



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

**CARRERA DE INGENIERÍA EN NETWORKING Y
TELECOMUNICACIONES**

PROYECTO

**TEMA: PROTOTIPO DE UN SISTEMA INMÓTICO PARA
EL CONTROL DE ILUMINACIÓN Y CLIMATIZACIÓN
UTILIZANDO ARDUINO, CONTROLADO POR
DISPOSITIVOS MÓVILES CON TECNOLOGÍA
ANDROID PARA LA CISC**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES

AUTOR: Gabriela Esther Holguín Montes

TUTOR: Ing. Johnny Torres Amón

GUAYAQUIL – ECUADOR

2015



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO Y SUBTÍTULO: DESARROLLO DE UN SISTEMA INMÓTICO PARA EL CONTROL DE ILUMINACIÓN Y CLIMATIZACIÓN UTILIZANDO ARDUINO, CONTROLADO POR DISPOSITIVOS MÓVILES CON TECNOLOGÍA ANDROID PARA LA CISC.

AUTOR/A: Gabriela Esther Holguín Montes

TUTOR: Ing. Johnny Torres Amón Mgs.

REVISORES: Ing. Fausto Orozco
Ing. Oswaldo Vanegas

INSTITUCIÓN: Universidad de Guayaquil

FACULTAD: Ciencias Matemáticas y Físicas

CARRERA: Ingeniería en Networking & Telecomunicaciones

FECHA PUBLICACIÓN: DICIEMBRE/2015

No. DE PÁGINAS:

ÁREAS TEMÁTICAS: Implementación de un sistema Inmótico para el control de Iluminación y climatización

PALABRAS CLAVE: Control, Tecnologías, Dispositivos Móviles, arduino, confort, Inmótica, open Source.

RESUMEN: Se realizó una investigación basándose en la falta de Iluminación y climatización del área de la CISC. El presente proyecto consiste en desarrollar un sistema Inmótico para el control de la iluminación y climatización, en la biblioteca de la CISC & CINT.

No. DE REGISTRO (en base a datos):

No. DE CLASIFICACIÓN: Tecnología

DIRECCIÓN URL(tesis en la web): repositorio.cisc.ug.edu.ec

ADJUNTO PDF:

CONTACTO CON AUTORES

Teléfono: 0988755462

E-mail:

gholquinm@gmail.com

CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:

Nombre: Carrera de Networking & Telecomunicaciones

Teléfono:



APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del trabajo de tesis, “Prototipo de un sistema Inmótico para el control de Iluminación y Climatización utilizando Arduino, controlado por Dispositivos móviles con tecnología Android para la CISC”

Elaborado por la **Srta. GABRIELA ESTHER HOLGUÍN MONTES**, egresada de la Carrera de Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil, previo a la obtención del Título de Ingeniero en Networking y Telecomunicaciones, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado, la Apruebo en todas sus partes.

Atentamente

Ing. Johnny Torres Amón Mgs.

TUTOR

DEDICATORIA

A Dios, a mis padres, a todos mis seres amados, que son pilares principales y fundamentales en mi vida, y por ellos trabajo para ser mejor cada día, demostrándole que todo su apoyo hoy tiene su recompensa.

AGRADECIMIENTO

A Dios sobre todas las cosas, por guiarme de la mejor manera mis pasos en lo que fue este largo camino que hemos emprendido.

A mi amada familia, por brindarme todo el apoyo que he necesitado y siempre ser incondicionales encada uno de los momentos de mi vida.

A mis profesores, amigos y a todas las personas que me dieron su aliento para que no desmayara en alcanzar mis metas.

TRIBUNAL DE GRADO

Ing. Eduardo Santos Baquerizo, Mgs.

DECANO DE LA FACULTAD
CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

Ing. Inelda Martillo Alcívar, Mgs.

DIRECTORA CISC & CINT

Ing. Johnny Torres Amón Mgs.

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Fausto Orozco

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Oswaldo Vanegas

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ab. Juan Chávez A.

SECRETARIO

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Trabajo de Grado, me corresponden exclusivamente; y la información bibliografía ha sido elaborada en forma original, autentica y personal, por tanto, corresponde a su autor, y el Patrimonio Intelectual de la misma es concedido a la “UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL”.

Srta. Gabriela Esther Holguín Montes

Srta. Gabriela Esther Holguín Montes
C.I. 0928002195



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

**CARRERA DE INGENIERIA EN NETWORKING Y
TELECOMUNