La oficina del Sgos. Raúl Tituaña Rodríguez se encuentra ubicado en la Provincia de Tungurahua del Cantón Píllaro Parroquia San Andrés. El área total de la residencia es de 168 m<sup>2</sup>, una parte de ello fue destinada a una oficina la cual comprende el área de 6 m de largo por 3 m de ancho aparte de esto se encuentra un baño y una pequeña bodega, esta oficina tiene una altura de 2.57 m.

### **FIGURA 28 OFICINA DESTINADO PARA ATENCIÓN AL CLIENTE**



**Fuente:** Residencia del Sgos. Raúl Tituaña Rodríguez

**Elaborado por:** Investigador

La oficina cuenta con un amplio espacio para su funcionamiento, con una instalación eléctrica tradicional, con dos focos incandescentes de 120 watts cada una al igual que en el baño y la bodega.

La instalación eléctrica de los demás cuartos tiene el mismo sistema eléctrico, un cableado del centro de carga general que se encuentra ubicada en el primer piso junto a la cocina, los conductores que se ha utilizado para esta instalación son los cables 12 y 14 flexible de maraca general cable, cada uno tiene su diferente dispositivo de protección.

### **FIGURA 29 CUARTO DE ESTUDIO CON ILUMINACIÓN INCANDESCENTE**



**Fuente:** Residencia del Sgos. Raúl Tituaña Rodríguez

**Elaborado por:** Investigador

El cuarto de estudio de la misma manera cuenta con un sistema eléctrico tradicional al igual que en todos los cuartos de la casa, la iluminación de este cuarto es insuficiente debido a que solamente dispone de un foco incandescente de 120 watts al igual que en toda la casa, produciendo un consumo excesivo de energía eléctrica viéndose reflejado en las planillas eléctricas.

Todos los cuartos incluyendo la oficina tienen una iluminación muy baja que no cumplen la norma establecidas, esto por la causa de una mala distribución de luminarias, debido a esto el usuario ha optado por colocar focos de mayor potencia para mejorar en algo la visibilidad en lo que respecta la oficina y demás cuartos.

**FIGURA 30 PASILLO CON ILUMINACIÓN INCANDESCENTE**



**Fuente:** Residencia del Sgos. Raúl Tituaña Rodríguez

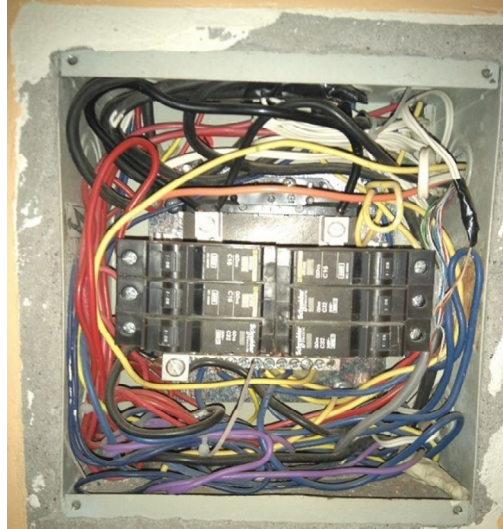
**Elaborado por:** Investigador

#### ***2.1.1.2. Tablero de control***

El tablero de distribución es uno de los componentes principales de una instalación eléctrica, en él se protegen cada uno de los distintos circuitos en los que se divide la instalación a través de fusibles, protecciones magneto térmicas y diferenciales. Al menos existe un cuadro principal por instalación, como ocurre en la mayoría de las viviendas, y desde éste pueden alimentarse uno o más cuadros secundarios, como ocurre normalmente en instalaciones industriales y grandes comercios.

En el tablero de distribución general se encuentra ubicado en el interior de la casa la misma cuenta con conexiones para los diferentes circuitos a 110 voltios como son tomacorrientes, iluminación, tanto de del primer piso como del segundo, los conductores empleados para esta instalación fueron, cable flexible número 14 para la parte de iluminación y el cable flexible número 12 para la parte de toma corrientes, ambos de la marca General Cable.

**FIGURA 31 PASILLO CON ILUMINACIÓN INCANDESCENTE**



**Fuente:** Residencia del Sgos. Raúl Tituaña Rodríguez

**Elaborado por:** Investigador

El centro de carga también cuenta con la distribución de la parte de tv cable, portero eléctrico y teléfono en su interior, debido a que no cuenta con las tuberías necesarias para la distribución independiente de este tipo de conexiones, por dicha razón se ha instalado por la misma caja y tubería dichas sistemas antes mencionados.

**2.1.1.3. Descripción de la distribución de los diferentes circuitos del tablero de distribución**

**TABLA 3 CAJA DE DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL**

| <b>DESCRIPCIÓN</b> | <b>CAPACIDAD<br/>(amperios)</b> | <b>DISTRIBUCIÓN</b>   |
|--------------------|---------------------------------|---|
| Breaker 1          | 16 Amperios                     | Instalada para la protección de la parte de iluminación del primer piso.  |
| Breaker 2          | 16 Amperios                     | Instalada para la protección de la parte de iluminación del segundo piso. |
| Breaker 3          | 16 Amperios                     | Instalada para la parte de iluminación de la cocina a leña.               |
| Breaker 4          | 32 Amperios                     | Instalada para la parte de toma corrientes del primer piso.               |
| Breaker 5          | 32 Amperios                     | Instalada para la parte de la toma corrientes del segundo piso.           |
| Breaker 6          | 32 Amperios                     | Instalada para la parte de tomacorrientes de la cocina a leña.            |

**Fuente:** Residencia del Sgos. Raúl Tituaña Rodríguez

**Elaborado por:** Investigador

Estos breakers instalados tienen como objetivo principal interrumpir o abrir un circuito eléctrico cuando la intensidad de la corriente eléctrica que por él circula excede de un determinado valor, o en el que se ha producido un cortocircuito, con el fin de evitar daños a los equipos eléctricos.

### ***2.1.2. Levantamiento de la información***

Para la implementación de este sistema se tomará en cuenta la información de la casa y el lugar destinada a una oficina, como se ha venido comentando la instalación eléctrica cuenta con un sistema eléctrico tradicional, donde se encienden las luces de los diferentes cuartos mediante unos interruptores y en algunos casos conmutadores, en cuanto al sistema de toma corrientes estos funcionan con un breaker instalado en la caja de distribución principal de 32 amperios.

Estos sistemas cuentan con una iluminación tradicional, en la mayoría de los cuartos y habitaciones la iluminación no es satisfactoria, debido a que no cuenta con una iluminación adecuada, este proyecto es con el afán de realizar un sistema eléctrico inteligente, para funcionar allí un futuro negocio.

En el caso de la oficina posee una iluminación baja, por lo cual el usuario tiene colocado allí dos focos incandescentes de 120 w cada uno, esto porque el local cuenta con una dimensión de 6 metros de largo por 3 metros de ancho con una altura de 2.57 metros, por lo cual se debió haber colocado más puntos de luz.

En este caso para mejorar el sistema eléctrico el cliente ha solicitado la instalación del sistema domótico en toda la casa, con el fin de ahorrar energía y mejorar el confort del mismo, para lo cual se va a desarrollar diferentes programaciones de acuerdo a las necesidades del cliente.

**2.1.2.1.** Cuadro de electrodomésticos con sus diferentes potencias de consumo ubicados en la casa.

**TABLA 4 POTENCIA DE LOS DIFERENTES ELECTRODOMÉSTICOS**

| POTENCIA DE LOS DIFERENTES ELECTRODOMÉSTICOS Y APARATOS DE LA CASA |              |
|--|--------------|
| EQUIPO   | POTENCIA (W) |
| Refrigeradora  | 230          |
| Licuada  | 600          |
| Tostadora  | 120          |
| Televisor 21 pulg.   | 155          |
| Televisor 19 pulg.   | 85           |
| Computador de escritorio   | 100          |
| Equipo de sonido   | 320          |
| Router inalámbrico   | 9            |
| Lámpara incandescente  | 110          |
| Lámpara ojo de buey  | 50           |
| Plancha  | 1.200        |
| DVD  | 8            |
| Extractor de jugos   | 230          |
| Horno eléctrico  | 1000         |
| Congelador   | 130          |
| Regulador de voltaje   | 1400         |

**Fuente:** Residencia del Sgos. Raúl Tituaña Rodríguez

**Elaborado por:** Investigador

Estos datos son tomados de cada una de las placas de los diferentes electrodomésticos, con el afán de conocer la carga total instalada que está teniendo el hogar.

### 2.1.2.2. Datos históricos de consumo de energía eléctrica

Para realizar un análisis de consumo de energía histórica del usuario vamos a realizar un gráfico con el afán de conocer el comportamiento mensual de los consumos eléctricos que ha venido teniendo la casa, obviamente con su instalación normal, en nuestro caso estos datos lo vamos a tomar de las planillas mensuales del usuario.

**TABLA 5 CONSUMO HISTÓRICO**

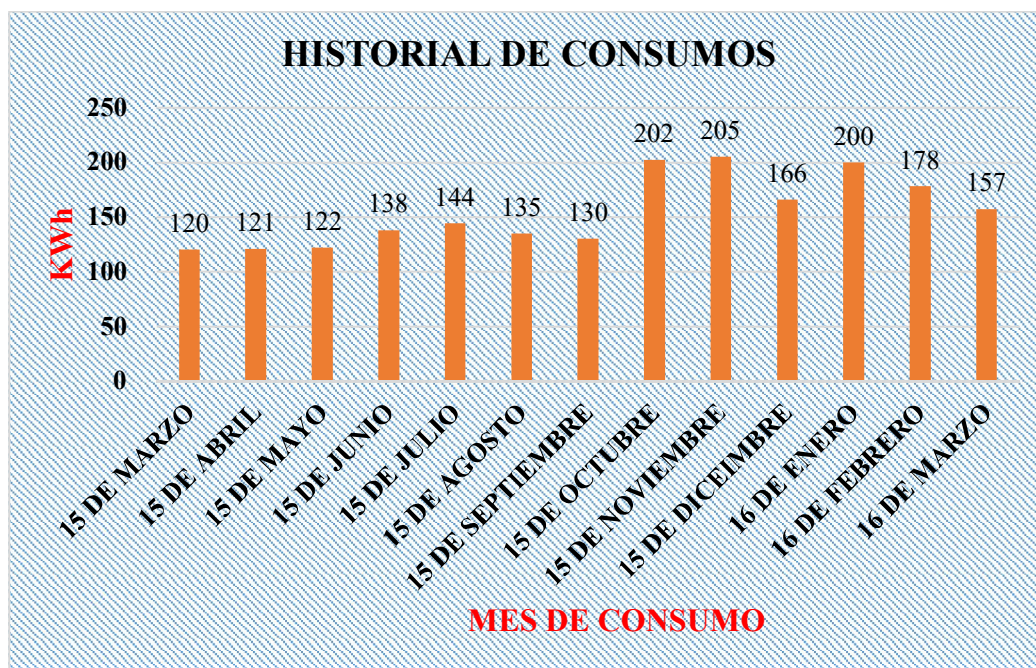
| <b>CONSUMO HISTÓRICO - PLANILLAS ELÉCTRICAS</b> |                          |
|---|--------------------------|
| <b>AÑO 2015</b>                                 |                          |
| <b>MES</b>                                      | <b>CONSUMO (KWh/mes)</b> |
| 15 DE MARZO                                     | 120                      |
| 15 DE ABRIL                                     | 121                      |
| 15 DE MAYO                                      | 122                      |
| 15 DE JUNIO                                     | 138                      |
| 15 DE JULIO                                     | 144                      |
| 15 DE AGOSTO                                    | 135                      |
| 15 DE SEPTIEMBRE                                | 130                      |
| 15 DE OCTUBRE                                   | 202                      |
| 15 DE NOVIEMBRE                                 | 205                      |
| 15 DE DICIEMBRE                                 | 166                      |
| <b>Año 2016</b>                                 |                          |
| 16 DE ENERO                                     | 200                      |
| 16 DE FEBRERO                                   | 178                      |
| 16 DE MARZO                                     | 157                      |

**Fuente:** Planilla eléctrica emitida por la EEASA

**Elaborado por:** Investigador

La **Tabla 5** muestra los datos históricos de consumo que ha tenido el cliente mes a mes, los mismos que ayudaran a compararlos después con el consumo de sistema inteligente.

**FIGURA 32 CUADRO ESTADÍSTICO DE CONSUMO MENSUAL**



**Fuente:** Planilla eléctrica emitida por la EEASA

**Elaborado por:** Investigador

### **2.1.2.3. Carga instalada en toda la casa**

Vamos a realizar un resumen de todas las cargas instaladas en el hogar con el fin de saber la potencia instalada que tiene toda la casa, aquí estará también incluida la parte de la oficina a modelarse, para lo cual utilizaremos los datos de potencia de la **Tabla 4.**

**TABLA 6 CARGA INSTALADA**

| <b>ESTUDIO DE CARGA Y DEMANDA</b>              |                                 |                                       |              |                     |
|--|---------------------------------|---------------------------------------|--------------|---------------------|
| <b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>                    |                                 | CASA Y OFICINA DEL SGOS. RAUL TITUAÑA |              |                     |
| <b>ACTIVIDAD TIPO:</b>                         |                                 | PROYECTO OFICINA INTELIGENTE          |              |                     |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b>                           |                                 | PILLARO - PARROQUIA SAN ANDRES        |              |                     |
| <b>USUARIO TIPO:</b>                           |                                 | RESIDENCIAL - COMERCIAL               |              |                     |
| <b>NUMERO DE USUARIOS:</b>                     |                                 | 1                                     |              |                     |
| <b>APARATOS ELECTRICOS Y DE ALUMBRADO</b>      |                                 |                                       |              |                     |
| <b>NUM.</b>                                    | <b>DESCRIPCIÓN</b>              | <b>CANT.</b>                          | <b>Pn(w)</b> | <b>POT. TOT (W)</b> |
| <b>1</b>                                       | <b>2</b>                        | <b>3</b>                              | <b>4</b>     | <b>5</b>            |
| <b>PLANTA BAJA</b>                             |                                 |                                       |              |                     |
| <b>CARGA SECCIÓN COCINA</b>                    |                                 |                                       |              |                     |
| 1  | Foco ahorrador 40 watt          | 2                                     | 40           | 80                  |
| 2  | Refrigeradora                   | 1                                     | 230          | 230                 |
| 3  | Licuadaora                      | 1                                     | 600          | 600                 |
| 4  | Tostadora                       | 1                                     | 120          | 120                 |
| 5  | Horno eléctrico                 | 1                                     | 1.000        | 1.000               |
| 6  | Congelador                      | 1                                     | 130          | 130                 |
| 7  | Tomas normales                  | 3                                     | 100          | 300                 |
| <b>CARGA SECCIÓN COMEDOR</b>                   |                                 |                                       |              |                     |
| 1  | Lámpara incandescente 120 watts | 4                                     | 120          | 480                 |
| 2  | Tomas Normales                  | 5                                     | 100          | 500                 |
| <b>CARGA SECCIÓN OFICINA</b>                   |                                 |                                       |              |                     |
| 1  | Lámpara incandescente 120 watts | 3                                     | 120          | 360                 |
| 2  | Tomas normales                  | 5                                     | 100          | 500                 |
| 3  | Foco ahorrador 40 watt          | 1                                     | 40           | 40                  |
| <b>PLANTA ALTA</b>                             |                                 |                                       |              |                     |
| <b>CARGAS SECCIÓN PASILLO, GRADAS Y BALCÓN</b> |                                 |                                       |              |                     |
| 1  | Lámpara incandescente 120 watts | 3                                     | 120          | 360                 |
| 2  | Ojo de buey 1x50 watts          | 4                                     | 50           | 200                 |
| 3  | Tomas normales                  | 3                                     | 100          | 300                 |
| 4  | Equipo de sonido                | 1                                     | 320          | 320                 |
| <b>CARGAS SECCIÓN CUARTOS</b>                  |                                 |                                       |              |                     |
| 1  | Lámpara incandescente 60 watts  | 4                                     | 60           | 240                 |
| 2  | Foco ahorrador 40 watt          | 1                                     | 40           | 40                  |
| 3  | TV de 19 pulg.                  | 1                                     | 85           | 85                  |

|                                      |                                     |             |              |              |
|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------|--------------|--------------|
| 4                                    | Tv de 21 pulg.                      | 1           | 155          | 155          |
| 5                                    | Plancha                             | 1           | 1200         | 1.200        |
| 6                                    | Computador de escritorio            | 1           | 100          | 100          |
| 7                                    | Router                              | 1           | 9            | 9            |
| 8                                    | DVD                                 | 1           | 8            | 8            |
| 9                                    | Tomas normales                      | 10          | 100          | 1.000        |
| CARGAS SECCIÓN COSINA A LEÑA Y PATIO |                                     |             |              |              |
| 1                                    | Lámpara incandescente 120 watts     | 3           | 110          | 330          |
| 2                                    | Tomas normales                      | 3           | 100          | 300          |
|                                      |                                     |             |              |              |
|                                      | <b>TOTALES .....</b>                |             | <b>5.257</b> | <b>8.987</b> |
|                                      | <b>POTENCIA NOMINAL INSTLADA KW</b> | <b>5</b>    |              |              |
|                                      | <b>POTENCIA TOTAL INSTALADA KW</b>  | <b>8,99</b> |              |              |
|                                      |                                     |             |              |              |

**Fuente:** Residencia del Sgos. Raúl Tituaña Rodriguez

**Elaborado por:** Investigador

### ***2.1.3. Cálculo de consumo eléctrico estimado de la oficina y la casa sistema eléctrico tradicional***

Para este caso se va a determinar el consumo estimado mensual del usuario tomando en cuenta el uso por horas de los diferentes aparatos eléctricos que están conectados a toda la casa, con el afán de tener un dato promedio de consumo el cual nos permitirá diferenciar el consumo de una instalación eléctrica tradicional y el consumo de una instalación eléctrica inteligente.

**TABLA 7 CONSUMO ELÉCTRICO**

| <b>CALCULO DE CONSUMO DE APARATOS ELECTRODOMÉSTICOS</b> |                           |                 |                               |                          |
|---|---------------------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------|
| <b>Equipo</b>   | <b>Potencia (Wattios)</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Tiempo/Uso (Horas/Día)</b> | <b>CONSUMO (KWh/MES)</b> |
| <b>SECCIÓN COCINA</b>                                   |                           |                 |                               |                          |
| refrigeradora   | 230                       | 1               | 3,00                          | 20,70                    |
| tostadora   | 120                       | 1               | 0,10                          | 0,36                     |
| licuadora   | 600                       | 1               | 0,10                          | 1,80                     |
| toma normal   | 100                       | 3               | 0,05                          | 0,45                     |
| regulador de voltaje                                    | 230                       | 1               | 3,00                          | 20,70                    |
| foco ahorrador  | 40                        | 2               | 6,00                          | 14,40                    |
| <b>SECCIÓN COMEDOR</b>                                  |                           |                 |                               |                          |
| foco incandescente                                      | 120                       | 4               | 1,00                          | 14,40                    |
| <b>SECCIÓN OFICINA</b>                                  |                           |                 |                               |                          |
| lámpara incandescente                                   | 120                       | 3               | 0,00                          | 0,00                     |
| foco ahorrador  | 40                        | 1               | 0,00                          | 0,00                     |
| toma normal   | 100                       | 5               | 0,00                          | 0,00                     |
| <b>SECCIÓN PASILLOS, BalcÓN Y GRADAS</b>                |                           |                 |                               |                          |
| lámpara incandescente                                   | 120                       | 3               | 5,00                          | 54,00                    |
| ojo de buey   | 50                        | 4               | 3,00                          | 18,00                    |
| tomas normales  | 100                       | 3               | 0,10                          | 0,90                     |
| equipo de sonido  | 320                       | 1               | 0,5                           | 4,80                     |
| <b>SECCIÓN CUARTOS</b>                                  |                           |                 |                               |                          |
| lámpara incandescente                                   | 60                        | 4               | 4,00                          | 28,80                    |
| foco ahorrador  | 40                        | 1               | 3,00                          | 3,60                     |
| TV de 19 pulg.  | 85                        | 1               | 0,50                          | 1,28                     |
| tv de 21 pulg.  | 155                       | 1               | 2,00                          | 9,30                     |
| plancha   | 1.200                     | 1               | 0,10                          | 3,60                     |
| computador de escritorio                                | 100                       | 1               | 6,00                          | 18,00                    |
| router  | 9                         | 1               | 24,00                         | 6,48                     |
| DVD   | 8                         | 1               | 0,10                          | 0,02                     |
| tomas normales  | 100                       | 10              | 0,10                          | 3,00                     |
| <b>CARGAS SECCIÓN COCINA LEÑA Y PATIO</b>               |                           |                 |                               |                          |
| lámpara incandescente                                   | 110                       | 3               | 2,0                           | 19,80                    |
| tomas normales  | 100                       | 3               | 0,1                           | 0,90                     |
| <b>CONSUMO TOTAL EN (KWH)</b>                           |                           |                 |                               | <b>245</b>               |
| costo kwh   | 0,099                     |                 |                               |                          |
| total   | 24,28                     |                 |                               |                          |

**Fuente:** Residencia del Sgos. Raúl Tituaña Rodríguez

**Elaborado por:** Investigador

Para realizar estos cálculos de consumo eléctrico se tomó como referencia el pliego tarifario en lo que tiene que ver a los costos de energía eléctrica dependiendo el nivel de consumo residencial que se detallaran más adelante.

### ***2.1.3.1. Diseño y simulación de iluminación para la oficina inteligente***

Este proyecto está enfocado a la instalación eléctrica de una oficina inteligente para lo cual se debe tomar en cuenta los diferentes factores para este tipo de iluminación, esto permitirá obtener una buena iluminación al usuario como también un uso eficiente del mismo. Al referiros a iluminación en oficinas los diseños de los mismos deben cumplir con múltiples objetivos uno de ellos los más primordiales el brindar seguridad, confort, resaltar una obra arquitectónica o crear un medio armónico, esto con el propósito de que la productividad de la empresa o negocio se mantenga un acenso permanente. Las oficinas pueden ser privadas o abiertas y de ellos depende de la iluminación que se propone, generalmente en las privadas es común tener dominio absoluto sobre la iluminación mediante de controles de la misma.

En cambio, en una oficina abierta o publica hay que tener en cuenta los diferentes puestos de trabajo con el hecho de exista personal o no ocupándolos y no se pueden pasar por alto las dimensiones de las mismas. Para el caso de esta iluminación se optó por la tecnología led para la oficina, porque esta iluminación suele ser muy eficiente, no dejando a un lado también su vida útil, para este caso se tomó en cuenta el programa dialux para el cálculo de la iluminación requerida, debido a que este software es muy preciso en cuanto a los cálculos de iluminación y su modelamiento en tiempo real con el fin de cumplir las normas establecidas.

**TABLA 8 ILUMINACIÓN REQUERIDA PARA OFICINAS**

| TABLA DE OFICINAS |  |        |      |    |                                       |
|-------------------|--|--------|------|----|---------------------------------------|
| N.-REF            | TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD                              | Em lux | UGRL | Ra | OBSERVACIONES                         |
| 1,1               | Archivo, Copias, Etc.  | 300    | 19   | 80 | La Iluminación Deberá Ser Controlable |
| 1,2               | Escritura, Escritura A Máquina, Lectura Y Tratamiento De Datos | 500    | 19   | 80 |                                       |
| 1,3               | Dibujo Técnico   | 750    | 16   | 80 |                                       |
| 1,4               | Puestos De Trabajo De CAD                                      | 500    | 19   | 80 |                                       |
| 1,5               | Salas De Conferencia Y Reuniones                               | 500    | 19   | 80 |                                       |
| 1,6               | Mostrador De Recepción   | 300    | 22   | 80 |                                       |
| 1,7               | Archivos   | 200    | 25   | 80 |                                       |

**Fuente:** UNE 12464.1- Norma Europea sobre la iluminación para interiores pag.6

**Elaborado por:** Investigador

Para este caso optaremos por una iluminación de tipo 1.2 y 1.6 debido a que en esta oficina se va a dar mantenimiento de computadoras, proyectos electrónicos y venta de materiales, para lo cual se necesita una iluminación de 500 luxes, esto se va a calcular en el programa de DIALUX el cual imprimirá el número necesario de lámparas para alcanzar es nivel de iluminación.

El local a calcular tiene las siguientes medidas:

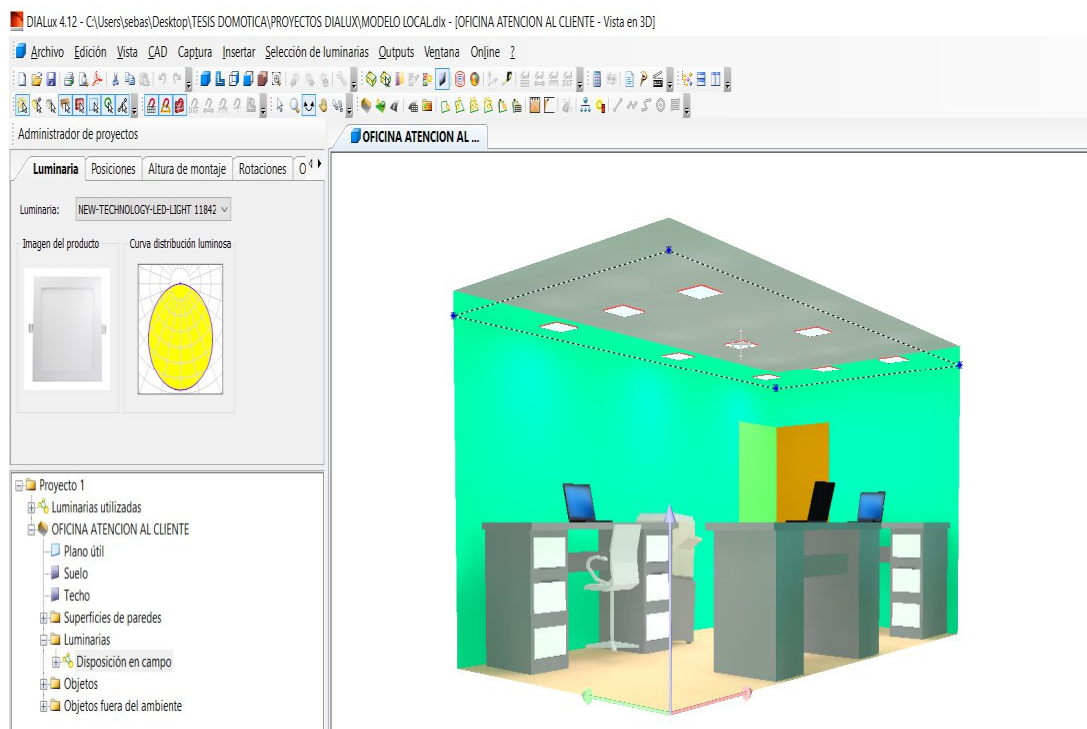
- ❖ Ancho de la oficina de 3.10 metros
- ❖ Alto de la oficina 2.54 metros
- ❖ Largo de la oficina 5.78 m
- ❖ Tipo de pared medio
- ❖ Tipo de suelo claro
- ❖ Techo claro

Estos son los datos principales para el cálculo de iluminación el cual pedirá el programa, en cuanto al tipo de luminaria que se va utilizar se deberá descargar el plugin de los diferentes proveedores de iluminación ya se led o cualquier otro tipo para nuestro caso es la iluminación led.

El plugin del proveedor será el que nos de todo lo que concierne a una iluminación led en este caso TECHNOLOGY LED LIGHT CATALOGUE que nos servirá de guía este plugin lo puede descargar de la página principal de dialux y luego subirle al programa.

Cabe mencionar que para este caso no se encontró luminarias led de este proveedor por lo que se tuvo que cambiar al de MAVIJU que es un fabricante de iluminación led que más se vende en el país y se asemeja a las características de iluminación de los cálculos realizados.

### FIGURA 33 SIMULACIÓN DIALUX



Fuente: SOFTWARE DE DIALUX 4.12

Elaborado por: Investigador

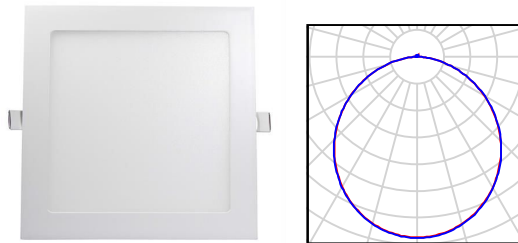
En esta figura se puede observar el cálculo realizado en el programa imprimiendo un total de nueve luminarias led, para con esto cumplir un nivel de iluminación de 500 lux que es recomendado para el caso de oficinas, la simulación la pueden observar en el **Anexo 17**.

### 2.1.3.2. Características de la lámpara utilizada

Las características de estas luminarias son las siguientes este se ve reflejado en los resultados que vota el programa.

- ❖ NEW-TECHNOLOGY-LED-LIGHT 118424 Panel 24W 3030 240V  
4000K 120° (Tipo 1)
- ❖ N° de artículo: 118424
- ❖ Flujo luminoso (Luminaria): 2160 lm
- ❖ Flujo luminoso (Lámparas): 2160 lm
- ❖ Potencia de las luminarias: 24.0 W
- ❖ Clasificación luminarias según CIE: 99
- ❖ Código CIE Flux: 47 79 95 99 100
- ❖ Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000)
- ❖ Número total de luminarias 9

**FIGURA 34 LUMINARIAS UTILIZADA**



**Fuente:** SOFTWARE DE DIALUX 4.12

**Elaborado por:** Investigador

### 2.1.3.3. Resultados luminotécnicos.

En esta parte se puede observar los resultados luminotécnicos del cálculo de la oficina, cumpliendo los parámetros de iluminación para el caso de las oficinas que deben de tener como promedio 500 lux, esto involucra a tener una iluminación

buena evitando hacia fatiga visual y problemas de rendimiento del personal que estese trabajando en este sector.

También se puede observar el flujo total luminoso, que es por metro cuadrado, como la potencia total instalada para alcanzar la iluminación requerida, para la oficina.

### FIGURA 35 RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

#### OFICINA ATENCION AL CLIENTE / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 19440 lm  
 Potencia total: 216.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

| Superficie | Intensidades lumínicas medias [lx] |           |       | Grado de reflexión [%] | Densidad lumínica media [cd/m²] |
|------------|------------------------------------|-----------|-------|------------------------|---------------------------------|
|            | directo                            | indirecto | total |                        |                                 |
| Plano útil | 367                                | 168       | 534   | /                      | /                               |
| Suelo      | 200                                | 129       | 329   | 70                     | 73                              |
| Techo      | 12                                 | 228       | 240   | 90                     | 69                              |
| Pared 1    | 180                                | 185       | 364   | 50                     | 58                              |
| Pared 2    | 119                                | 151       | 271   | 50                     | 43                              |
| Pared 3    | 190                                | 177       | 367   | 50                     | 58                              |
| Pared 4    | 148                                | 186       | 334   | 50                     | 53                              |

Simetrías en el plano útil  
 $E_{min} / E_m$ : 0.038 (1:27)  
 $E_{min} / E_{max}$ : 0.023 (1:43)

Valor de eficiencia energética:  $12.05 \text{ W/m}^2 = 2.26 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $17.92 \text{ m}^2$ )

**Fuente:** SOFTWARE DE DIALUX 4.12

**Elaborado por:** Investigador

#### ***2.1.3.4. Requisitos de iluminación que se debe tomar en cuenta para una buena iluminación***

Los requisitos de iluminación son determinados esto conlleva a satisfacer tres necesidades humanas básicas que hay que tener en cuenta, los cuales son los siguientes:

Control visual. – Aquí tiene que ver que los trabajadores tengan una sensación de bienestar, de un modo indirecto también contribuye a un elevado nivel de la productividad.

Prestaciones visuales. - En el que los trabajadores son capaces de realizar sus tareas visuales, incluso en circunstancias difíciles y durante periodos más largos.

Seguridad. - En esta parte la iluminación tiene que cumplir con los reglamentos para evitar de esta manera enfermedades por un esfuerzo visual en el área de trabajo.

#### ***2.1.4. Equipos y aplicaciones utilizados para la instalación domótica de una parte de la casa mediante tecnología bluetooth***

Para la instalación de un sistema domotico o inteligente se utilizó dispositivos electrónicos de la familia de los arduino, estos módulos como se lo conoce cuenta con una amplia plataforma de programación, aplicable a sistemas robóticos, pero en este caso aplicaremos a casas inteligentes con el propósito de mejorar la eficiencia energética y el confort, y su vez la seguridad del mismo.

También se ha utilizado algunos componentes eléctricos para la conexión de estos sistemas como son breakers, contactores y arrancadores con el afán de tener un sistema eléctrico robusto con todas las protecciones necesarias.

#### ***2.1.5. Componentes electrónicos***

##### ***2.1.5.1. Módulo de arduino uno***

El arduino uno es una placa con grandes beneficios de programación y en ella se puede realizar varias interpretaciones de casas inteligentes, las características de estos equipos son las siguientes:

- ❖ Microcontrolador Atmega328
- ❖ Voltaje de operación 5V

- ❖ Voltaje de entrada (Recomendado) 7 – 12V
- ❖ Voltaje de entrada (Límite) 6 – 20V
- ❖ Pines para entrada- salida digital. 14 (6 pueden usarse como salida de PWM)
- ❖ Pines de entrada analógica. 6
- ❖ Corriente continua por pin IO 40 mA
- ❖ Corriente continua en el pin 3.3V 50 mA
- ❖ Memoria Flash 32 KB (0,5 KB ocupados por el bootloader)
- ❖ SRAM 2 KB
- ❖ EEPROM 1 KB
- ❖ Frecuencia de reloj 16 MHz.

**FIGURA 36 MÓDULO DE ARDUINO UNO R3**



**Fuente:** MÓDULO ADQUIRIDO PARA LA PROGRAMACIÓN

**Elaborado por:** Investigador

Para este caso se hizo la adquisición de 2 módulos de arduino uno R3 con el objetivo de realizar una programación de varios escenarios diferentes de tal manera que el usuario pueda acceder sin ninguna complicación a su sistema inteligente y cubrir cada una de las diferentes áreas de la casa.

Este módulo arduino permite la programación hasta 12 escenarios diferentes de domotizar una oficina o un hogar, de tal manera permitiendo tener varios eventos.

**Pines especiales de entrada y salida del arduino uno**

- ❖ RX y TX: Se usan para transmisiones serie de señales TTL.
- ❖ PWM: Arduino dispone de 6 salidas destinadas a la generación de señales PWM de hasta 8 bits.
- ❖ SPI: Los pines 10, 11, 12 y 13 pueden utilizarse para llevar a cabo comunicaciones SPI, que permiten trasladar información full dúplex en un entorno Maestro/Esclavo.
- ❖ I 2C: Permite establecer comunicaciones a través de un bus I 2C. El bus I 2C es un producto de Phillips para interconexión de sistemas embebidos.

### **2.1.5.2. *Modulo bluetooth hc 05***

Se optó por los módulos hc 05 debido a que estos pueden trabajar como esclavos y maestros, enviándonos información bidireccional, para este caso se lo configuro de modo esclavo debido a que todo dispositivo móvil funciona como maestro.

**FIGURA 37 MÓDULO BLUETOOTH HC 05**



**Fuente:** MÓDULO ADQUIRIDO PARA LA PROGRAMACIÓN

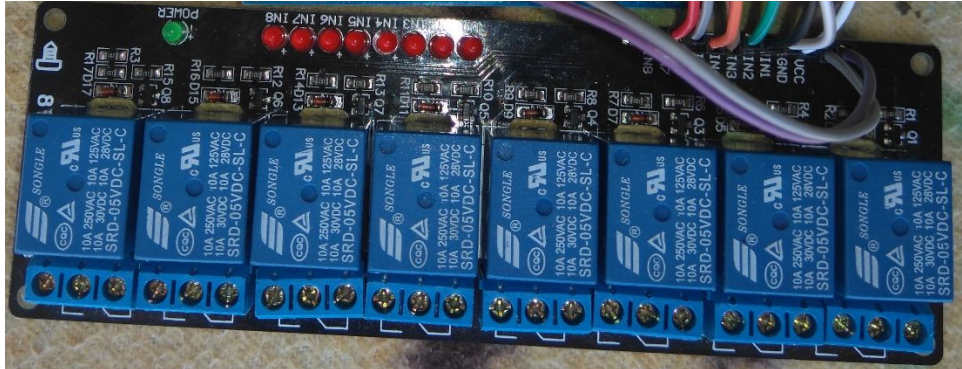
**Elaborado por:** Investigador

### **2.1.5.3. *Módulo de relés de 8 y canales***

El manejo de un módulo relé o relay es muy sencillo el cual permite controlar el encendido y apagado de cualquier aparato que se conecte a una fuente de alimentación eléctrica externa. El relé hace de interruptor y se activa y desactiva

mediante una entrada de datos. Gracias a esto podemos controlar el encendido y apagado de cualquier equipo eléctrico.

### FIGURA 38 MÓDULO DE RELÉ DE 8 CANALES PARA ARDUINO



**Fuente:** MÓDULO ADQUIRIDO PARA LA PROGRAMACIÓN

**Elaborado por:** Investigador

En este caso se adquirió 2 módulos de relés de 8 canales y 1 de 4 canales para conectarlos a diferentes escenarios programados.

Las características técnicas del módulo de relés de 8 canales que hemos utilizado para esta parte de la implementación son las siguientes:

- ❖ Voltaje de entrada: 5V
- ❖ Voltaje de control: 3.3 V ~ 9 V
- ❖ Voltaje de salida: 250 VCA o 30 VDC
- ❖ Corriente a la salida: 10 A
- ❖ Cada uno necesita 15-20mA del controlador, con led indicador
- ❖ El tamaño de la placa de circuito 140mm X 55mm
- ❖ Con el indicador de energía de carreteras,8 vía tiene un indicador de estado

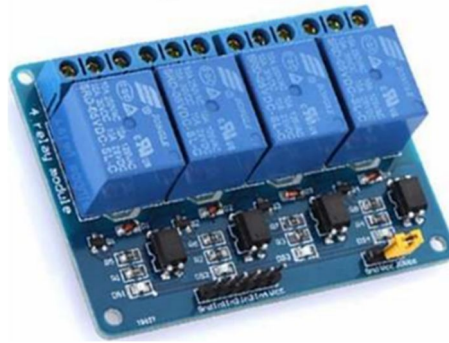
Para este proyecto se utilizó el módulo de relés de 8 canales el mismo soporta las diferentes cargas que vamos a utilizar.

Para completar el sistema inteligente se tuvo que emplear otro módulo de relés en este caso uno de 4 canales, las características técnicas de este módulo son las siguientes:

- ❖ 4 canales independientes protegidos con optoacopladores

- ❖ 4 Relés (Relays) de 1 polo 2 tiros
- ❖ El voltaje de la bobina del relé es de 5 VDC
- ❖ Led indicador para cada canal (enciende cuando la bobina del relé esta activa)
- ❖ Activado mediante corriente: el circuito de control debe proveer una corriente de 15 a 20 mA
- ❖ Terminales de conexión de tornillo (clemas)
- ❖ Terminales de entrada de señal lógica con headers macho.
- ❖ Medidas 10 x 8 x 6 cm

**FIGURA 39 MÓDULO DE RELÉ DE 4 CANALES PARA ARDUINO**



**Fuente:** MÓDULO ADQUIRIDO PARA LA PROGRAMACIÓN

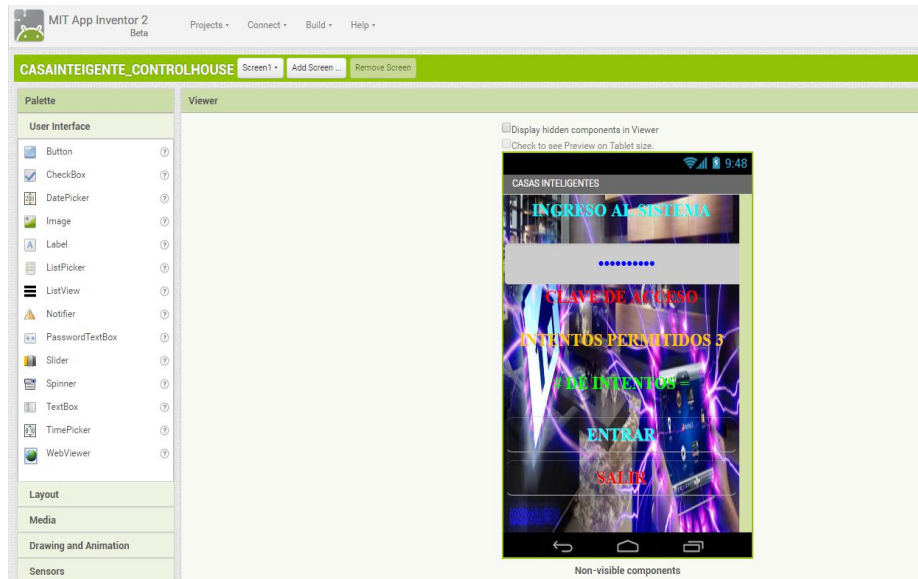
**Elaborado por:** Investigador

Las programaciones y diagramas de cada uno de ellos se los detallara en los anexos.

#### ***2.1.5.4. Desarrollo de la aplicación mediante app inventor 2, para el enlace o interfaz mediante la tecnología bluetooth***

Para este caso se utilizó el programa de app inventor 2, para desarrollar la aplicación que permitirá el enlace a la casa mediante la conexión inalámbrica del módulo bluetooth, este programa permite desarrollar diversas aplicaciones para Android que usualmente lo tienen los teléfonos inteligentes, la programación que utiliza este software es mediante bloques en lo cual se realiza el programando dependiendo las necesidades del usuario.

**FIGURA 40 APP INVENTOR 2 PANTALLA DE PROGRAMACION**



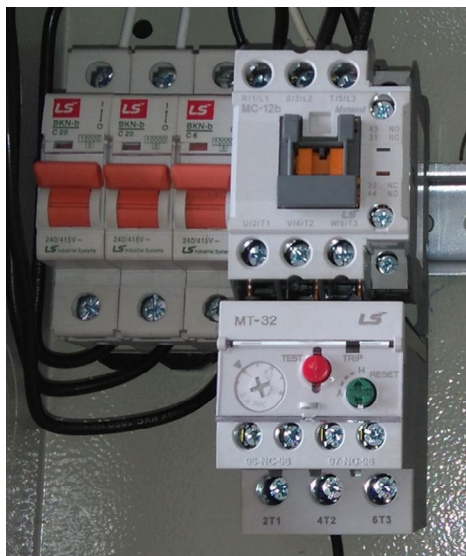
**Fuente:** APP INVENTOR 2

**Elaborado por:** Investigador

### ***2.1.5.5. Elementos eléctricos***

En la parte de los materiales eléctricos se utilizaron contactores, arrancadores y breakers, con el afán de armar un tablero de fuerza, el cual permite proteger los diferentes aparatos que están conectados a la parte domótica, esto se lo realizó para que el relé actué como pulsante, con el propósito de que los contactores soporten las diferentes cargas instaladas.

**FIGURA 41 TABLERO DE FUERZA**



**Fuente:** ELEMENTOS COMPRADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE FUERZA

**Elaborado por:** Investigador

### ***2.1.6. Equipos y sistemas utilizados para la implementación de la oficina comunicación vía internet***

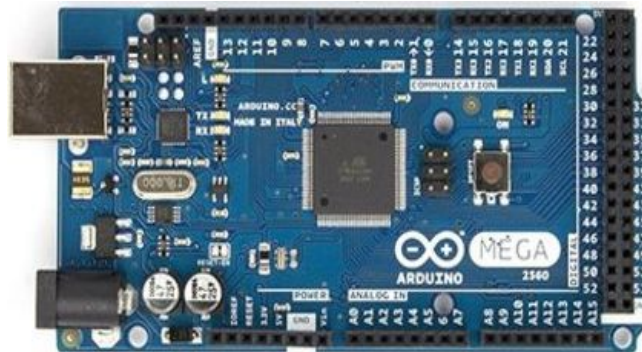
#### ***2.1.6.1. Módulo de arduino mega 2560 R3***

Este módulo debido a la programación que es por internet dispone de mayor memoria EEPROM. Su nombre proviene del microcontrolador que lo maneja, un ATmega2560. Este chip trabaja a 16Mhz y con un voltaje de 5v. Sus capacidades son superiores al ATmega320 del Arduino UNO, aunque no tan superiores como las soluciones basadas en ARM.

Este microcontrolador de 8 bits trabaja conjuntamente con una SRAM de 8KB, 4KB de EEPROM y 256KB de flash (8KB para el bootloader). Como puedes apreciar, las facultades de esta placa se asemejan al Due, pero basadas en arquitectura AVR en vez de ARM. En cuanto a características electrónicas es bastante similar a los anteriores, sobre todo al UNO. Pero como se puede

apreciar a simple vista, el número de pines es parecido al Arduino Due: 54 pines digitales (15 de ellos PWM) y 16 pines analógicos. Esta placa es idónea para quien necesita más pines y potencia de la que aporta UNO, pero el rendimiento necesario no hace necesario acudir a los ARM-based.

**FIGURA 42 MÓDULO MEGA R3**



**Fuente:** MÓDULO ADQUIRIDO PARA LA PROGRAMACIÓN

**Elaborado por:** Investigador

La compra de este módulo se lo realizo con el propósito realizar el enlace mediante una comunicación vía internet con la casa y el usuario, debido a sus características técnicas posee una memoria más amplia que el arduino uno, debido a que su programación se lo realizó en HTML, CSS, y PHP, por esta razón se requiere un espacio de almacenamiento más grande.

### ***2.1.6.2. Sistema de iluminación led***

Para el caso de la oficina inteligente se optó por instalar el sistema de iluminación led con 9 lámparas de 24 watts cada uno, esto previo a la simulación del mismo en el programa de dialux. Las lámparas son de marca maviju las cuales proporcionaron las mismas características de las lámparas simuladas en el programa.

**FIGURA 43 LÁMPARA LED**



**Fuente:** LÁMPARA ADQUIRIDA PARA LA INSTALACIÓN

**Elaborado por:** Investigador

### ***2.1.6.3. Desarrollo de la interfaz para la comunicación de la oficina***

Para comunicarse y tener un interfaz con la oficina por el cual se ingresará al panel de control, se lo realizó mediante internet con el afán de enlazarse a la oficina forma interior o exterior.

La programación se lo realizó en HTML, CSS Y PHP este sistema permite crear una página web en un servidor, de tal manera que al ingresar un IP que se lo configura previamente, esta debe ser única para el uso del cliente y pueda redirigir a nuestro panel de control.

HTML, CSS Y PHP es el lenguaje que se emplea para el desarrollo de páginas web. Está compuesto por una serie de etiquetas que el navegador interpreta y da forma en la pantalla. HTML, CSS y PHP dispone de etiquetas para imágenes, hipervínculos que nos permiten dirigirnos a otras páginas, saltos de línea, listas, tablas, etc.

#### ***2.1.6.4. Arduino ethernet shield para el enlace mediante internet***

Para el la interfaz que debe existir entre el panel de control que se desarrolló se debe acoplar una tarjeta de red que en este caso es el ethernet shield, el cual permitirá el enlace a la nube de internet, mediante un cable de red, para luego enviar y recibir información del programa implementado.

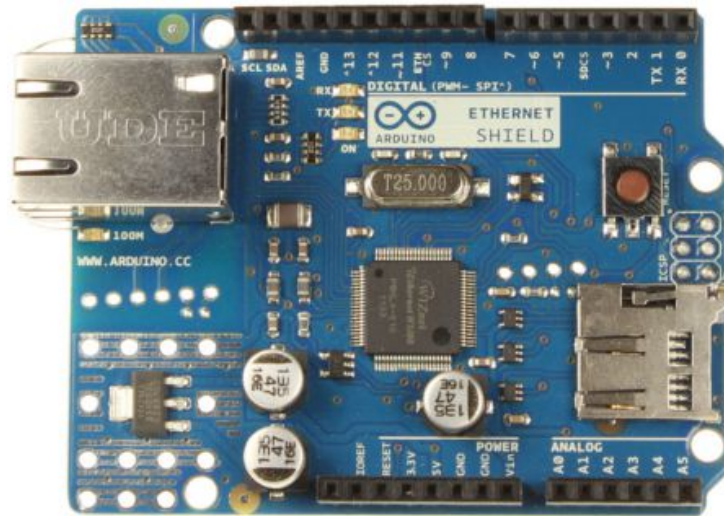
Las características de debe tener este módulo son las siguientes:

- ❖ Requiere una placa Arduino (no incluido)
- ❖ 5V Tensión de funcionamiento (suministrado por la placa Arduino)
- ❖ Ethernet Controller: W5100 con buffer interno de 16K
- ❖ La velocidad de conexión: 10 / 100Mb
- ❖ La conexión con Arduino en el puerto SPI

El escudo actual tiene una alimentación a través de Ethernet (PoE módulo) diseñado para extraer energía de un cable Ethernet convencional de par trenzado Categoría 5

- ❖ IEEE802 .3af compatible
- ❖ Ondulación Baja Producción Y El Ruido (100mvpp)
- ❖ Entrada rango de voltaje de 36V a 57V
- ❖ Sobrecargas y corto circuito de protección
- ❖ Salida 9v
- ❖ Alta eficiencia del convertidor DC / DC: tip @ 75% de carga de 50%
- ❖ Aislamiento 1500v (Entrada A La Salida)

**FIGURA 44 ETHERNET SHIELD**



**Fuente:** MÓDULO ADQUIRIDO PARA A LA INSTALACIÓN

**Elaborado por:** Investigador

#### ***2.1.6.5. Componentes eléctricos***

Los componentes eléctricos de la misma manera que el sistema de bluetooth se construyó un tablero de fuerza lo cual será el encargado de soportar la carga instalada de la oficina y de los sistemas que se realizó adicionalmente.

#### ***2.1.7. Sistema de vigilancia***

Para el caso de la oficina se instaló un sistema de vigilancia de dos cámaras una para la parte interior de la oficina y otra fue utilizada para la parte exterior de la casa, estos sistemas están diseñados por un circuito de cámaras de seguridad que se encuentra programada para captar movimiento en caso de que el usuario ya no esté dentro de ella y la misma avisar mediante un correo electrónico al celular, y también podrá ingresar por el teléfono móvil desde cualquier lugar para realizar la vigilancia.

Las cámaras utilizadas son de tipo domo para interiores, la misma está instalada dentro de la oficina, se ha optado por la marca de CLOUD PTZ debido a que son una de las mejores marcas para la video vigilancia.

#### **FIGURA 45 CÁMARAS DE SEGURIDAD IP PARA INTERIOR**



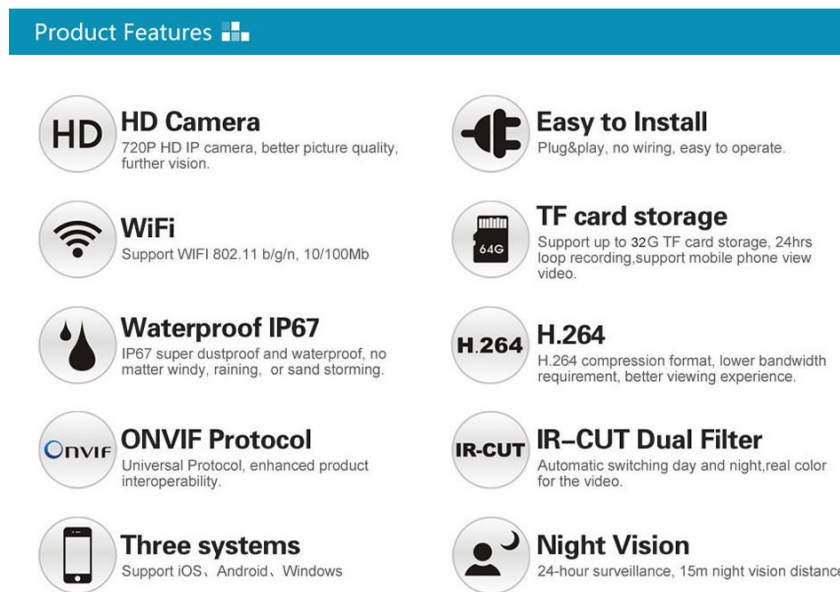
**Fuente:** CÁMARAS ADQUIRIDAS PARA LA INSTALACIÓN

**Elaborado por:** Investigador

Este tipo de cámaras está diseñado para una instalación en interior por lo que es un tipo PTZ, que contiene movimiento al detectar alguna anomalía o también se lo puede girar desde un teléfono o pc la aplicación y software viene al momento de adquirir el dispositivo, esto permitirá al usuario monitorear de mejor manera su oficina, gracias a que cuenta con varias características de funcionamiento que son muy importantes.

Una Cámara IP (también conocidas como cámaras Web o de Red) son videocámaras especialmente diseñadas para enviar las señales (video, y en algunos casos audio) a través de Internet desde un explorador (por ejemplo, el Internet Explorer) o a través de concentrador (un HUB o un SWITCH) en una Red Local (LAN).

**FIGURA 46 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE ESTE TIPO DE CÁMARAS**



**Fuente:** DATOS PROPORCIONADOS POR PARTE DEL PROVEEDOR

**Elaborado por:** Investigador

El otro tipo de cámara es para la parte exterior que también se encargara de vigilar y captar movimiento de algún intruso la misma la cual dará un aviso al correo eléctrico tomando la foto en el instante que el evento sucedió, al igual que sonará una alarma en el teléfono, este tipo de cámara no tiene el sistema PTZ.

Por lo cual el movimiento de la misma no se lo podrá realizar, a diferencia de la anterior que en ese si se puede girar la cámara para observarlo a los 360 grados.

## FIGURA 47 CÁMARA IP INALÁMBRICA PARA EXTERIOR



**Fuente:** DISPOSITIVO ADQUIRIDO PARA LA INSTALACIÓN

**Elaborado por:** Investigador

En las cámaras IP pueden integrarse aplicaciones como detección de presencia (incluso el envío de mail si detectan presencia), grabación de imágenes o secuencias en equipos informáticos (tanto en una red local o en una red externa (WAN), de manera que se pueda comprobar por qué ha saltado la detección de presencia y se graben imágenes de lo sucedido.

El motivo por el cual se escogió este tipo de cámaras para la instalación en la oficina son la siguiente característica muy importante que este tipo de sistema posee:

- ❖ Cuenta con una cámara de video tradicional (lentes, sensores, procesador digital de imagen, etc.)
- ❖ Un sistema de compresión de imagen (para comprimir las imágenes captadas por la cámara a formatos adecuados como MPEG4
- ❖ Un sistema de procesamiento (CPU, FLASH, DRAM y un módulo Wireless ETHERNET/WIFI). Este sistema de procesamiento se encarga de la gestión de las imágenes, del envío al modem. Del movimiento de la cámara (si dispone de motor), de la detección de movimiento.

## 2.2. DISEÑO METODOLÓGICO

### 2.2.1. Método de investigación

Para este proyecto se realizó un estudio analítico y descriptivo con el propósito de satisfacer la necesidad de diseñar e implementar una oficina modelo inteligente con la aplicación de la domótica, mejorar el uso de la energía eléctrica y a su vez brindar un grado de confort al usuario, de tal manera mejorando el estilo de vida.

Para la realización de este proyecto se investigó los diferentes sistemas domóticos, los cuales permitieron tomar como guía varios ejemplos para el diseño y construcción de la oficina modelo inteligente, de tal manera que se tomó la decisión de utilizar los módulos de la familia de los arduino, dicha tecnología es la más avanzada en el mercado, debido a que mediante su programación y su software avanzado en sistemas robóticos, para este caso se lo utilizo para domótizar varios escenarios en la oficina y una parte de la casa, que se lo realizo como algo más al proyecto planteado.

### 2.2.2. Método De Inducción-Deducción

#### **Inducción.**

- ❖ La mayoría de casas inteligentes instaladas en el país no cuentan en su mayoría con iluminación led, pero si cumplen con el ahorro energético que tiene la casa domótica, por lo tanto, es posible que el proyecto no se lo realice con iluminación led, esto en caso de no tener disponible este tipo de luminaria.
- ❖ Para el cálculo del nivel óptimo de iluminación se utiliza dialux, debido a que es más versátil su uso, pero también se lo puede realizar con lumen lux

o cálculos a mano de tal manera que cualquier método utilizado nos dan los mismos resultados.

- ❖ Para realizar la programación del módulo de arduino se utiliza el software de arduino, que es un programa libre por lo tanto utilizaremos el mismo software.
- ❖ Para enviar la señal de mando desde el teléfono o computador se necesita de internet, puede ser de cualquier proveedor este dependerá de la opción que elija el usuario, de tal manera que todos cumplen con la misma función.
- ❖ Para instalar la aplicación al teléfono este debe tener Android puede ser de cualquier marca, debido a que cualquier teléfono que posea este sistema se podrá instalar la aplicación cumpliendo la misma función.

### **Deducción.**

- ❖ Todos los sistemas de iluminación inteligente utilizan iluminación led, por lo tanto, para la implementación de este proyecto también utilizaremos este tipo de iluminación.
- ❖ Para realizar vigilancia por medio de internet se necesita instalar cámaras ip, por lo cual se requiere instalar cámaras de este tipo para visualizar mediante el teléfono celular.
- ❖ Para realizar la manipulación de los sistemas de iluminación y seguridad del hogar se requiere un teléfono inteligente y una programación en el mismo, para este caso necesitaremos de un teléfono que cumplan con esos requerimientos.

- ❖ Para realizar la operación y visualización de los equipos instalados en el hogar necesitamos de internet, de tal manera que el usuario de esta instalación deberá tener internet en su hogar.
- ❖ Todos los hogares inteligentes tienen un confort, ahorro energético y seguridad, por ende, este proyecto debe cumplir con los mismos parámetros.

### ***2.2.3. Técnicas de investigación***

Como técnica de investigación para la elaboración del proyecto se realizó mediante la observación de varios videos relacionados con proyectos prácticos de domótica, aplicados a la programación de los módulos de arduino, investigando en varios sitios web que brinden información de proyectos domóticos basados en este tipo de tecnología, como es la tecnología bluetooth y la tecnología de enlace vía internet.

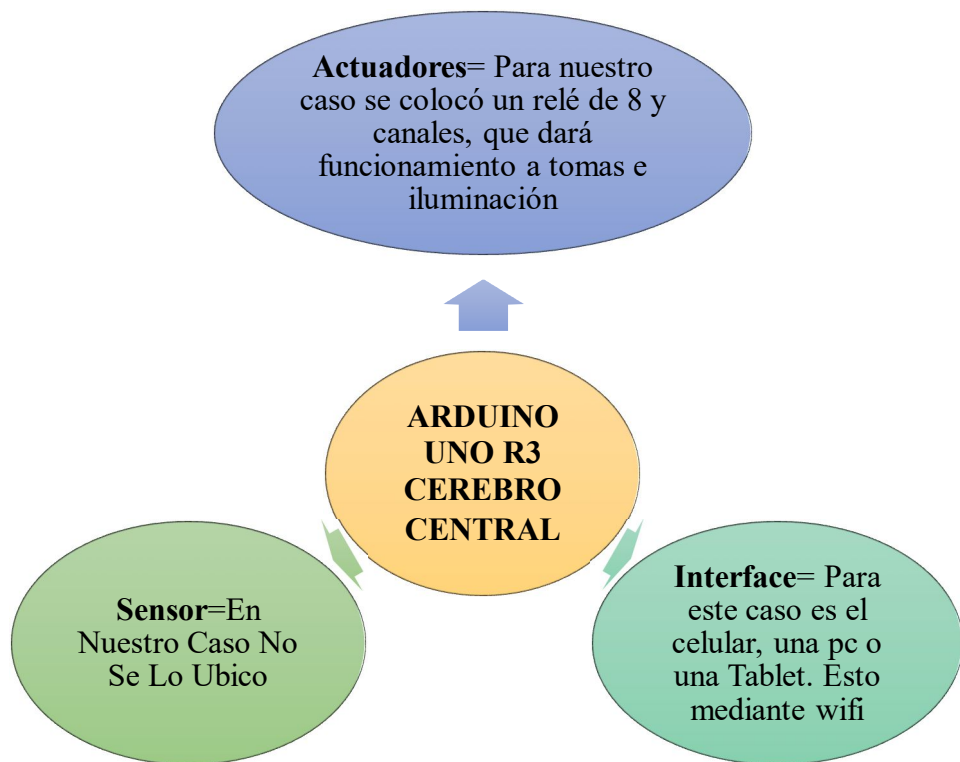
Luego de haber observado varios videos y leído varias páginas web como creación y programación de páginas web en HTML, MYQSL, PHP, entre otros para el caso de enlace de la oficina y la casa mediante internet, creación de app para Android mediante tecnología bluetooth, configuración de los dispositivos, para el caso de enlace mediante la famosa tecnología bluetooth, entre otros aspectos importantes, se realizó la respectiva programación de cada una de las dos tecnologías que se ha empleado para este caso, para luego proceder a armar sus diferentes dispositivos eléctricos y electrónicos para el funcionamiento respectivo en la parte real.

Una vez realizada la investigación necesaria se procedió a tomar en cuenta los diferentes aspectos más importantes para la construcción del sistema domotico, que mencionaremos a continuación.

#### 2.2.4. *Arquitectura de la red domótica utilizada para el caso de la oficina a modelarse*

Para este caso se utilizó la arquitectura centralizada la cual posee un solo cerebro el cual está encargado de enviar información a varios actuadores y tener sus diferentes interfaces, esto según la programación que realice en la memoria de arduino mega y uno, dando así una información a sus actuadores y permitiendo la manipulación del usuario, la información de este y otro tipo de arquitecturas de lo detalla en el capítulo uno.

**FIGURA 48 ARQUITECTURA CENTRALIZADA UTILIZADA EN LA OFICINA**



**Fuente:** INFORMACIÓN RECOPIADA PARA LA CONSTRUCCIÓN

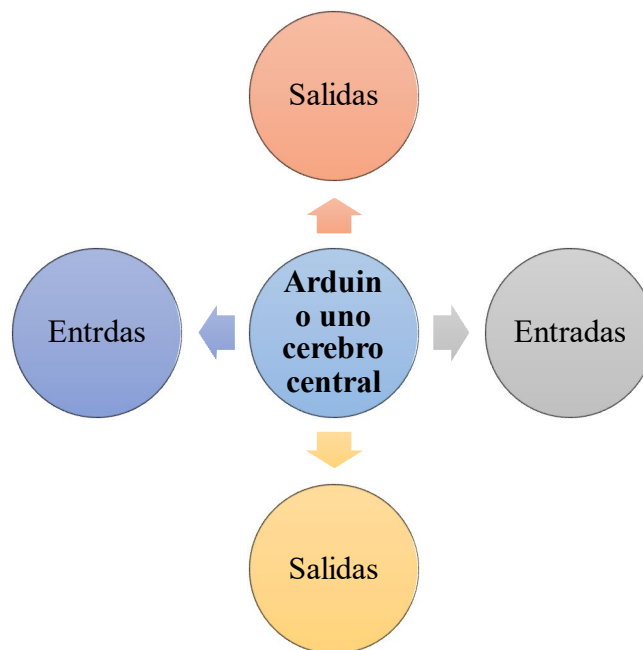
**Elaborado por:** Investigador

### 2.2.5. Topología de la red domótica utilizada en la oficina inteligente

Para este caso se optó por la topología de una red en anillo debido a que tiene un solo cerebro general que está encargado de transmitir información, para que actúen los diferentes elementos de control como iluminación y toma corrientes de esta manera de funcionamiento al sistema.

La programación que se le da al módulo actúa como entrada pidiendo se ejecute dicho elemento a una salida que en este caso son los elementos que se están controlando, las características de estas topologías al igual se encuentran en el capítulo uno.

**FIGURA 49 TOPOLOGÍA RE EN ANILLO**



**Fuente:** INFORMACIÓN RECOPIADA PARA LA CONSTRUCCIÓN

**Elaborado por:** Investigador

Para el caso de la instalación de una parte de la casa que tienen el sistema de bluetooth se utilizó la misma arquitectura y topología, estos dos aspectos son los más importantes a tomar en cuenta antes de una instalación domótica, esto depende de la programación que se realice en el módulo y desarrollo de la interfaz para la creación de su panel de control que permita el enlace al usuario con su oficina o hogar.

## **2.3. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

### **2.3.1. Hipótesis**

La instalación de un sistema eléctrico inteligente basado en la aplicación domótica, influye en el mejoramiento del confort y ahorro energético de la oficina y una parte de la casa del Sgos. Juan Raúl Tituaña Rodríguez.

### **2.3.2. Variables de investigación**

**Variable independiente:** Instalación de un sistema eléctrico inteligente basado en la aplicación de la domótica.

**Variable dependiente:** mejoramiento del confort y ahorro energético del sistema eléctrico.

**Unidad de observación:** oficina y una parte de la casa del Sgos Juan Raúl Tituaña Rodríguez.

**Términos de relación:** la, del, influye en él.

### **2.3.3. Indicadores**

***Variable independiente:*** Implementación de un sistema eléctrico inteligente en una oficina modelo y una parte de la casa mediante la aplicación de la domótica y sistemas de seguridad.

***Variable dependiente:*** Ahorro energético, seguridad, y confort.

### 2.3.4. Operacionalización de las variables independientes

| <b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> Instalación de un sistema eléctrico inteligente basado en la aplicación de la domótica.  |   |  |   |
|---|---|--|---|
| <b>CONCEPTUALIZACIÓN</b>  | <b>CATEGORÍAS</b>                                   | <b>INDICADORES</b>                     | <b>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN</b>  |
| Se entiende por sistemas eléctrico inteligentes a un conjunto de elementos y equipos que interactúan de forma inalámbrica para su control de una manera segura y eficiente mejorando el nivel de confort del usuario. | Sistema de iluminación inteligente                  | Nivel de iluminación lux y consumo kwh | <b>Técnicas de investigación:</b> Observación<br><b>Instrumento:</b> Software de Dialux Software de Arduino Uno, App Inventor 2, HTML, CSS, PHP<br><b>Técnicas de investigación bibliográfica:</b> Análisis de documentos.<br><b>Técnicas de recolección de información:</b> Word, pdf, datos de varias fuentes confiables. |
|   | Sistema de control de tomacorrientes                | Consumo Kwh                            | <b>Técnicas de investigación:</b> Observación<br><b>Instrumento:</b> Software de Arduino uno, App Inventor 2, HTML, CSS, PHP<br><b>Técnicas de investigación bibliográfica:</b> Análisis de documentos.<br><b>Técnicas de recolección de información:</b> Word, pdf, datos de varias fuentes confiables.                    |
|   | Sistema de seguridad mediante cámaras de vigilancia | Vigilancia (24 horas del día)          | <b>Técnicas de investigación:</b> Observación<br><b>Instrumento:</b> Software Yoosee.<br><b>Técnicas de recolección de información:</b> manual de configuración de la cámara.   |

Elaborado por: Investigador

2.3.5. Operacionalización de las variables dependientes

| <b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> Mejoramiento del confort y ahorro energético del sistema eléctrico.  |                   |                             |   |   |
|---|-------------------|-----------------------------|---|---|
| <b>CONCEPTUALIZACIÓN</b>  | <b>CATEGORÍAS</b> | <b>INDICADORES</b>          | <b>ÍTEMS BÁSICOS</b>  | <b>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN</b>  |
| El mejoramiento del ahorro energético se lo evalúa mediante la iluminación led esto se lo refleja en las planillas mensuales del cliente, en cuanto al confort el sistema, en lo que respecta al confort mediante el enlace vía internet y bluetooth. | Ahorro de energía | Consumo KWh                 |   | <b>Técnicas de investigación de campo:</b> observación y experimento<br><b>Técnicas de recolección de documentos:</b> planillas mensuales |
|   | Confort           | Mejorando la vida cotidiana | <p><b>PREGUNTA 1</b></p> <p><b>¿Con el sistema eléctrico inteligente actual instalado en su oficina y su hogar usted se sienta más cómodo?</b></p> <p>La respuesta es satisfactoria</p> <p>Las demás preguntas tienen una respuesta muy satisfactoria y satisfactoria se los puede observar en el anexo adjunto</p> | <b>Técnicas de recolección de información:</b> Entrevista.  |

Elaborado por: Investigador

## **CAPITULO III**

### **PROPUESTA**

#### **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ELÉCTRICO INTELIGENTE, EN UNA OFICINA MODELO BASADA EN LA APLICACIÓN DE LA DOMÓTICA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y EL CONFORT”**

##### **3.1. PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA**

El presente proyecto investigativo se realizó con el afán involucrar en los avances tecnológicos actuales de la domótica, que es una visión a futuro de las nuevas casas inteligentes que está evolucionando el mundo actual, esta tecnología tiene un desarrollo muy avanzado en lo que se refiere a edificios, casas, oficinas, industrias inteligentes, brindando múltiples satisfacciones, una de ellas el uso eficiente de la energía, el confort del medio domótico, pudiendo así controlar cualquier artefacto o equipo eléctrico de forma inalámbrica desde un panel control táctil esta puede ser fijo o móvil. Con este propósito se desarrolló el presente proyecto, con el cual se va a controlar la iluminación, los sistemas de tomacorrientes de una oficina y una parte de la casa mediante la aplicación de dos sistemas de enlace, una es la tecnología bluetooth y otra mediante internet, esta última es para el enlace con la oficina inteligente a modelarse, de tal manera que el cliente pueda acceder a un panel de control de su oficina desde cualquier lugar que este se encuentre, permitiendo así controlar, los diferentes sistemas instalados de su oficina.

Para el caso de la iluminación se utilizará la tecnología led que hoy en día es una buena opción debido al ahorro energético y vida útil que estos brindan, su instalación se lo realizara mediante la simulación en dialux, con el afán de cumplir las normas requeridas de iluminación.

Para el caso de seguridad se instaló cámaras ip, con el propósito de vigilar la oficina de cualquier inconveniente que pueda suscitar dentro de ella, esta cámara también podrá enlazarse mediante internet con esto el usuario podrá vigilar su oficina mediante un teléfono inteligente o en un computador desde cualquier lugar que este se encuentre, permitiendo así la monitorización en tiempo real, para el caso de que se manifieste alguna anomalía la cámara captará el movimiento de dicha anomalía y enviara una foto al usuario y a su vez grabara los acontecimientos.

### ***3.1.1. Justificación***

Tras la necesidad que viene surgiendo en las instalaciones eléctricas residenciales, ocasionadas por el desperdicio de energía eléctrica y la inseguridad en las oficinas y casas conlleva a un desperdicio excesivo de energía eléctrica, en lo que respecta a iluminación y demás aparatos de consumo eléctrico, la cual da como resultado tarifas altas en sus planillas mensuales, para ello se ha considerado las instalación de un sistema inteligente, que permita resolver estos inconvenientes brindando un servicio de confort, seguridad, y eficiencia energética.

El proyectó es con el afán de satisfacer las necesidades del usuario, mediante la aplicación de dispositivos inteligentes, los cuáles conllevan a la manipulación de sus diferentes aparatos y equipos eléctricos, mediante la utilización de un teléfono inteligente o una pc, esto consiste en abrir una aplicación instalada o digitar un código ip en cualquiera de los dispositivos antes mencionados, y comenzar a manipularlo por medio de los mismos, las opciones que tiene el programa son muchas para el presente proyecto se realizó el sistemas de iluminación, fuerza y seguridad estas opciones se ha visto como los más necesarios y fundamentales para estos sistemas inteligentes.

Para el caso de iluminación de la oficina se ha tomado en cuenta la normativa UNE 12464.1 (Norma europea sobre la iluminación para interiores), en la cual manifiesta que un buen alumbrado de una oficina será aquel que proporcione la luz adecuada, durante el tiempo adecuado y el lugar adecuado. Esto hará que los trabajadores que se encuentran en él, puedan realizar su trabajo eficientemente y sin grandes esfuerzos o fatigas visuales. Además, un buen alumbrado puede realzar un ambiente agradable y contribuir a la creación de atmósferas diferentes, adecuadas a las múltiples tareas que hoy día se llevan a cabo en las oficinas. En la cual manifiesta la cantidad de lúmenes que debe tener una oficina siendo su valor de 500 lúmenes como promedio, como mínimo 450 lúmenes y máximo de 750 lúmenes estos valores se detallan más específicamente en la tabla 1.11.

Para el caso de las instalaciones domóticas hemos tomado en cuenta las Normas UNE-EN 50090 para Sistemas Electrónicos de Viviendas y Edificios (HBES), donde manifiesta que las normas UNE-EN 50090 normalizan las aplicaciones de control del sistema de comunicación abierto destinado a viviendas y edificios. Cubren cualquier combinación de dispositivos electrónicos conectados a través de una red de transmisión digital y tienen en cuenta los sistemas de control de automatización, tanto descentralizados como distribuidos.

En cuanto a la normativa de eficiencia energética utilizada en el Ecuador es la ISO 50001 la cual se basa en lo siguiente. - La Norma ISO 50001:2011, establece un modelo para gestionar eficientemente la energía en las plantas industriales, instalaciones comerciales, de servicios y demás organizaciones. Proporciona requisitos para implementar sistemas de gestión de la energía con el fin de reducir consumos, costos energéticos y propender por el mejoramiento ambiental.

La norma tiene por objeto cumplir lo siguiente:

- ❖ Ayudar a las organizaciones a aprovechar mejor sus actuales activos de consumo de energía
- ❖ Crear transparencia y facilitar la comunicación sobre la gestión de los recursos energéticos

- ❖ Promover las mejores prácticas de gestión de la energía y reforzar las buenas conductas de gestión de la energía
- ❖ Ayudar a las instalaciones en la evaluación y dar prioridad a la aplicación de nuevas tecnologías de eficiencia energética.

Para el caso de la instalación de cámaras de seguridad, en la oficina se tomó en cuenta la Ley de Protección de Datos (Ley 15/1999 de 13 de diciembre-LOPD) e Instrucción 1/2006 de la AEPD, sobre este asunto que tantas “dudas” y “debates” se crean a nivel general y, que entiendo debe ser tomado en consideración y darle la divulgación y la importancia que tiene y que se merece.

Hoy por hoy, cada vez va a ser más frecuente que se realicen “captación de imágenes” con fines de “vigilancia”. Se persigue salvaguardar la seguridad tanto de los “bienes” como de las “personas”, o incluso dentro de una empresa para verificar el cumplimiento del trabajador de sus obligaciones y deberes laborales (Asó lo establece el artículo 20.2 del Estatuto de los Trabajadores).

## **3.2. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA**

### ***3.2.1. Objetivo General***

- ❖ Diseño e implementación de un sistema eléctrico inteligente en una oficina modelo, que permita la manipulación de la iluminación y equipos de seguridad, mediante la utilización ya sea de un teléfono inteligente o un computador, con el afán de mejorar en nivel de confort y desperdicio de la energía eléctrica en lo que respecta a los sistemas de iluminación y sistemas de seguridad.

### **3.2.2. *Objetivos específicos***

- ❖ Realizar cada una de las programaciones y aplicaciones para los diferentes escenarios de iluminación que se tendrá visualizado en un panel de control.
- ❖ Diseñar todos los diagramas necesarios de conexión que se va a utilizar para su respectiva instalación eléctrica en la oficina y la casa.
- ❖ Implementar todo el sistema eléctrico, sistema de seguridad, conexión de los dispositivos domóticos, y realizar su valoración técnica económica.

### **3.2.3. *Alcance***

El presente proyecto comprende la implementación de un sistema eléctrico inteligente, con la aplicación de módulos de la familia de los arduino facilitando así la vida más confortable del cliente, brindando seguridad y ahorro energético, con un sistema de iluminación led, y cámaras de vigilancia, que mantendrá informado de cualquier anomalía que esta presenta enviando un mensaje al teléfono.

La intención de este proyecto es con el afán de mejorar el sistema eléctrica anterior, debido a que dicha instalación no brindaba el confort deseado al cliente, a más de eso la oficina el cual está previsto para su próximo funcionamiento no tenía la iluminación adecuada, por motivos de diseños de construcción civil, no se dejaron mangueras suficientes para los puntos de iluminación, esto hizo que solamente la oficina tenga dos puntos de luz, los cuales no abastecían para iluminar con claridad dicha área, por esta razón se decidió instalar un Gypsum con los puntos de luz necesarios para conseguir la iluminación adecuada de la oficina, de la misma manera sucede en las diferentes áreas de la casa, pero en estos sectores solo se realizará la instalación inteligente, este tipo de sistemas tiene como finalidad brindar al cliente los siguientes beneficios:

- ❖ Ahorro de energía debido a que cuenta la oficina con iluminación led dividida para su encendido en tres partes, brindando al usuario la facilidad de encender por secciones dependiendo la necesidad que este tenga.
- ❖ Confort el sistema cuenta con la facilidad de ingresar al panel de control de la oficina desde un teléfono celular, un computador una Tablet, brindando así la facilidad de encender o apagar los diferentes aparatos conectados al sistema, permitiendo brindar un grado alto de confort, debido a que cuenta con la seguridad necesario que solo sirve para el usuario.
- ❖ La otra parte de la casa que cuenta con el mismo sistema inteligente, con la diferencia que el enlace de comunicación se lo realiza mediante la tecnología bluetooth, esto se lo utilizo por privacidad del usuario, y por un grado de confiabilidad.
- ❖ El sistema de seguridad mediante cámaras de vigilancia que para este caso cuenta con un sistema de alarma incorporada permitiendo así al usuario un mayor grado de seguridad, debido a que dicho sistema se enlaza mediante internet.

#### ***3.2.4. Fundamentación legal***

Para la realización de este proyecto se ha realizado la investigación respectiva, con el objetivo de encontrar algún reglamento o normativa que se debe tomar en cuenta para la construcción de casas, oficinas o edificios inteligentes tanto en el Ecuador o como a nivel internacional. En lo que se observó en cuanto a normativas o reglamentos a nivel internacional se toma en cuenta la normativa europea que está vigente, y se publicó el 6 de octubre del 2014. La estrecha interrelación entre la domótica y la inmótica con el concepto de ciudad inteligente exige una exhaustiva revisión del marco legislativo en torno a los sistemas de automatización y control.

## **Normativa aplicable a las instalaciones domóticas e inmóticas8**

Entre las disposiciones de carácter voluntario que afectan a las instalaciones domóticas e inmóticas encontramos: las familias de normas UNE-EN 50090 y la UNE-EN 50491, una especificación técnica nacional EA0026 y otra de ámbito europeo CLC/TR 50491-6-3. A continuación se presentan las principales prescripciones de cada una de ellas.

**Normas UNE-EN 50090** para Sistemas Electrónicos de Viviendas y Edificios (HBES). Las normas UNE-EN 50090 normalizan las aplicaciones de control del sistema de comunicación abierto destinado a viviendas y edificios. Cubren cualquier combinación de dispositivos electrónicos conectados a través de una red de transmisión digital y tienen en cuenta los sistemas de control de automatización, tanto descentralizados como distribuidos.

**Normas UNE-EN 50491** para Sistemas Electrónicos de Viviendas y Edificios (HBES) y Sistemas de Automatización y Control de Edificios (BACS). Estas normas son independientes del protocolo de comunicación y recogen los requisitos generales de los sistemas electrónicos para viviendas y edificios (HBES) y sistemas de automatización y control de edificios. Cubren los requisitos ambientales, de compatibilidad electromagnética (CEM), seguridad eléctrica y seguridad funcional de los dispositivos y sistemas HBES y BACS.

**Especificación EA0026** para Instalaciones de Sistemas Domóticos de Viviendas. Esta especificación que sirve de referencia para la Certificación de Sistemas Domóticos de Viviendas y surge con el objetivo de:

- ❖ Impulsar el desarrollo del mercado domótico.
- ❖ Aclarar la confusión existente en el mercado respecto a los que es un sistema domótico.
- ❖ Comparar entre las diferentes ofertas del mercado.

**Especificación CLC/TR 50491-6-3** para Instalaciones de Sistemas Domóticos de Viviendas. Esta especificación incluye una clasificación de niveles basada en la EA0026 y una clasificación de clase que indica el factor de ahorro energético proporcionado por los sistemas de domotización. Esta clasificación está basada en la norma UNE-EN 15232 Eficiencia energética de los edificios.

### **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión**

El REBT aprobado por el R.D. 842/2002, del 2 de agosto, establece las condiciones técnicas y garantías que debe reunir una instalación eléctrica de baja tensión para los siguientes fines:

- ❖ Preservar la seguridad de las personas y los bienes.
- ❖ Asegurar el normal funcionamiento de dichas instalaciones y prevenir las perturbaciones en otras instalaciones y servicios.
- ❖ Contribuir a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica de las instalaciones

### **3.3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA**

Para realizar la implementación de la oficina inteligente y una parte de la casa este proyecto se basa en tres puntos fundamentales los cuales son: control de iluminación con distintos escenarios de iluminación; control del sistema de tomacorrientes con distintos escenarios y la vigilancia de la oficina y hogar con cámaras ip inalámbricas de última tecnología.

Permitiendo de esta manera tener un sistema inteligente seguro y eficiente en todos sus aspectos de funcionamiento, brindando las garantías respectivas tanto de construcción como de seguridad, de esta forma cumpliendo con los objetivos establecidos para este proyecto.

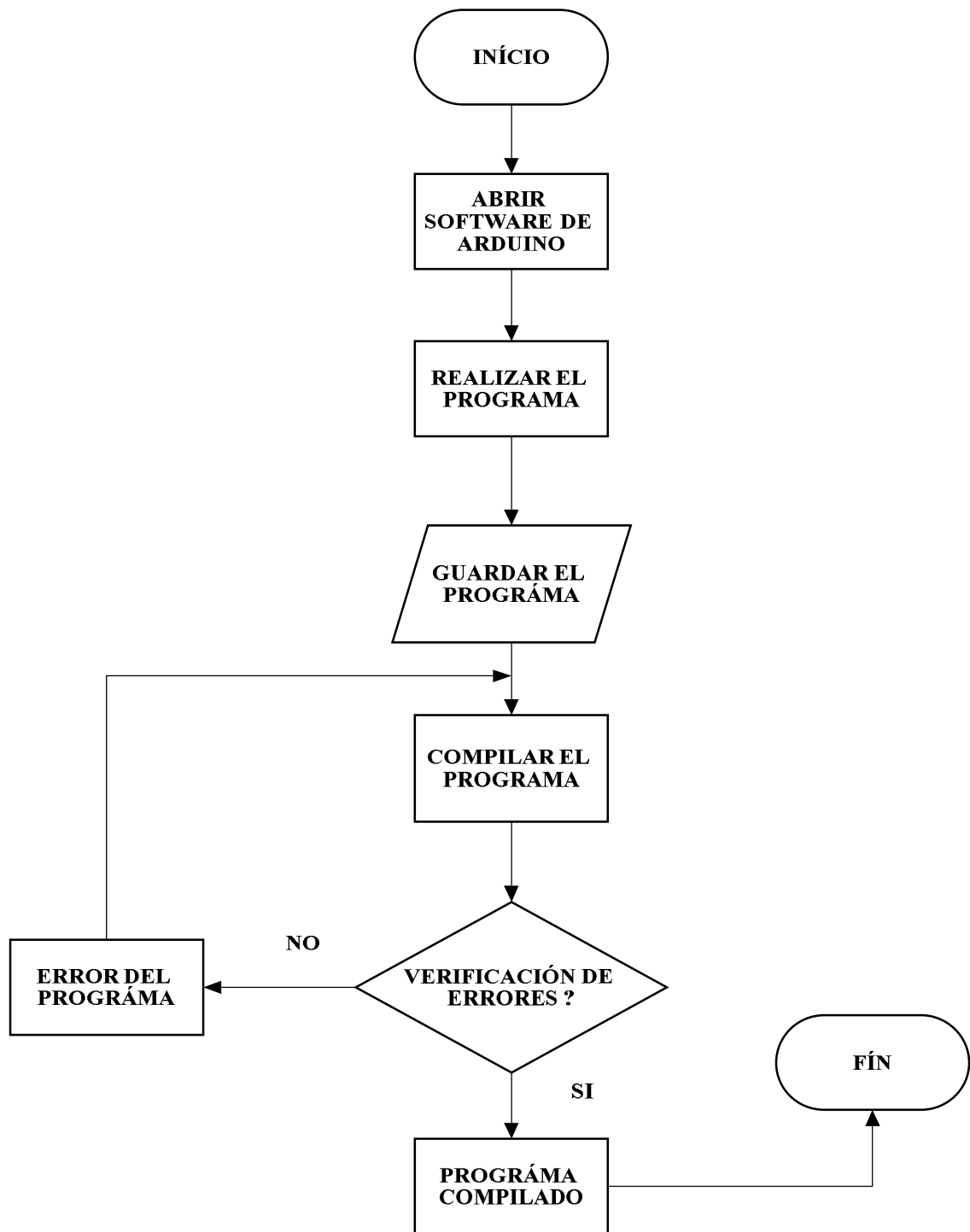
### ***3.3.1. Construcción, programación y montaje de los diferentes equipos para la instalación eléctrica inteligente de la oficina y la casa***

#### ***3.3.1.1. Lógica de operación***

La oficina inteligente y una parte de la casa del Sargento Raúl Tituaña Rodríguez debe seguir una secuencia de funcionamiento cuando la misma esté funcionando y se encuentre apagado todo el sistema y cumpliendo con los requerimientos de seguridad. Para el sistema de funcionamiento vía wifi el usuario deberá grabarse o anotar el número de ip que se asigna a los dispositivos tanto al router como al módulo de ethernet shield, una vez ingresado el número de ip en el teléfono celular, computador o en un cyber, este le redirigirá a un panel de control de su oficina y una parte de la casa, ahí podrá controlar los diferentes sistemas de encendido y apagado, en el caso de encendido y cumple la petición le dan un aviso de On, y con el pulso de apagar le da un aviso de Off, si la petición no se ha realizado no muestra ninguna notificación, el programa guarda inmediatamente los códigos de operación en su memoria interna, permitiendo que no se pierdan los datos, también cuenta con un comando de borrado de registro para que de esta manera no se guarden comandos basura en la memoria de los dispositivos, la misma puede afectar a la velocidad de transmisión de datos. En cuanto en el supuesto caso que el cliente se quede sin servicio eléctrico el programa no se borra esto queda guardado en su memoria, permitiendo que cuando el fluido eléctrico retorne el programa se cargue automáticamente volviendo a su funcionamiento normal. En cuanto al sistema de bluetooth instalado en la otra parte de la casa esta aplicación tiene códigos de seguridad que permite que solamente el usuario pueda ingresar, una vez dentro se puede realizar los diferentes escenarios de control, cada vez que su petición se cumpla la aplicación notificara con un comando de vos avisando que la petición es realizada caso contrario saldar un aviso de error.

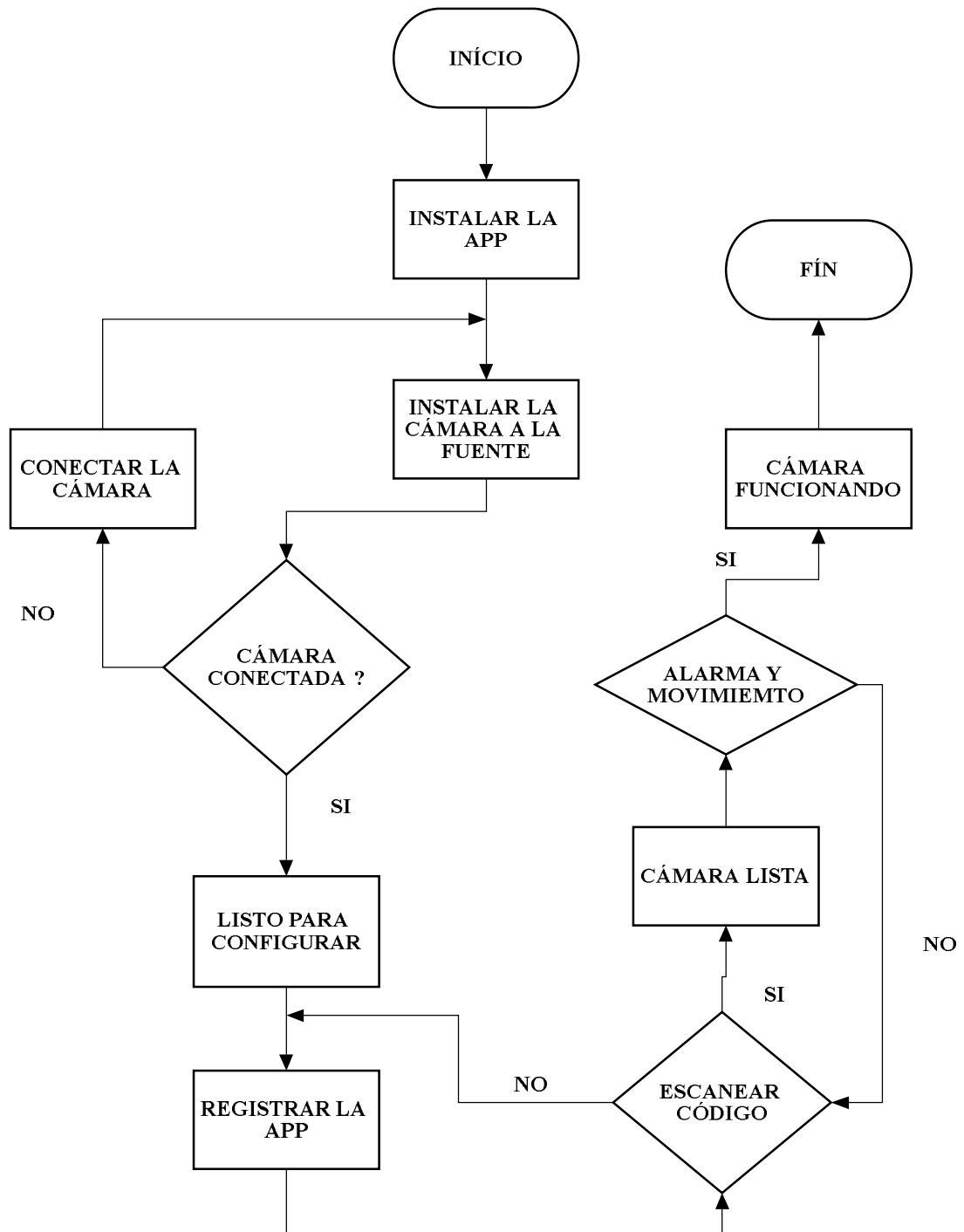
En cuanto a las cámaras de seguridad estas detectan movimiento y tomara una foto al instante dando aviso al teléfono y una alerta de alarma en caso de intrusos, permitiendo acoplar a este, varios sensores de seguridad.

**FIGURA 50 ALGORITMO DE LA PROGRAMACIÓN EN ARDUINO Y SU FUNCIONAMIENTO**



Elaborado por: Investigador

**FIGURA 51 ALGORITMO DE FUNCIONAMIENTO DE LAS CÁMARAS**

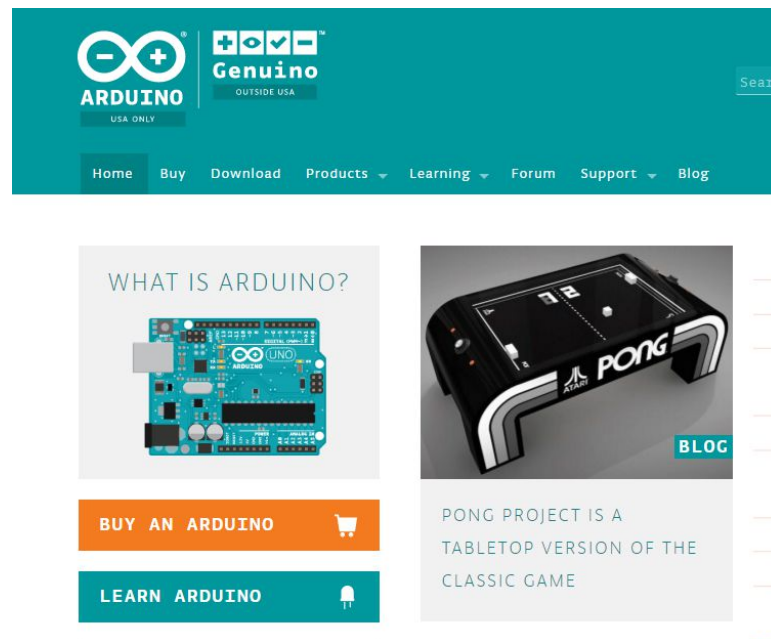


Elaborado por: Investigador

### 3.3.1.2. Instalación del software de arduino para la programación

Antes de empezar la programación es de suma importancia instalara el software de arduino que lo pueden encontrar en el siguiente link: [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc) a continuación indicare los pasos para instalar el software.

**FIGURA 52 PANTALLA DE ARDUINO PARA DESCARGAR EL SOFTWARE**



Fuente: <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>

Elaborado por: Investigador

Una vez que ingresemos en el link no saldrá una pantalla cómo se puede observar en la **Figura 52** ahí le damos un click en la pestaña superior donde dice Download y nos redirigirá a la siguiente pantalla.

**FIGURA 53 PANTALLA DE ARDUINO PARA DESCARGAR EL SOFTWARE**



Fuente: <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>

Elaborado por: Investigador

Una vez en la pantalla de descarga damos un click en la opción Windows installer, nos bajará automáticamente el programa para la instalación, le instalamos normalmente como cualquier otro software, como es libre no nos pide ninguna contraseña es totalmente gratuito.

Lo instalamos en disco local c se lo abre normalmente luego pedirá actualizar la base de datos damos un click allí, para que se actualice automáticamente y luego programar, deben estar conectados a internet para realizar este último evento caso contrario no se actualizará al base de datos y no permitirá realizar la programación.

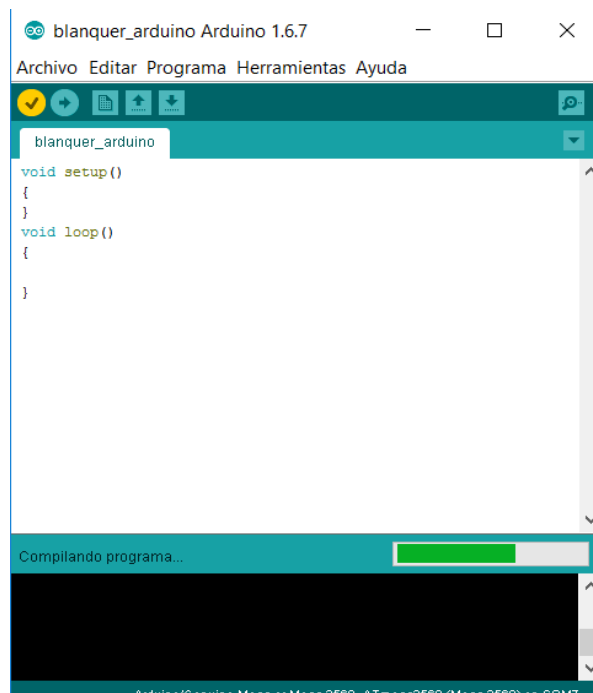
### ***3.3.1.3. Configuración del arduino mega 2560 para la programación***

Antes de proceder a la programación del equipo se debe realizar un borrado total del arduino mega con el afán de que su memoria quede completamente limpia, y a su vez darle un reset en el botón que viene en la palca, para que de esta manera se

lo pueda programar y no de ningún tipo de falla, por lo que viene programas basura en su memoria que al final distorsiona la programación dándonos aviso de error en el programa esto dificultar la programación.

Para realizar este paso es necesario cargar el siguiente programa en el arduino que permitirá realizar el borrado.

**FIGURA 54 PANTALLA DE ARDUINO CON EL PROGRAMA**



**Fuente:** SOFTWARE ARDUINO

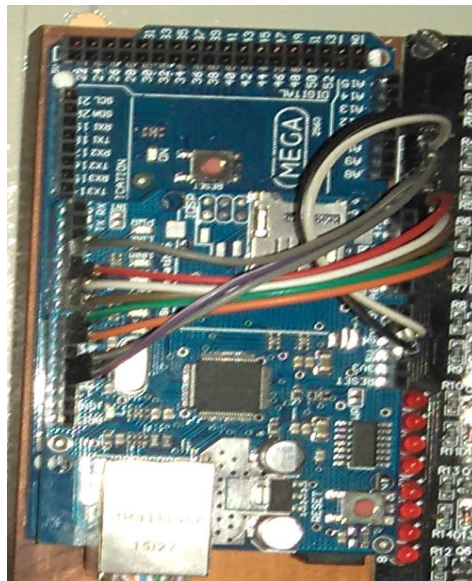
**Elaborado por:** Investigador

Después de este evento se compila para verificar posibles errores en el caso de existir luego se conecta el arduino mega que viene con su respectivo cable al computador se espera un momento hasta que se cargue al arduino, comenzara a parpadear sus leds que vienen incorporados, y después de unos segundos ya estar listo para la programación.

### 3.3.1.4. *Conexión del arduino mega con el Ethernet Shield*

En esta parte se realizará la conexión de las dos placas para tener el enlace por medio del internet, la placa de Ethernet Shield se montará encima de la placa de arduino mega de tal manera que coincidan los pines de conexión entre ellos.

**FIGURA 55 PANTALLA DE ARDUINO CON EL PROGRAMA**



**Fuente:** PLACA ARDUINO MEGA Y ETHERNET SHIELD

**Elaborado por:** Investigador

De la siguiente manera como se observa en la **Figura 55** quedar unido las dos placas de arduino permitiendo así la programación respectiva de los diversos aparatos a controlar.

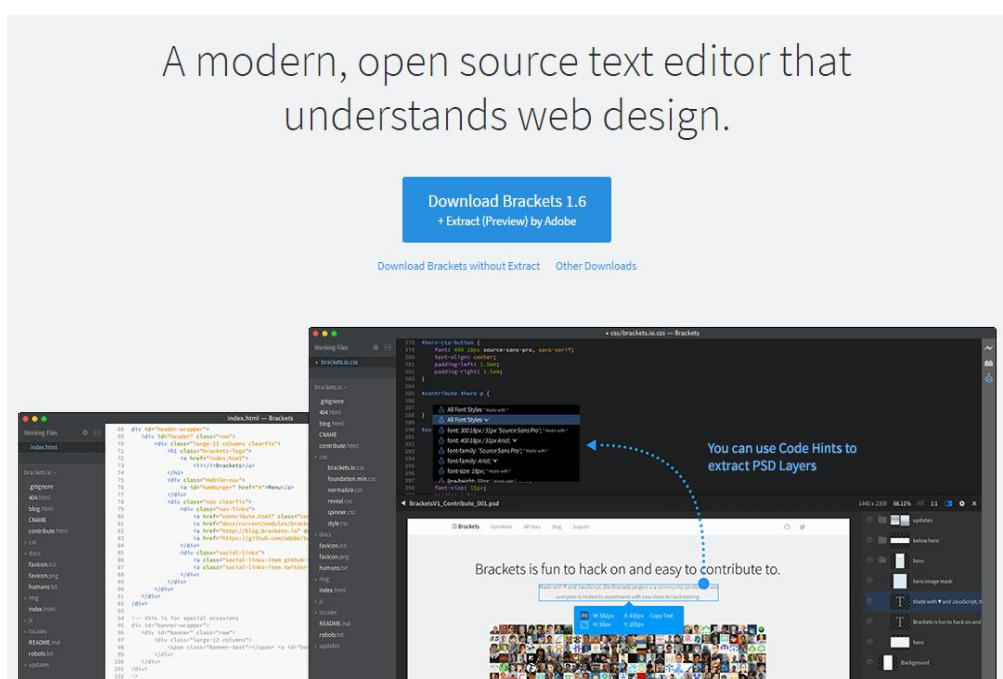
### 3.3.1.5. *Creación de una página HTML para el panel de control en arduino*

Para la creación del panel de control se necesita primero realizar una programación aparte en HTML con el siguiente programa Brackets que es un editor libre para

HTML, CSS, PHP y JavaScript. Es ampliamente utilizado para desarrollo Web, como puedes imaginar. Está disponible para Windows, Linux y Mac OS X.

Para descargar el programa puede ingresar en el siguiente link <http://brackets.io/>. Esto le llevara a la siguiente pantalla donde se podrá descargar normalmente e instalarlo y comenzara utilizarlo, este editor para mi concepto es el más mejor como guía de programación de páginas web ya sea en CSS, PHP, O HTML como en nuestro caso se utilizó CSS Y HTML.

### FIGURA 56 PANTALLA DE ARDUINO CON EL PROGRAMA



Fuente: <http://brackets.io/>

Elaborado por: Investigador

En esta pantalla le dan click en el icono azul donde dice Download Brackets 1.6 y luego empieza a descargarse y lo instalan normalmente, en el **Anexo 3** se podrá ver un ejemplo de creación de una página web en este programa, esto permitirá entender la programación en arduino mega.

### 3.3.1.6. Creación de un servidor web en arduino

Aquí se va a crear un programa que permita acceder a una dirección ip y el resultado muestra una pantalla de control, para la creación de este servidor web la estructura de programación es la siguiente:

```
#include <SPI.h> // declaración de las librerías para la programación

#include <Ethernet.h>

//-----

//Declaración de las direcciones MAC e IP. También del puerto 80

byte mac [ ]={0xDE,0xAD,0xBE,0xEF,0xFE,0xED}; //MAC es la dirección

IPAddress ip (192,168,1,117); //IP

Ethernet Server servidor (80);

//-----

void setup ()

{

//Inicializamos el servidor

Ethernet.begin(mac, ip);

Servidor.begin();

void loop ()

{

Ethernet Client cliente = servidor. Available ();
```

```

If (cliente. Available ())

{

//-----CREACIÓN DE LA PÁGINA --WEB-----
-----

cliente. Print ("<! SEBASTIANELECTRICCONTROLHOSUEhtml>"); // aquí
imprimimos en pantalla todo lo que deseemos hacer

cliente. println ("<html lang='es'>"); // idioma en el cual quiero que me lea el
programa

cliente. println ("<head>"); // es la cabeza del programa

cliente. println ("<title>CONTROL DE ILUMIANCION</title>"); // imprimimos
el título que queremos que se vea

cliente. println ("<style type='text/css'> body {color: red; background-image: url
('http://frostcode.es/descargas/back%20servidor.jpg');} </style>"); //EL CSS

cliente. println ("<meta charset='utf-8'>");

cliente. println ("</head>")

cliente. println ("<body>");

cliente.print ("<center>");

cliente.print ("<h1>Esta es la Página WEB</h1>");

cliente.print ("<br> DISEÑADO POR ESTUDIANTE DE INGENIERIA
ELECTRICA UTC<br>");

cliente.print ("</center>");

cliente. println ("</body>");

```

```
cliente.println("</html>");
```

```
cliente.Stop () ;//Cierro conexión con el cliente
```

```
}
```

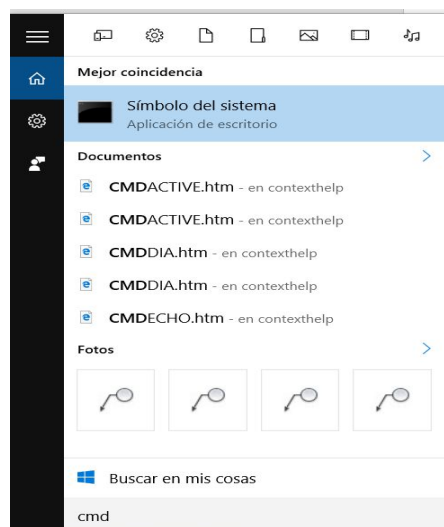
```
}
```

Este es el programa que permite crear una página de enlace de arduino a una página web con un ip, esto sirve como ejemplo práctico lo puede copiar y pegar en el software de arduino y cargarlo este lo mostrara una pantalla de creación y enlace.

### 3.3.1.7. *Obtener dirección ip de un pc*

Es de suma importancia saber cuál es la dirección ip de la red wifi este dato es muy importante el mismo se debe ingresar al código de programación, sin este dato no será posible enlazar los equipos para la comunicación digital entre ellos. Para obtener la ip de una red wifi se debe ir a inicio y dar click en buscar ahí se escribe cmd y aparecerá símbolo del sistema y se le da un click allí.

**FIGURA 57 PANTALLA DE INGRESO AL SIMBOLO DEL SISTEMA (CMD)**

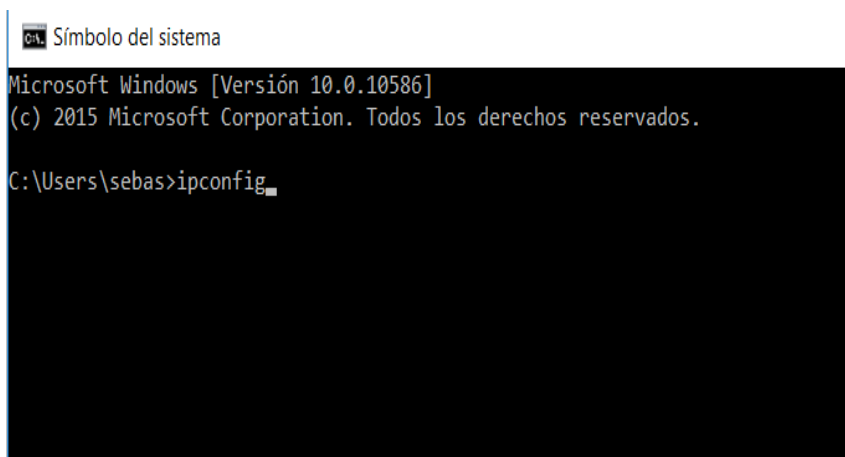


**Fuente:** COMPUTADOR PERSONAL

Elaborado por: Investigador

Una vez oprimido en el símbolo del sistema mostrará la siguiente pantalla en el cual se digita el siguiente comando ipconfig como muestra en la **Figura 58**, que está a continuación.

**FIGURA 58 PANTALLA DE IPCONFIG (CMD)**



```
ca Símbolo del sistema
Microsoft Windows [Versión 10.0.10586]
(c) 2015 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

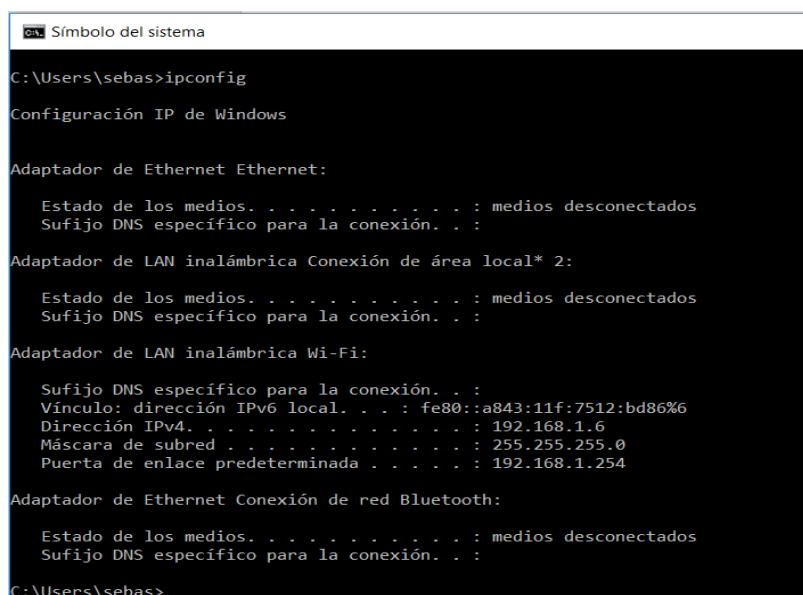
C:\Users\sebas>ipconfig
```

**Fuente:** COMPUTADOR PERSONAL

Elaborado por: Investigador

Esto mostrará la dirección ip, la mascar de red, la puerta de enlace, que servirá para luego colocarlo en el programa de arduino.

**FIGURA 59 PANTALLA DE IPCONFIG (CMD)**



```
ca Símbolo del sistema
C:\Users\sebas>ipconfig

Configuración IP de Windows

Adaptador de Ethernet Ethernet:

    Estado de los medios. . . . . : medios desconectados
    Sufijo DNS específico para la conexión. . . :

Adaptador de LAN inalámbrica Conexión de área local* 2:

    Estado de los medios. . . . . : medios desconectados
    Sufijo DNS específico para la conexión. . . :

Adaptador de LAN inalámbrica Wi-Fi:

    Sufijo DNS específico para la conexión. . . :
    Vínculo: dirección IPv6 local. . . : fe80::a843:11f:7512:bd86%6
    Dirección IPv4. . . . . : 192.168.1.6
    Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.0
    Puerta de enlace predeterminada . . . . . : 192.168.1.254

Adaptador de Ethernet Conexión de red Bluetooth:

    Estado de los medios. . . . . : medios desconectados
    Sufijo DNS específico para la conexión. . . :

C:\Users\sebas>
```

**Fuente:** COMPUTADOR PERSONAL

Elaborado por: Investigador

### 3.3.1.8. Programación de control de iluminación de la oficina

La oficina cuenta con tres sistemas de iluminación, dando así tres escenarios posibles al cliente, con el primer botón se enciende cuatro lámparas led de 24 watts cada una que corresponde a la sección de encendido uno o primer escenario estos escenarios se los podrá divisar en al **Anexo 4** el programa de control para este sistema es el siguiente, cabe mencionar que solo esta para el encendido y apagado de un escenario, por el motivo que la programación es extensa se lo colocó en los anexos la programación completa:

```
#include <SPI.h>

#include <Ethernet.h>

int relay3=3;

int estado=1;

byte mac [] = {0xDE, 0xAD, 0xBE, 0xEF, 0xFE, 0xED}; //Dirección Física MAC

byte ip [] = {192, 168, 1, 7}; // IP Local que usted debe configurar

byte gateway [] = {192, 168, 1, 254}; // Puerta de enlace

byte subnet [] = { 255, 255, 255, 0 }; //Mascara de Sub Red

EthernetServer server (80); //Se usa el puerto 80 del servidor

String readString;

void setup () {

Serial.begin (9600); // Inicializa el puerto serial

while (!Serial) { // Espera a que el puerto serial sea conectado, Solo necesario para
el Leonardo;
```

```

}

pinMode (3, OUTPUT);    // Se configura como salidas los puertos del 2

Ethernet.begin(mac, ip, gateway, subnet); // Inicializa la conexión Ethernet y el
servidor

server.begin ();

Serial.print ("El Servidor es: ");

Serial.println(Ethernet.localIP()); // Imprime la dirección IP Local

}

void loop () {

// Crea una conexión Cliente

EthernetClient client = server.available();

if (client) {

while (client.connected()) {

if (client. available()) {

char c = client.read();

//Lee caracter por caracter HTTP

if (readString.length() < 100) {

//Almacena los caracteres a un String

readString += c;

}

}

}

}

```

```

// si el requerimiento HTTP fue finalizado

if(c == '\n') {

Serial.println(readString); //Imprime en el monitor serial

client.println ("HTTP/1.1 200 OK"); //envía una nueva página en código HTML

client.println("Content-Type: text/html");

client.println ();

client.println ("<HTML>");

client.println("<HEAD>");

client.println("<TITLE>SEBASTIANELECTRICCONTROLHOUSE</TITLE>");

client.println("<styletype='text/css'>body{backgroundimage:url('http://seile.gr/wp
-content/uploads/2015/05/smart-home-technology.jpg'); } </style>");//EL CSS

client.println ("<meta charset='utf-8'>");

client.println("</HEAD>");

client.println("<BODY>");

client.println("<center>");

client.println("<H1><marquee><fontcolor='lime'face='arial'>SEBASTIAN
ELECTRIC CONTROL HOUSE</font></marquee></H1>");

client.println("<br><h1><font color='red'>control de
iluminacion</font></h1></br>");

client.println("<br><H3><ahref='\"/?button3on\"'><fontcolor='08F9C6'>ENCEN
DER FOCO OFICINA</font> </a></H3></br>");

```

```
client.println("<br><H3><ahref='\"/?button3off\"'><fontcolor='96F908'>  
APAGAR FOCO OFICINA</font></a></H3></br> ");
```

```
client.print("</center>");
```

```
client.println("</BODY>");
```

```
client.println("</HTML>");
```

```
delay (1);//detiene el cliente servidor
```

```
client.stop ();//control del arduino si un botón es presionado
```

```
if (readString.indexOf("?button3on") >0){
```

```
digitalWrite (2,0);
```

```
}
```

```
if (readString.indexOf("? button3off") >0){
```

```
digitalWrite (2,1);
```

```
}
```

```
// Limpia el String (Cadena de Caracteres para una nueva lectura
```

```
readString="";
```

```
}
```

```
}
```

```
}
```

```
}
```

```
}
```

De la misma manera está programado los demás botones que cumplen el encendido de los demás puntos de iluminación, para el caso de toma corrientes tienen el mismo sistema, en el **Anexo 5** estará toda la programación completa de la oficina, y una pequeña parte de la casa que está controlada con este sistema, el cual funciona con internet.

### ***3.3.1.9. Consumo energético de la oficina inteligente comparando con la anterior***

En la siguiente tabla se puede ver el consumo que tendrá la oficina después de la instalación eléctrica inteligente con la iluminación led, el control de la toma corrientes los equipos de seguridad.

Para este caso se va a referirnos al consumo que tendrá la parte de la oficina con el proyecto actual implementado, basándonos en los precios del kwh que esta regulador por el ARCONEL estos precios los podemos observar dependiendo la potencia de consumo en la regulación del Nro. ARCONEL 049/15 31 de diciembre del 2015 PAG, 14, o también en la **Tabla 1**.

**TABLA 9 CONSUMO ELECTRICO EN KWH DE LA OFICINA CON EL SISTEMA ACTUAL**

| CÁLCULO DE CONSUMO SISTEMA INTELIGENTE SECTOR OFICINA |                   |          |                        |                   |
|---|-------------------|----------|------------------------|-------------------|
| Equipo  | Potencia (Vatios) | Cantidad | Tiempo/Uso( Horas/Día) | Consumo (Kwh/Mes) |
| Sección Oficina                                       |                   |          |                        |                   |
| Luminaria Led   | 24                | 9        | 5,00                   | 32,40             |
| Luminaria Led Decorativa                              | 12                | 2        | 1,00                   | 0,72              |
| Foco Led Decorativo                                   | 5                 | 2        | 1,00                   | 0,27              |
| Computador Portátil                                   | 120               | 4        | 4,00                   | 57,60             |
| Impresora   | 150               | 1        | 8,00                   | 36,00             |
| Cámara Ip Inalámbrica                                 | 2                 | 1        | 24,00                  | 1,08              |
| Toma Normal   | 100               | 5        | 1,00                   | 15,00             |
| <b>CONSUMO TOTAL EN (KWH)</b>                         |                   |          |                        | <b>143</b>        |
| Costo kwh   | 0,095             |          |                        |                   |
| Total   | 13,592            |          |                        |                   |

**Elaborado por:** Investigador

Este diseño está proyectado con el sistema que va a funcionar en la oficina, la cual va tener estos elementos instalados, como el consumo eléctrico está en el rango 101-150 el pliego manifiesta que el costo del KWh pertenece a 0.095 ctvs.

Las características de este sistema inteligente:

- ❖ Cumple con la norma de iluminación de 500 lux de acuerdo a la norma.
- ❖ Tiene una potencia instalada en iluminación led de 250 watts
- ❖ La iluminación tiene diferentes escenarios de iluminación, permitiendo el encendido de las luminarias que el cliente dese, permitiendo así mejorar aún más el consumo.
- ❖ Los demás artefactos y toma corrientes los encender el tiempo que el cliente lo vea conveniente.
- ❖ Ahorro energético

A continuación, se muestra el consumo con la instalación anterior tomando en cuenta los mismos tiempos de trabajos de los equipos que en la instalación inteligente.

**TABLA 10 CONSUMO ELECTRICO EN KWH DE LA OFICINA CON EL SISTEMA ANTERIOR**

| CÁLCULO DE CONSUMO SISTEMA INTELIGENETE SECTOR OFICINA |                   |          |                        |                   |
|--|-------------------|----------|------------------------|-------------------|
| Equipo   | Potencia (Vatios) | Cantidad | Tiempo/Uso( Horas/Día) | Consumo (KWh/Mes) |
| Sección Oficina  |                   |          |                        |                   |
| Foco Incandescente                                     | 120               | 2        | 5,00                   | 36,00             |
| Foco Incandescente                                     | 120               | 2        | 1,00                   | 7,20              |
| Computador Portátil                                    | 120               | 4        | 4,00                   | 57,60             |
| Impresora  | 150               | 1        | 8,00                   | 36,00             |
| Cámara Ip Inalámbrica                                  | 2                 | 1        | 24,00                  | 1,08              |
| Toma Normal  | 100               | 5        | 1,00                   | 15,00             |
| <b>CONSUMO TOTAL EN (KWH)</b>                          |                   |          |                        | <b>153</b>        |
| Costo kwh  | 0,097             |          |                        |                   |
| Total  | 14,829            |          |                        |                   |

**Elaborado por:** Investigador

El diseño anterior tiene otro sistema de iluminación instalado, como su potencia total mensual está dentro del rango de 151-200 le corresponde a un costo de KWh de 0.097 ctvs.

Las características de este sistema son las siguientes:

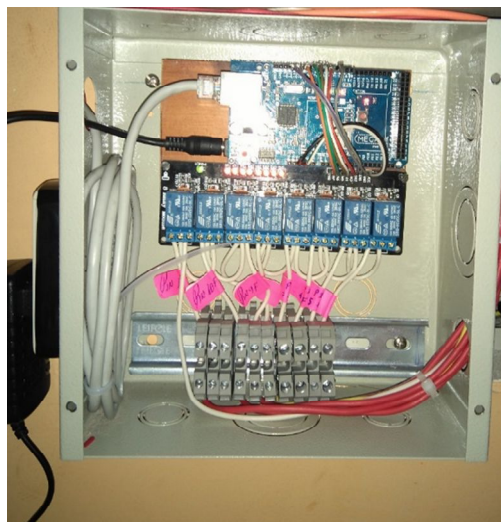
- ❖ Potencia total instalada de 480 watts.
- ❖ No cumple con las normas de iluminación, debido a tiene una iluminación muy defectuosa.
- ❖ La iluminación no tiene escenarios de funcionamiento porque se encienden todos a la vez.
- ❖ Todos los tomacorrientes están encendidos las 24 horas del día.
- ❖ Consumo alto de energía

Las fotos de la iluminación de este sistema lo pueden observar en el **Anexo 6**, en el **Anexo 7** se podrá observar el consumo mensual de la casa actual diferenciando de la anterior.

### **3.3.2. Conexiones de la caja de datos**

El diagrama de conexiones realizadas en la placa de datos para la implementación de este proyecto se lo detalla en el **Anexo 8** donde se mostrará la conexión que se realizó entre el módulo de arduino mega y los relés para su respectivo funcionamiento.

**FIGURA 60 CAJA DE CONEXIÓN DE DATOS**



**Fuente:** CAJA DE DATOS ARMADO PARA LA OFICINA

**Elaborado por:** Investigador

Se instaló la siguiente caja de comunicación de datos, la misma que se encarga de llevar los datos de información a otra caja de fuerza para realizar su funcionamiento respectivo, el motivo por el cual se armó esta caja es por la razón que la parte de comunicación no debe estar junto a la parte de circuitería eléctrica, debido que produce distorsión de la señal, por campo magnético que esta produce, esto puede causar que la información que se le envié no llegue y se distorsione y no cumpla la petición encomendada. Dicha caja de datos consta con un relé de 8 canales un

arduino mega, cargador de 5 voltios, cable de red, toma corriente para alimentación y bornes de conexión.

### ***3.3.2.1. Funciones de los diferentes elementos conectados en la caja de datos***

La caja consta con un módulo de arduino mega, el cual es capaz de enviar información digital zeros y uno, toda la programación está dentro de su memoria las características de este módulo se lo explicó anteriormente, para este caso hemos utilizado 12 salidas digitales, de sus 54 salidas que posee para controlar la oficina dentro de la misma esta una parte de la casa correspondiente al primer piso.

En el primer pin correspondiente al pin digital 3 está programado para el encendido del primer escenario de iluminación led de la oficina en la cual encenderá y apagará las primeras cuatro luminarias led mediante un botón que se lo podrá observar en el panel de control, al ingresar el número de ip correspondiente dicho panel se lo puede ver en el **Anexo 9**.

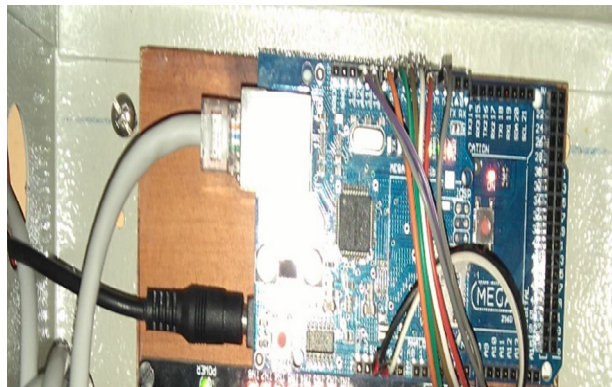
El pin 5 activa y desactiva el segundo escenario de iluminación correspondiente a las 5 luminarias siguientes, mediante dos botones de On y Off que se muestran en la pantalla de control, el pin 6 activa el tercer escenario activando y desactivando las dos luminarias led decorativas, el pin 7 activa y desactiva una parte de la sala, el pin 8 activa y desactiva la iluminación exterior, el pin 9 activa y desactiva la toma corriente de la oficina, el pin 10 activa y desactiva los toma corrientes de la sala, el pin 11 activa y desactiva la luz de la terraza y el pin 12 activa y desactiva una puerta de entrada a la casa.

El módulo de relés utilizado es el de 8 canales cada uno con su diferente acción que viene desde el programa, los pulsos enviados del arduino este lo recibe y activa y desactiva la bobina interna del relé que tiene en su interior, para dar accionamiento a los diferentes elementos a controlar.

### ***3.3.2.2. Conexión del cable de red al módulo ethernet shield***

Para la conexión del cable de datos al módulo ethernet se utilizó el cable UTP categoría 5 la cantidad de 15 metros del router al módulo este tipo de conductor de datos es el más recomendado y mejor para la transmisión de datos hasta 100Mbps y las características de transmisión del medio están especificadas hasta una frecuencia superior de 100 MHz. Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre.

**FIGURA 61 CABLE UTP CATAEGORIA 5**



**Fuente:** CAJA DE DATOS ARMADO PARA LA OFICINA

**Elaborado por:** Investigador

### ***3.3.2.3. Alimentación del módulo arduino mega***

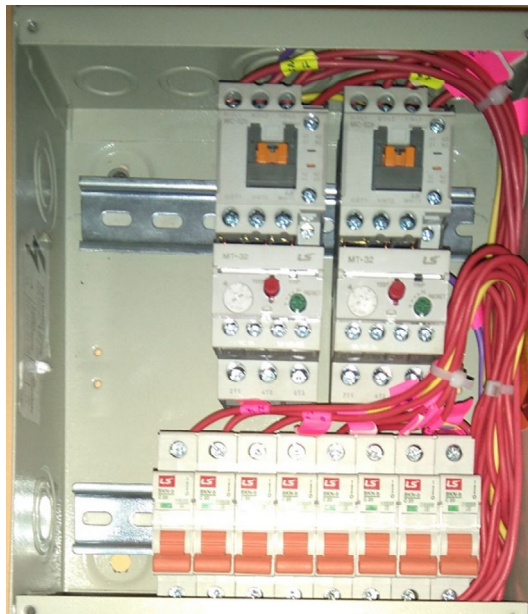
Para la alimentación de los equipos se instaló una toma a 110 voltios, a esto se lo conecta un cargador de 5 voltios a 2 amperios para la activación de los relés se necesita este tipo de cargador debido a las características técnicas de los relés que se mencionaron anteriormente.

### **3.3.2.4. Conexión de caja de fuerza para la activación de iluminación, y tomacorrientes**

La caja de fuerza consta de contactores, breakers, arrancadores esto para que pueda soportar la carga instalada, la cual van funcionar mediante los pulsos de activación y desactivación que envíe el arduino, las especificaciones de estos materiales se las podrá ver en el **Anexo 10** y lo que respecta a su diagrama de conexión estará en el **Anexo 11**.

En cuanto a la conexión del diagrama completo de funcionamiento se lo podrá visualizar en el **Anexo 12**. Detallando las conexiones realizadas desde el módulo de arduino hasta la carga que se va a controlar.

**FIGURA 62 CABLE UTP CATAEGORIA 5**



**Fuente:** CAJA DE FUERZA ARMADO PARA LA OFICINA

**Elaborado por:** Investigador

El grafico muestra la conexión de la caja de fuerza utilizado para la parte de internet sus fotos del montaje se lo pueden observar en el **Anexo 13**.

### ***3.3.2.5. Instalación de la otra parte de la casa mediante tecnología bluetooth***

Este sistema funciona mediante la tecnología bluetooth con un alcance aproximando de 15 metros a su redonda, de esta manera mediante una aplicación se podrá activar y desactivar lo que respecta a iluminación, tomas corrientes, y sus diferentes escenarios de activación, estos diagramas y aplicaciones desarrolladas se lo podrá observar en el **Anexo 14**.

### ***3.3.3. Instalación cámaras de seguridad para la oficina y una parte de la casa***

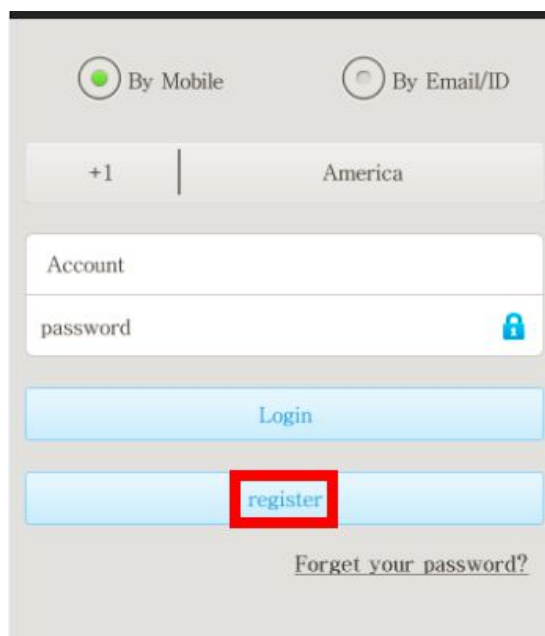
#### ***3.3.3.1. Conexión de cámaras ip cloud***

Los pasos a seguir para la conexión de estas cámaras son las siguientes:

- ❖ Conecte con cable de red del modem a la cámara IP temporalmente.
- ❖ Descargue a su celular la aplicación desde el Play Store Yoosee
- ❖ Instale la aplicación y abra.
- ❖ Se registra en la aplicación coloca su número celular código de área +5939XXXXXXXX

Luego de haber seguido los siguientes le saldrá esa pantalla donde ingresará sus datos personales para configurar a su gusto y acceder a la cámara en vivo con una resolución en hd.

**FIGURA 63 VENTANA DE REGISTRO APLICACIÓN YOOSEE**



**Fuente:** APLICACIÓN BAJADA DE PLAY STORE

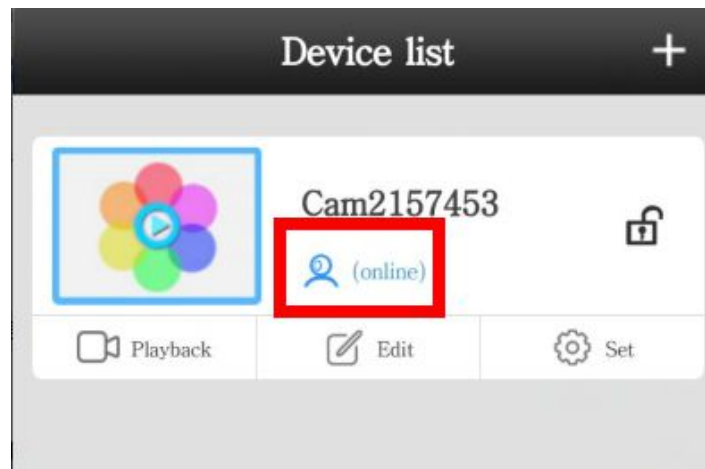
**Elaborado por:** Investigador

- ❖ Llena toda la información correo electrónico, contraseña y confirma.
- ❖ Conecta la cámara con el adaptador de corriente a la luz.
- ❖ Su celular deberá estar conectado vía WIFI al modem donde va a configurar la cámara.
- ❖ Una vez ya registrado podemos ingresar al programa
- ❖ Clic sostenido hacia abajo para que se actualice el programa y empiece a buscar las camaras conectadas.
- ❖ El programa automáticamente identifica las camaras conectadas al modem de internet con el ID respectivo y da clic en + para añadir dicha cámara.
- ❖ Pidira que ingresemos la contraseña por defecto de la cámara IP que es: 123 y damos en guardar SAVE.

Ahora se procede a configurar la red inalambrica, debido a que este sistema permite tambien conectarnos de esta forma evitando el cableado y haciendo un poco mas eficiente en la hora de brindar informacion.

- ❖ Clic en Set

**FIGURA 64 VENTANA DE REGISTRO APLICACIÓN YOOSEE**



**Fuente:** APLICACIÓN BAJADA DE PLAY STORE

**Elaborado por:** Investigador

- ❖ Luego click en Network settings

**FIGURA 65 VENTANA DE REGISTRO APLICACIÓN YOOSEE**



**Fuente:** APLICACIÓN BAJADA DE PLAY STORE

**Elaborado por:** Investigador

- ❖ Se procede a escoger la red inalámbrica que se va conectar, se da un clic en cambiar se ingresa la contraseña de nuestra red WIFI.

- ❖ Se debe esperar unos 2 minutos hasta que se conecte y puede sacar el cable de red de la cámara.
- ❖ Y automáticamente el programa reconoce las cámaras IP conectadas a la red.

Las características de las cámaras y su instalación se lo podrá ver en el **Anexo 15**, ahí se podrá ver toda una lista de este tipo de cámaras IP. Para encontrar los videos de guía de configuración de las cámaras estarán en el **Anexo 16**.

### ***3.3.3.2. Ventajas de estas cámaras ip***

Las cámaras IP se utilizan mucho en entornos de vigilancia:

- ❖ En el hogar sirve para vigilar tu casa, negocio, empresa, a personas mayores, a niños o bebés, y hacerlo desde tu trabajo, desde tu lugar de vacaciones, desde cualquier lugar con una conexión Internet y un Explorer.
- ❖ En el trabajo: puede utilizarse para controlar puntos de tu comercio a los que tu vista no alcanza y no quieres dejar sin vigilancia o para ver lo que ocurre en tu cadena de tiendas desde tu casa.
- ❖ Empresas: para vigilar almacenes, aparcamientos, obras, entradas.
- ❖ Hostelería: restaurantes, hoteles, o simplemente para promoción de estos.
- ❖ Zonas deportivas

Y no sólo para vigilancia: muchos organismos de turismo utilizan cámaras IP para que los futuros turistas o gente interesada puedan ver la ciudad que van a visitar o el tiempo que hace o algún monumento, y han decidido poner cámaras para que puedan verse por Internet. Y también se utilizan en temas de marketing, en museos, para control de fauna, y un sin fin de aplicaciones.

### 3.4. VERIFICACION DE LA HIPOTESIS

En este proyecto que se ha realizado se analizó cada uno de los elementos con los cuales se pretende realizar la implementación de la oficina inteligente, las ventajas de tener un sistema eléctrico es la manipulación de la iluminación y seguridad mediante un teléfono inteligente o desde un computador son muchas, como por ejemplo el correcto uso de la energía eléctrica, la vigilancia constante de su hogar desde cualquier lugar que el usuario se encuentre, por esta razón la construcción de este sistema es muy factible para las personas que lo deseen utilizarlo.

De tal manera que con la elaboración de este proyecto se pretende llegar a obtener el uso eficiente de la energía eléctrica, reduciendo así los gastos excesivos de consumo, como también la alta inseguridad que viene asechando al país hoy en día, las oficinas inteligentes es una buena idea de inversión, por sus múltiples beneficios que brindan, por el momento realizar una de estas oficinas, casas, conjuntos residenciales. Comercios, centros de recreación suele ser un poco costosa, el motivo es que en el Ecuador esta tecnología no se lo ha implementado a gran escala, pero a futuro el número de usuarios con este sistema irá aumentando de tal manera que los costos de los componentes para la construcción de este sistema serán más accesibles para las personas.

Hay que tener muy en cuenta que la domótica hoy en día no es un lujo ni nada por el estilo, sino que ya viene a ser una gran necesidad debido a la evolución del ser humano, y las múltiples tareas que se tienen en la vida diaria, de esta forma esta tecnología ayuda a ser la vida más fácil y mejorando el confort de las personas quienes ya lo están utilizando.

En cuanto tiene que ver al ahorro energético se ha logrado reducir de los 200 kWh/mes que tenía de consumo promedio la casa con el sistema eléctrico anterior a 109 kWh/mes con el sistema inteligente actual cabe mencionar que la casa fue instalada en su totalidad a mediados de mayo, y que tenía instalado este sistema inteligente desde el mes de marzo pero no en su totalidad, estos datos lo podemos observar en las planillas eléctricas del mes de enero, febrero, marzo, y compararla

con la del mes más reciente que es de mayo del 2016, el mismo que adjunto en el **Anexo 18.**

Para el caso de verificación del confort se realizó una entrevista de tres preguntas al cliente con el afán de saber como se siente con el sistema eléctrico actual instalado, las mismas que se podrá observar en el **Anexo 19.**

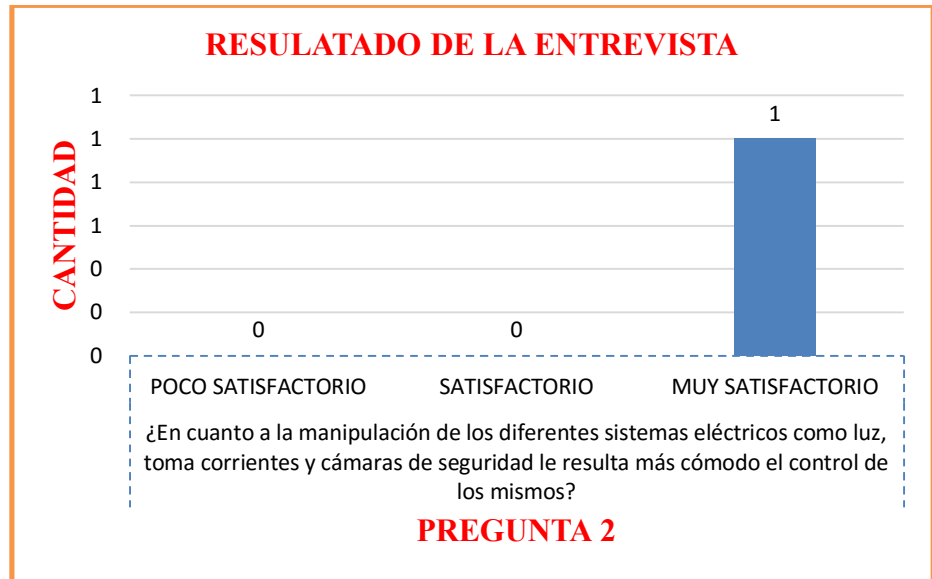
Los resultados de la entrevista al cliente tabulados fueron los siguientes:

**TABLA 11 CONSUMO ELECTRICO EN KWH DE LA OFICINA CON EL SISTEMA ANTERIOR**

| TEMA: VERIFICACIÓN DEL CONFORT DE LA CASA INTELIGENTE |  |                    |          |
|---|--|--------------------|----------|
| NÚMERO  | PREGUNTA   | RESPUESTA          | CANTIDAD |
| 1   | ¿Con el sistema eléctrico inteligente actual instalado en su oficina y su hogar usted se sienta más cómodo?  | POCO SATISFACTORIO | 0        |
|   |  | SATISFACTORIO      | 1        |
|   |  | MUY SATISFACTORIO  | 0        |
| 2   | ¿En cuanto a la manipulación de los diferentes sistemas eléctricos como luz, toma corrientes y cámaras de seguridad le resulta más cómodo el control de los mismos?  | POCO SATISFACTORIO | 0        |
|   |  | SATISFACTORIO      | 0        |
|   |  | MUY SATISFACTORIO  | 1        |
| 3   | ¿Las aplicaciones instaladas en su teléfono para el control mediante bluetooth y el panel de control mediante internet le resulta más fácil y seguro el manejo de los mismo a diferencia del sistema anterior que tenía? | POCO SATISFACTORIO | 0        |
|   |  | SATISFACTORIO      | 1        |
|   |  | MUY SATISFACTORIO  | 0        |

**Elaborado por:** Investigador

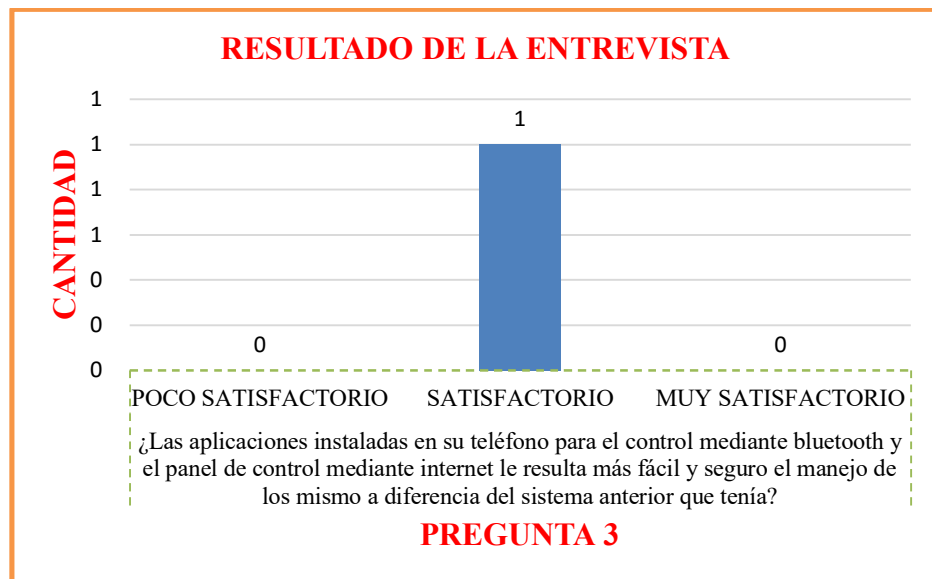
**FIGURA 66 TABULACIÓN PREGUNTA UNO**



**Fuente:** RESULTADOS DE LA ENTREVISTA

**Elaborado por:** Investigador

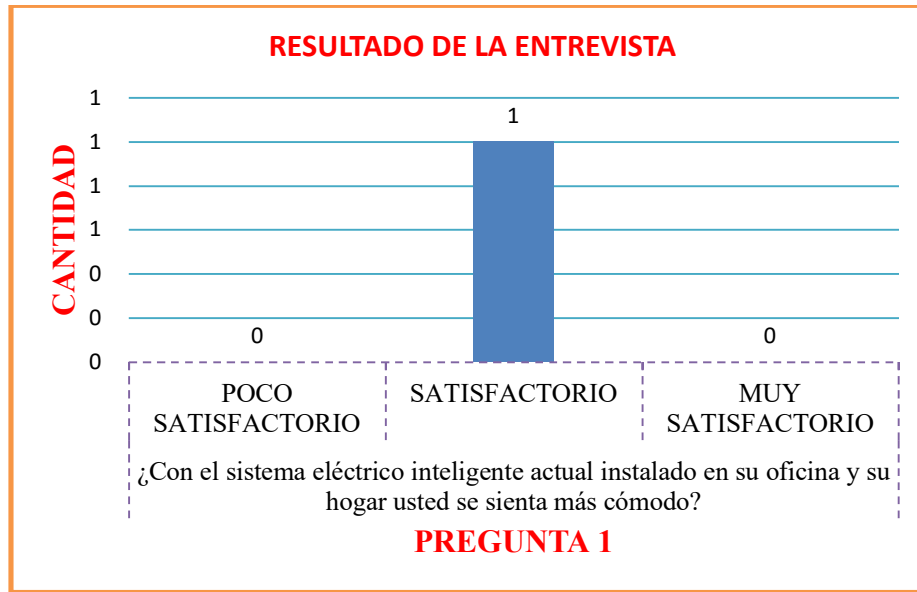
**FIGURA 67 TABULACIÓN PREGUNTA DOS**



**Fuente:** RESULTADOS DE LA ENTREVISTA

**Elaborado por:** Investigador

**FIGURA 68. TABULACIÓN PREGUNTA TRES**



**Fuente:** RESULTADOS DE LA ENTREVISTA

**Elaborado por:** Investigador

### 3.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

La presente propuesta reúne todas las condiciones necesarias para que se lleve a cabo su implementación y su correcto funcionamiento, y se lo resume en los aspectos técnicos, económicos y operacionales el desarrollo del presente proyecto investigativo servirá como un punto de partida para:

- ❖ Conocer de forma real el funcionamiento de una oficina y una casa inteligente con todos los sistemas confiables y seguros, basados en la aplicación de las nuevas tecnologías actuales en lo que tiene que ver con casas inteligentes.
- ❖ Este tipo de diseño e implementación crea un punto de partida para proyecto futuros de la domótica que no solo servirá para para e área de casas inteligentes, sino que también es la base de construcción de los edificios inteligentes, los mismos cuentan con los principios de programación y funcionamiento, pasando de la domótica a la inmótica.

### **3.5.1. Factibilidad técnica**

En oficina del Sargento Raúl Tituaña Rodríguez se tiene una instalación eléctrica tradicional, que no cumple con las normas de iluminación requerida, debido a que en el momento de la construcción del mismo no se dejaron puntos de iluminación suficientes ni se realizó un estudio del mismo, que determine la cantidad exacta de puntos de iluminación que me dé como resultado un promedio recomendado para oficinas de 500 luxes. Debido a estos inconvenientes que no solamente se presentan en la oficina a modelarse, sino que también en diferentes zonas de la casa, el usuario se vio en la necesidad de colocar focos de potencias muy altas con el fin de mejorar en algo la iluminación, para el caso de la oficina, no se mejoró debido a sus dimensiones de construcción, necesitaba de más puntos de iluminación. Esto ocasiona que el cliente tenga altos consumos de energía eléctrica, los mismos se lo puede verificar en las planillas mensuales, en otro aspecto los tomacorrientes de la casa en el caso de algunos están innecesarios esto se debe a que no se los utiliza, en el caso de algunos están conectados a ciertos aparatos eléctricos, en ciertas ocasiones el cliente se olvida de desconectarlos y es una causa más par el desperdicio energético, en la parte de seguridad la casa está expuesta a cualquier vandalismo, debido a que por el sector ya se han producido robos, hasta el mismo cliente tubo algunos perjuicios en su propiedad sin saber cuál fue el causante.

Por lo tanto, se realizó una instalación eléctrica inteligente para la oficina con iluminación led y una otra parte de la casa en algunos cuartos con la misma tecnología led, incorporando un sistema de cámaras de seguridad, de esta manera cumplirá con el confort que el cliente desea, el ahorro energético y la seguridad de sus bienes. En cuanto respecta con los consumos mensuales se pudo verificar que en el mes que estuvo instalado el sistema inteligente, correspondiente al mes de abril del 2016 se presenció un valor de 144 KWh mensual, cabe mencionar que en este mes solo se tuvo instalado el sistema en dos cuartos, el mes anterior correspondiente al marzo del 2016 se tuvo un consumo de 157 KWh sin el sistema inteligente mientras que en los meses anteriores permanece un consumo promedio de 200 KWh para lo cual adjunto las planillas eléctricas en el **Anexo 7.1**, como ya

se concluyó la instalación se espera obtener un valor más bajo de consumo el cual se podrá presenciar en la facturación correspondiente al mes de junio del 2016, debido a que a finales del mes de mayo se culminó todo el proceso de instalación.

### ***3.5.2. Factibilidad económica***

Al ser un proyecto de implementación en beneficio del cliente y en una entidad privada a futuro se verá reflejado la recuperación de los diferentes materiales ocupados en esta instalación a largo plazo, en las planillas mensuales y en seguridad evitando pérdidas ya sea económicas o bienes importantes, debido que el costo de diseño, programación, y construcción no se lo cobro porque es parte de la tesis, en cuanto al costo de materiales utilizados se gastó un total de 1750.94 dólares americanos. En el **Anexo 2** se detallarán el presupuesto de materiales con sus respectivos costos utilizados en la implementación.

### ***3.5.3. Factibilidad operacional***

El sistema inteligente programada en la placa de arduino mega para el caso de enlace vía internet está respaldada con un autoguardado en su memoria EEPROM interna, para el supuesto caso de que el sistema se quede sin energía, y al momento de su retorno se reinicie el programa dejando en su perfecto funcionamiento. El mismo caso es en el arduino uno r3 que está programado para otra parte de la casa con tecnología bluetooth.

Para el caso de que se olviden el celular dentro del hogar o la oficina y no puedan acceder a ella pueden hacerlo desde un Cyber cercano a su hogar, para el caso del sistema bluetooth la aplicación deberá estar instalado en varios celulares que sean del mismo dueño, esto posibilitará las oportunidades de ingreso a los sistemas de control del hogar de varias formas, los mismos tienen contraseñas que solo el usuario tiene conocimiento.

Además, el sistema eléctrico posee un circuito de fuerza, cuyos cables están señalados con cada función que desempeña el programa, dicha caja de fuerza sirve para arrancar los diferentes dispositivos que se encuentren conecten a la red, permitiendo así su correcto funcionamiento y evitando que el módulo de relés y el arduino se dañen, los mismos solamente están diseñados para enviar una señal de pulso mas no para soportar potencias altas, por este motivo fue la construcción del circuito de fuerza.

## 3.6. CONCLUSIONE Y RECOEMNDACIONES DE LA PROPUESTA

### 3.6.1. Conclusiones

- ❖ Mediante la recopilación de toda la información necesaria para realizar este proyecto se logró desarrollar los diferentes programas de comunicación y aplicaciones que permiten el enlace a la oficina y una parte de la casa mediante señal inalámbrica correspondiente internet y tecnología bluetooth permitiendo así realizan varias funciones dentro del hogar, como el control del consumo energético, activación de alarmas, y cámaras de seguridad
- ❖ Se desarrolló la simulación en dialux para la construcción y montaje de iluminación en la oficina cumpliendo con las normas requeridas, con el cual se pudo obtener una iluminación adecuada de 500 lux, también se procedió a desarrollar los diferentes diagramas de conexión para realizar la instalación respectiva.
- ❖ Al desarrollar este sistema y aplicaciones para el control de una casa inteligente se puede dar cuenta que estos proyectos no solo son para oficinas, sino que también se lo pueden construir para, casas, centros comerciales, Edificios entre otros por los múltiples benéficos que estos brindan haciendo de nuestra vida cotidiana más fácil y segura.
- ❖ Se realizó la implementación de la oficina y casi toda la casa con un costo de 1750.94 dólares los mismos se detallan en los anexos que están más adelante, esto genera beneficios de confort, seguridad y su reducción de consumos en 109 Kwh/mes de un consumo anterior de 200kwh/mes.
- ❖ En cuanto se refiere a la parte del sistema bluetooth que tiene la otra parte de la casa se diseñó una app que permita la interfaz con este sistema, dicha app tiene sistemas de seguridad para el ingreso, de esta manera garantizando

que solamente el dueño pueda acceder a este panel de control y realizar las operaciones que este vea conveniente.

- ❖ Para el caso del bluetooth esta tecnología permite la configuración del dispositivo dándole un nombre de usuario y contraseña, de esta manera el dispositivo será mucho más seguro, permitiendo así trabajar con uno o varios módulos para este caso el hc05 se lo utilizó debido a que este dispositivo puede trabajar como maestro o esclavo, permitiendo así un funcionamiento más óptimo de acuerdo a nuestras necesidades.
- ❖ En lo que tiene que ver con la programación del arduino para el sistema bluetooth solamente es necesario utilizar el arduino uno R3, dicho dispositivo tiene la capacidad de almacenamiento en programación de 32 kb suficiente para la programación de una casa y dispone de 12 salidas digitales los cuales se puede utilizar como 12 eventos diferentes para una casa todo dependerá de la programación que se utilice.
- ❖ La cámara de seguridad instaladas en este proyecto cuenta con un sistema completo de alarma, también se puede acoplar sensores magnéticos, de movimiento, de gas, entre otros permitiendo que envíen una señal a la cámara de cualquier anomalía, su sistema capta movimiento y activa también una alarma, con estas cámaras ip se pueden evitar el cableado y brindan muchos beneficios.

### 3.6.2. Recomendaciones

- ❖ Para la programación en HTML en arduino mega es necesario realizar una página web como ejemplo y ver algunos tutoriales acerca de este tipo de programación el cual servirá para luego programar en arduino mega, los comandos son diferentes pero los principios son los mismos, permitiendo crear botones, dar color a la página, poner fondo de pantalla, inserta movimiento de letras, animaciones, entre otros, los comandos que utiliza HTML son los mismos que van en arduino solamente cambia la estructura de programación.
- ❖ Para la programación de la interface mediante internet se recomienda utilizar el arduino mega, esta tiene una memoria EEPROM de 4 kb, esto por el motivo que al momento de programar en arduino los comandos utilizan una gran cantidad de memoria, si no se utiliza este tipo de arduino no se podrá realizar la programación, al momento de subir el programa mostrará un mensaje de memoria insuficiente y no permitirá que el programa se cargue.
- ❖ Cuando se realice el programa en arduino mega por internet se debe fijar en el aviso que da el software en la parte inferior, el cual dice porcentaje de memoria dinámica este porcentaje no debe ser mayor al 70% debido que aquí se guarda el programa en HTML para la interface con internet, si el programa está más del 70% la página del panel de control no se abrirá debido a que necesita de un 30% de memoria para transmitir datos, en caso de abrir el panel de control la operación no se efectuará por los mismos motivos anteriores en cuanto a la memoria sketch no debe ser mayor a 60%.
- ❖ Algo muy importante es la adquisición del módulo de la familia de los arduino estos deben ser originales caso contrario no cumplirán con las garantías de funcionamiento, para saber si el módulo es original es

necesario fijarse en dos parámetros muy importantes el primero en su placa debe decir hecho en Italia, y el otro que su placa es de color verdoso mientras que el clon es de color azul, algo que también incide es el precio el original es mucho más caro mientras que el clon es más económico.

- ❖ Para el caso del funcionamiento del sistema bluetooth e internet se recomienda armar una caja de fuerza, muy aparte de la de datos debido a que si sus cableados se encuentran juntos provocan interferencias haciendo que el sistema se vuelva muy lento, el otro motivo es cuidar los relés, por la carga instalada que este tenga, dichos contactores de la caja soportará la carga y el relé solo actuaría como un pulso alargando más la vida de los equipos y haciendo mucho más seguro el sistema.
- ❖ Se recomienda que el arduino mega usa los pines 10, 50, 51, 52 y 53 para el Shield Ethernet y, por tanto, no se pueden usar, dependiendo del modelo que use se debe tener que comprobar que pines están disponibles, el pin 4 se utilizar para leer la tarjeta micro SD y es mejor no utilizarlo, y el pin 2 se usa para interrupciones así que es mejor ni tocarlos.
- ❖ Para la instalación de las cámaras de seguridad se debe descargar la aplicación de play store y registrar con usuario y contraseña esta de suma importancia sino lo hacen la cámara no podrá configurarse y quedará libre para que cualquiera que entienda de esta tecnología pueda ingresar.
- ❖ Se recomienda utilizar las cámaras ip inalámbricas por los motivos de seguridad mayor que las de cable, este tipo de cámaras no se necesita cablear esto permite que en caso de robo sea más difícil, al igual que sus el caso de que se suspenda la luz eléctrica es necesario instalar una pequeña upc que se encargue de seguir alimentando a las cámaras de seguridad.

## BIBLIOGRAFIA

### *Bibliografía Citada*

- ❖ **CEDOM**, Asociación Española De Domótica E Inmotica CEDOM, Edición 2009.
- ❖ **DOMÓTICA COMO SOLUCIÓN DEL FUTURO**, Consejería De Economía E Innovación Tecnológica, Organización Dirección General De Industria, Energía Y Mina, Edición 2007, pág. 8.
- ❖ **DELEG MANUEL**, Tecnología Led, Edición 2015, pág. 1
- ❖ **D. GONZALO EZQUERRO, DÑA. MAR GANDOLFO, D. ALFONSO RAMOS Y D. JOSÉ IGNACIO URRACA**. Guía Técnica De Eficiencia Energética En Iluminación, Edición 2015, pág. 35.
- ❖ **ENRIQUEZ HERRADOR RAFAEL**, Guía De Usuario De Arduino, Edición, 2009 pág. 8.
- ❖ **LÓPEZ RODRIGUEZ JULIO CESAR**, Estructura, Funcionamiento Y Aplicación De Las Cámaras Ip, Edición, 2008 pág. 11.
- ❖ **MADERO SERRANO, PEDRO J.** Domótica Y Aplicaciones Para El Hogar, pág. 7.
- ❖ **MOLINA GONZÁLEZ LEOPOLDO**, Instalaciones Domóticas, Edición, 2010, pág. 26.
- ❖ **MANUAL DE REFERENCIA CAMARAS IP**, Construyendo Redes Contigo, edición 2012, pág. 3.
- ❖ **QUIROZ NAVARRETE JOSE LUIS**, Análisis De Los Sistemas De Comunicación Utilizados Para La Implementación De Las Aplicaciones De Domótica, Quito – Ecuador, 2005, pág. 8.
- ❖ **RUIZ GUTIÉRREZ JOSÉ MANUEL**, Implantación De Arduino En Las Redes Ethernet Arduino Y El Internet De Las Cosas, Edición, 2013 pág. 4,
- ❖ **TERAN ALTORRE SANDRA Y PEÑACARBAJA JUAN RAYMUNDO L**, Diseño E Implementación De Un Sistema De Control Vía

Bluetooth Para La Iluminación De Un Hogar Basado En Una Aplicación De S.O. Android, Edición, 2011 pág. 15.

- ❖ **VILCHES ENRIQUE**, El Contactor, edición 2009, pág. 1.

### ***Bibliografía consultada***

- ❖ **ÁLVAREZ CARLOS, HOLGUÍN DANILO, SERRANO ERNESTO**, “Diseño De Un Condominio Para El Control De Seguridad E Iluminación Mediante La Tecnología LonWorks”. Director: Ing. Edgar Leyton Q, Escuela Superior Politécnica Del Litoral, Facultad De Ingeniería Eléctrica Y Computación, 2007.
- ❖ **CHALÁ DÍAZ JULIO CICERÓN ATAHUALPA**, “Estudio De Factibilidad Técnica Para El Diseño De Un Laboratorio De Domótica En La Facultad De Educación Técnica Para El Desarrollo.” Director: MSc. Orlando Philco Asqui, Universidad Católica De Santiago De Guayaquil, Facultad De Educación Técnica Para El Desarrollo, 2014.
- ❖ **GUÍA TÉCNICA DE ILUMINACIÓN EFICIENTE**, Sector Residencial y Terciario, 2008.
- ❖ **ING. GILBERTO ENRIQUE HARPER**, El ABC De Las Instalaciones Eléctricas Residenciales, 1999.
- ❖ **MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍAS**, Recomendaciones Para Las Instalaciones Domóticas, 1ra edición en español, 2001.
- ❖ **NORMA EUROPEA SOBRE ILUMINACIÓN PARA INTERIORES**, UNE 12464.1, 2015.
- ❖ **PLIEGO TARIFARIO PARA LAS EMPRESAS ELÉCTRICAS**, ARCONEL, Regulación No. 099/15, Quito, 2016.
- ❖ **REDOLFI LUCIANO**, Domótica, 1ra Edición Ciudad De Buenos Aires: Fox Andina; Buenos Aires; Dalaga, 2013.
- ❖ **RODRIGUEZ RAMIREZ JULIAN ANDRES, LLAN CRISTIAN ALEJANDRO**, “Guía Para El Diseño De Instalaciones De Iluminación Interior Utilizando Dialux”. Director: Ingeniero Carlos Alberto Ríos

Porras, Universidad Tecnológica De Pereira, Facultad De Tecnología  
Programa De Tecnología Eléctrica Pereira, 2012.

- ❖ **REGLAMENTO A LA LEY DE VIGILANCIA Y SEGURIDAD PRIVADA 17-07-08**, Decreto No. 1181, Cámara De Comercio De Quito, 2011.

### *Bibliografía virtual*

- ❖ **Arduino Ethernet Shield;**  
<https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoEthernetShield>
- ❖ **Asociación Española de Domótica e Inmótica;**  
❖ <http://www.cedom.es/sobre-domotica/que-es-domotica>
- ❖ **Arduino tecnología para todos;**  
❖ <http://arduinodhtics.weebly.com/iquestqueacute-es.html>
- ❖ **Arduino Ethernet;** <http://www.artinteractivo.com/arduino-ethernet>
- ❖ **Bluetooth HC-06 y HC-05 Android – Arduino;**  
[http://hetpro-store.com/TUTORIALES/bluetooth\\_hc-06\\_app\\_arduino/](http://hetpro-store.com/TUTORIALES/bluetooth_hc-06_app_arduino/)
- ❖ **Características arduino;**  
<http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/ralvgon/files/2013/05/Caracter%C3%ADsticas-Arduino.pdf>
- ❖ **Calculo de instalaciones de alumbrado;**  
<http://recursos.citcea.upc.edu/llum/interior/iluint2.html>
- ❖ **Domótica e Inmótica. Viviendas y Edificios Inteligentes. 3ª Edición;**  
<http://www.ra-ma.es/libros/DOMOTICA-EINMOTICAVIVIENDAS-Y-EDIFICIOS-INTELIGENTES-3-EDICION/26767/978-84-99640174>

❖ **Domótica;**

<http://arqcompusdomotica.blogspot.com/2009/06/arquitectura.html>

❖ **Domótica;**

<https://sites.google.com/site/ejdlcdomotica/Home/tema-1-introducciona-la-domotica>

❖ **El protocolo de comunicaciones, el lenguaje de la domótica;**

<http://www.domoprac.com/protocolos-de-comunicacion-y-sistemas-domoticos/el-protocolo-de-comunicaciones-el-lenguaje-de-la-domotica.html>

❖ **Ecu Red:** [http://www.ecured.cu/Cable\\_de\\_par\\_trenzado](http://www.ecured.cu/Cable_de_par_trenzado)

❖ **Guías de selección de cámaras;**

[https://www.security.honeywell.com/es/documents/HVS-CAMTEC-01-ES\(0411\)GU-E.pdf](https://www.security.honeywell.com/es/documents/HVS-CAMTEC-01-ES(0411)GU-E.pdf)

❖ **Instalaciones domóticas;**

[https://www.mhe.es/cf/c\\_electricidadelectronica/8448171446/archivos/8448171446\\_catalogo%20promocional.pdf](https://www.mhe.es/cf/c_electricidadelectronica/8448171446/archivos/8448171446_catalogo%20promocional.pdf)

❖ **Iluminet;**

<http://iluminet.com/algunos-tips-para-la-iluminacion-de-oficinas/>

❖ **Instalación física y lógica de una red cableada e inalámbrica en un aula;**

<http://informatica.iescuravalera.es/iflica/gtfinal/libro/c44.html>

❖ **Normalización domótica;**

<http://normalizacion-bd.blogspot.com/2012/11/5-arquitectura-centralizada.html>

❖ **Par trenzado;**

[http://www.uazuay.edu.ec/estudios/sistemas/teleproceso/apuntes\\_1/partren  
.htm](http://www.uazuay.edu.ec/estudios/sistemas/teleproceso/apuntes_1/partren.htm)

❖ **Que es y cómo Funciona una Cámara IP;**

<http://valetron.eresmas.net/CamarasIP.htm>

❖ **Sistema de corrientes portadoras X-10;**

❖ **Sistemas y Protocolos;**

[http://www.serconint.com/sistemas\\_protocolos.php](http://www.serconint.com/sistemas_protocolos.php)

❖ **Telecomunicaciones;**

[http://carloshaviergonzalezdiaz.blogspot.com/2010/11/transmision-por-  
infrarrojos.html](http://carloshaviergonzalezdiaz.blogspot.com/2010/11/transmision-por-infrarrojos.html)

❖ **Tecnología led;**

[http://www.monografias.com/trabajos82/ensayo-tecnologia-led/ensayo-  
tecnologia-led.shtml](http://www.monografias.com/trabajos82/ensayo-tecnologia-led/ensayo-tecnologia-led.shtml)

# ANEXOS

## ANEXO 1

### GLOSARIO DE TÉRMINOS Y SIGLAS

**Tecnología X-10:** Es un protocolo de comunicaciones para el control remoto de dispositivos eléctricos que utiliza la línea eléctrica (220V o 110V) preexistente para transmitir señales de control entre equipos de automatización del hogar (domótica) en formato digital.

**CEDOM:** Asociación Española De Domótica E Inmótica.

**PC:** Computadora personal u ordenador personal, del inglés personal computer.

**IP:** IP significa “Internet Protocol” en español un protocolo de internet y es un número que identifica un dispositivo en una red (un ordenador, una impresora, un router, etc.). Estos dispositivos al formar parte de una red serán identificados mediante un número IP único en esa red. La dirección IP está formada por 4 números de hasta 3 cifras separados por “.” (Punto).

**CPU:** La unidad central de procesamiento o unidad de procesamiento central

**UPS:** El UPS es una sigla que inglés significa “Uninterruptible Power Supply” y el significado en español es “Sistema de Alimentación ininterrumpida. Este artefacto es una fuente de energía eléctrica que suministra o abastece al computador, está contiene una batería que seguirá emergiendo electricidad en el caso que haya un corte de luz o un problema eléctrico en la infraestructura.

**Electroválvulas:** Una electroválvula es una válvula electromecánica, diseñada para controlar el paso de un fluido por un conducto o tubería.

**Relés:** El relé (en francés, relais, “relevo”) o relevador es un dispositivo electromagnético. Funciona como un interruptor controlado por un circuito eléctrico en el que, por medio de una bobina y un electroimán, se acciona un juego de uno o varios contactos que permiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes.

**Sirenas:** Una sirena es un instrumento acústico que emite un sonido muy fuerte y molesto

**Voltaje:** El voltaje es una magnitud física, con la cual podemos cuantificar o “medir” la diferencia de potencial eléctrico o la tensión eléctrica entre dos puntos, y es medible mediante un aparato llamado voltímetro.

**Potencia:** La potencia eléctrica es la relación de paso de energía de un flujo por unidad de tiempo; es decir, la cantidad de energía entregada o absorbida por un elemento en un momento determinado.

**Corriente:** Lo que conocemos como corriente eléctrica no es otra cosa que la circulación de cargas o electrones a través de un circuito eléctrico cerrado.

**Controlador:** Un controlador es software que permite que el equipo se comunique con hardware o con dispositivos. Sin controladores, el hardware que conecte al equipo (por ejemplo, una tarjeta de vídeo o una impresora) no funcionará correctamente.

**Hardware:** La palabra hardware se refiere a todas las partes físicas de un sistema informático; sus componentes son: eléctricos, electrónicos, electromecánicos y mecánicos.

**Interfaz:** Interfaz es lo que conocemos en inglés como interface (“superficie de contacto”). En informática se utiliza para nombrar a la conexión funcional entre dos sistemas o dispositivos de cualquier tipo dando una comunicación entre distintos niveles

**EC:** Equipo De Control.

**ARCONEL:** Agencia De Regulación Y Control De Electricidad.

**Sensores:** Un sensor es un objeto capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y transformarlas en variables eléctricas.

**UTP:** UTP, por otra parte, es una sigla que significa Unshielded Twisted Pair (lo que puede traducirse como “Par trenzado no blindado”). El cable UTP, por lo tanto, es una clase de cable que no se encuentra blindado y que suele emplearse en las telecomunicaciones.

**STP:** Las siglas STP significan Kshilded Twisted Pair- Par trenzado blindado, en este caso, cada par va recubierto por una malla conductora que actúa de apantalla frente a interferencias y ruido eléctrico.

**Radiofrecuencia:** El concepto de radiofrecuencia se emplea para nombrar a las frecuencias del espectro electromagnético que se utilizan en las radiocomunicaciones.

**Bluetooth:** Bluetooth es una especificación industrial para Redes Inalámbricas de Área Personal (WPAN) que posibilita la transmisión de voz y datos entre diferentes dispositivos mediante un enlace por radiofrecuencia.

**Wi-Fi:** El wifi (nombre común en español proveniente de la marca Wi-Fi)<sup>1</sup> es un mecanismo de conexión de dispositivos electrónicos de forma inalámbrica. Los dispositivos habilitados con wifi (como una computadora personal, un televisor inteligente, una videoconsola, un teléfono inteligente o un reproductor de música) pueden conectarse a internet a través de un punto de acceso de red inalámbrica.

**AVR:** Regulador Automático de Voltaje le proporciona una tensión de salida estable y limpia gracias a sus estabilizadores.

**TCP:** TCP (que significa Protocolo de Control de Transmisión) es uno de los principales protocolos de la capa de transporte del modelo TCP/IP. En el nivel de aplicación, posibilita la administración de datos que vienen del nivel más bajo del modelo, o van hacia él, (es decir, el protocolo IP).

**UDP:** El Protocolo de datagramas de usuario (UDP) es un estándar TCP/IP que está definido en RFC 768, "User Datagram Protocol (UDP)". Algunos programas utilizan UDP en lugar de TCP para el transporte de datos rápido, compacto y no confiable entre hosts TCP/IP.

**Red LAN:** LAN son las siglas de Local Área Network, Red de área local. Una LAN es una red que conecta los ordenadores en un área relativamente pequeña y predeterminada (como una habitación, un edificio, o un conjunto de edificios).

**SDK:** SDK son las siglas de Software Development Kit, lo que traduciéndolo a nuestro idioma sería un Kit de Desarrollo de Software. Mediante éste kit podemos

desarrollar aplicaciones y ejecutar un emulador de la versión de Android (o de lo que sea). En Android todas las aplicaciones se ejecutan en Java.

**Java:** Java es un lenguaje de programación y una plataforma informática comercializada por primera vez en 1995 por Sun Microsystems. Hay muchas aplicaciones y sitios web que no funcionarán a menos que tenga Java instalado y cada día se crean más.

**Linux:** LINUX (o GNU/LINUX, más correctamente) es un Sistema Operativo como MacOS, DOS o Windows. Es decir, Linux es el software necesario para que tu ordenador te permita utilizar programas como: editores de texto, juegos, navegadores de Internet, etc.

**LED:** Diodo Emisor De Luz

**Reflectancia:** En fotometría y en transferencia de calor, la reflectividad es la fracción de radiación incidente reflejada por una superficie

**CCTV:** CCTV es una sigla en inglés “closed circuit televisión” que traducido al español es “circuito cerrado de televisión”, consiste en una o más cámaras de vigilancias conectadas a uno o más monitores de video o televisores que reproducen las imágenes transmitidas por las cámaras.

**Software:** Se conoce como software al equipo lógico o soporte lógico de un sistema informático, que comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas, en contraposición a los componentes físicos que son llamados hardware.

**PTZ:** PTZ significa Pan, Zoom y Tilt por sus siglas en inglés. Esto se refiere a las capacidades de las cámaras automatizadas y grabadoras de vídeo.

**EEASA:** EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL AMBATO CENTRO NORTE.

**RX:** Recepción De Datos

**TX:** Transmisión De Datos

**PMW:** modulación por ancho de pulsos

**SPI:** El bus de interfaz de periféricos serie o bus SPI es un estándar para controlar casi cualquier dispositivo electrónico digital que acepte un flujo de bits serie regulado por un reloj (comunicación sincrónica).

**EEPROM:** EEPROM o EPROM son las siglas de Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory (ROM programable y borrable eléctricamente). Es un tipo de memoria ROM que puede ser programada, borrada y reprogramada eléctricamente, a diferencia de la EPROM que ha de borrarse mediante un aparato que emite rayos ultravioletas.

**SRAM:** SRAM son las siglas de la voz inglesa Static Random Access Memory, que significa memoria estática de acceso aleatorio (o RAM estática), para denominar a un tipo de tecnología de memoria RAM basada en semiconductores, capaz de mantener los datos, mientras siga alimentada, sin necesidad de circuito de refresco.

**HTML:** HTML es un lenguaje de programación que se utiliza para el desarrollo de páginas de Internet. Se trata de la sigla que corresponde a HyperText Markup Language, es decir, Lenguaje de Marcas de Hipertexto, que podría ser traducido como Lenguaje de Formato de Documentos para Hipertexto.

**PHP:** PHP (acrónimo recursivo de PHP: Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML.

**WAN:** WAN son las siglas de Wide Área Network, red de área amplia, una red de ordenadores que abarca un área geográfica relativamente grande. Normalmente, un WAN consiste en dos o más redes de área local (LANs).

**FLASH:** La memoria flash es una manera desarrollada de la memoria EEPROM que permite que múltiples posiciones de memoria sean escritas o borradas en una misma operación de programación mediante impulsos eléctricos, frente a las anteriores que sólo permite escribir o borrar una única celda cada vez EPROM.

**ANEXO 2. PRESUPUESTO REFERENCIAL**

| <b>DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS</b> |   |               |                 |                         |                   |
|--|---|---------------|-----------------|-------------------------|-------------------|
| <b>NOMBRE DEL PROYECTO: OFICINA INTELIGENTE</b>              |   |               |                 |                         |                   |
| <b>UBICACIÓN: SAN ANDRÉS PILLARO TUNGURAHUA</b>              |   |               |                 |                         |                   |
| <b>TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS</b>                         |   |               |                 |                         |                   |
| <b>Ref.</b>  | <b>Descripción</b>                              | <b>Unidad</b> | <b>Cantidad</b> | <b>P. Unitario (\$)</b> | <b>Total (\$)</b> |
|  | <b>PRELIMINARES</b>                             |               |                 |                         |                   |
|  | <b>DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS</b>                |               |                 |                         |                   |
| 1  | Arduino Uno R3                                  | c/u           | 1,00            | 30,00                   | 30,00             |
| 2  | Adaptador 9 Voltios 1200 Miliamperios Dc        | c/u           | 1,00            | 10,00                   | 10,00             |
| 3  | Adaptador 5 Voltios 2iamperios Dc               | c/u           | 1,00            | 12,00                   | 12,00             |
| 4  | Cargador Electrónico 2 Amperios 5 Voltios       | c/u           | 1,00            | 10,00                   | 10,00             |
| 5  | Cargador Electrónico 850 Miliamperios 5 Voltios | c/u           | 1,00            | 10,00                   | 10,00             |
| 6  | Shield Ethernet                                 | c/u           | 1,00            | 25,00                   | 25,00             |
| 7  | Shield Bluetooth                                | c/u           | 1,00            | 15,00                   | 15,00             |
| 8  | Resistencia 10k 1/Watts                         | c/u           | 1,00            | 0,25                    | 0,25              |
| 9  | Módulo De Relé De 4 Canales                     | c/u           | 1,00            | 10,00                   | 10,00             |
| 10   | Módulo De Relés De 8 Canales                    | c/u           | 2,00            | 50,00                   | 100,00            |
| 11   | Módulo De Arduino Mega                          | c/u           | 1,00            | 60,00                   | 60,00             |
|  | <b>CABLES DE CONEXIÓN</b>                       |               |                 |                         |                   |
| 12   | Cable Proto Kit Macho                           | c/u           | 1,00            | 3,35                    | 3,35              |
| 13   | Grupo Cables                                    | c/u           | 1,00            | 4,13                    | 4,13              |
| 14   | Cable De Conexión Macho                         | c/u           | 1,00            | 5,00                    | 5,00              |
| 15   | Cables De Conexión Macho Hembra                 | c/u           | 1,00            | 5,00                    | 5,00              |
|  | <b>MATERIALES ELÉCTRICOS</b>                    |               |                 |                         |                   |
| 16   | Dicroico Mr16 Maviju Led 4,5 Watts Cuadrado     | c/u           | 2,00            | 7,50                    | 15,00             |
| 17   | Conector Dricoico                               | c/u           | 2,00            | 1,40                    | 2,80              |
| 18   | Foco Led 13 Watts                               | c/u           | 1,00            | 9,00                    | 9,00              |
| 19   | Disyuntor P/Mont En Riel Din Bkn-B C1-20 1p 20a | c/u           | 20,00           | 6,50                    | 130,00            |

|                              |   |  |                 |        |                 |
|------------------------------|---|--|-----------------|--------|-----------------|
| 20                           | Gmc Contactor Mc-12b 3hp 3.5kw<br>110 25ac1 13 Ac3    | c/u                                      | 4,00            | 15,75  | 63,00           |
| 21                           | Relés Térmicos Dif Mt-32/3k 40af<br>15a (Cont Gmc-22) | c/u                                      | 4,00            | 26,37  | 105,48          |
| 22                           | Riel Din Long 1 Metro                                 | m  | 2,00            | 2,00   | 4,00            |
| 23                           | Bornera Para Riel 4mm #10 Amg                         | c/u                                      | 20,00           | 0,40   | 8,00            |
| 24                           | Cinta Doble Cara                                      | c/u                                      | 2,00            | 4,50   | 9,00            |
| 25                           | Cajetín Para Dicroico                                 | c/u                                      | 6,00            | 4,50   | 27,00           |
| 26                           | Cable Flexible #14 Awg Incable                        | m  | 100,00          | 0,40   | 40,00           |
| 27                           | Cable Flexible #12 Awg General<br>Cable               | m  | 200,00          | 0,55   | 110,00          |
| 28                           | Correas De 1 Cm                                       | c/u                                      | 2,00            | 1,00   | 2,00            |
| 29                           | Ojo De Buey Led Redondo 12<br>Watts 6500k             | c/u                                      | 2,00            | 13,25  | 26,50           |
| 30                           | Ojo De Buey Led Cuadrado 24<br>Watts 6500k            | c/u                                      | 9,00            | 26,87  | 241,83          |
| <b>SISTEMAS DE SEGURIDAD</b> |   |  |                 |        |                 |
| 31                           | Cámara Ip Cloud Ptz G90<br>Alámbrica / Inalámbrica    | c/u                                      | 1,00            | 200,00 | 200,00          |
| 32                           | Cámara Ip Exterior<br>Alámbrica/Inalámbrica           | c/u                                      | 1,00            | 230,00 | 230,00          |
| 33                           | Sensor Magnético                                      | c/u                                      | 1,00            | 15,00  | 15,00           |
| 34                           | Micro Sd 32 Gb  | c/u                                      | 1,00            | 25,00  | 25,00           |
|                              |   | <b>TOTAL</b><br>:                        |                 |        | <b>1.563,34</b> |
|                              |   | <b>IVA</b><br><b>12%</b><br><b>(\$):</b> | <b>188</b>      |        |                 |
|                              |   | <b>TOTAL</b><br>: (\$)                   | <b>1.750,94</b> |        |                 |

**Elaborado por:** el investigador

### ANEXO 3. EJEMPLO DE PROGRAMACIÓN EN BRACKETS DE HTML

```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html lang="es">
3 <head>
4 <link type="text/css" rel="stylesheet" href="estilo.css">
5 <title>BOTON CON ANIMACION PARA ARDUINO</title>
6 <meta charset="UTF-8">
7
8 <link rel="stylesheet" href="C:\Users\sebas\Desktop\TESIS DOMOTICA\CURSO HTML\archivo para boton\archivos para boton\css\fontello.css">
9 </head>
10 <body>
11 <div class="contenedor">
12 <input type="checkbox" id="toggle">
13 <label for="toggle" class="icon-power" id="boton">
14 </label>
15 <div class="luces">
16 <div class="caja">
17 
18 
19 </div>
20 <div class="caja">
21 
22 
23 </div>
24 <div class="caja">
25 
26 
27 </div>
28 <div class="caja">
29 
30 
31 </div>
32
33 </div>
34 </body>
35 </html>
```

**Fuente:** SOFTWARE DE BRACKETS

**Elaborado por:** Investigador

### ANEXO 3.1 EJEMPLO DE PROGRAMACIÓN DE BOTENES CON CSS EN BRACKETS

```
1  ▾ body {
2    margin:0;
3    background:linear-gradient(#eee 50%, #333 50%);
4    min-height:100vh;
5    display: flex;
6    justify-content: center;
7    align-items: center;
8  }
9
10 ▾ #toggle{
11   display: none;
12 }
13 ▾ #boton{
14   display:block;
15   width: 200px;
16   height: 200px;
17   background: #8cff66;
18   line-height: 200px;
19   text-align: center;
20   font-size: 70px;
21   border-radius:50%;
22   color: #ff3300;
23   cursor: pointer;
24   box-shadow: -2px 12px 30px rgba(179,236,255,0.5);
25   margin: auto;
26 }
27 #toggle:checked + #boton
28 ▾ {
29   background:#ff66a3;
30   box-shadow: inset 0 12px 30px rgba(243,255,230,0.5);
31   color:rgba(0,255,0,0.7);
32 }
33 ▾ .contenedor{
34   width: 100%;
35 }
36 ▾ .luces{
37   display: flex;
38   margin-top: 50px;
39   border-top: 1px solid #fff;
40   justify-content: center;
41 }
42 ▾ .luces img {
43   display: block;
44   margin: auto;
45 }
46 ▾ #luz{
47   opacity:0;
48   transition: all 0.5s;
49 }
50 ▾ #toggle:checked ~ .luces #luz{
51   opacity:1;
52 }
```

Fuente: SOFTWARE DE BRACKETS

Elaborado por: investigador

**ANEXO 4.** FOTOGRAFÍAS DE LA ILUMINACIÓN DE LA OFICINA Y SUS ECENAS INGTELIGENTE (Adjunto Fotografías en CD formato jpg.).

**ANEXO 5** PROGRAMACIÓN DE LA OFICINA INTELIGENTE (Adjunto la programación En Cd abrir con software arduino).

**ANEXO 6.** FOTOGRAFÍAS DE LA ILUMINACIÓN SIN EL SISTEMA INTELIGENTE DE LA OFICINA (Adjunto Fotografías en CD formato jpg.).

**ANEXO 7.** ANÁLISIS DEL CONSUMO ANTERIOR Y ACTUAL DE LA CASA (Adjunto cálculos en CD).

**ANEXO 7.1** PLANILLAS ELÉCTRICAS MES DE MARZO Y ABRIL 2016 (ADJUNTO CÁLCULOS EN CD).

**ANEXO 8.** DIAGRMA DE CONEXIÓN ARDUINO MEGA Y RELÉS DE 8 CANALES (Adjunto diagrama formato pdf CD).

**ANEXO 9.** PANEL DE CONTROL MEDIANTE INTERNET (Adjunto fotos formato pdf en CD).

**ANEXO 10.** ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES DE LA CAJA DE FUERZA (Adjunto información en CD).

**ANEXO 11.** DIAGRAMA DE CONEXIÓN CAJA DE FUERZA Y DATOS (Adjunto información formato DWG, en CD).

**ANEXO 12.** DIAGRAMA DE CONEXIÓN COMPLETA (Adjunto información formato DWG, en CD).

**ANEXO 13.** FOTOS INSTALACIONES CENTRO DE CARGA Y DATOS (Adjunto información formato JPG, en CD).

**ANEXO 14.** PROGRAMACIÓN, APP, CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA BLUETOOTH (Adjunto información en CD).

**ANEXO 15.** FOTOS DE LAS CÁMARAS IP CARACTERISTICAS TÉCNICAS E INSTALACIÓN (Adjunto información en CD).

**ANEXO 16.** GUÍA DE CONFIGURACIÓN DE CÁMARAS (Adjunto video en CD).

**ANEXO 17.** CÁLCULO DE ILUMINACIÓN (Adjunto programa en dialux 4.12 en CD).

**ANEXO 18.** PLANILLAS ELÉCTRICA ACTUAL (Adjunto planillas en CD).

**ANEXO 19. ENTREVISTA AL CLIENTE SOBRE EL SISTEMA ELÉCTRICO INTELIGENTE ACTUAL INSTALADO EN SU OFICINA Y DOMICILIO.**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI  
CARRERA DE LA CIENCIA EN INGENIERÍA Y APLICADA  
ESPECIALIZACIÓN: INGENIERÍA ELÉCTRICA**

**Dirigido al:** Sgos Raúl Tituaña Rodriguez

**Entrevistador:** Cristian Chicaiza Rodriguez

**1.- ¿Con el sistema eléctrico inteligente actual instalado en su oficina y su hogar usted se sienta más cómodo?**

Poco satisfactorio

Satisfactorio

Muy satisfactorio

¿Explique por qué?

.....  
.....  
.....

**2.- ¿En cuanto a la manipulación de los diferentes sistemas eléctricos como luz, toma corrientes y cámaras de seguridad le resulta más cómodo el control de los mismos?**

Poco satisfactorio

Satisfactorio

Muy satisfactorio

¿Explique por qué?

.....  
.....  
.....

**3.- ¿Las aplicaciones instaladas en su teléfono para el control mediante bluetooth y el panel de control mediante internet le resulta más fácil y seguro el manejo de los mismo a diferencia del sistema anterior que tenía?**

Poco satisfactorio

Satisfactorio

Muy satisfactorio

¿Explique por qué?

.....  
.....  
.....

Gracias por su colaboración

.....

**Entrevistado**

**Fecha:**19/06/16 de 18.00 a 18:30 pm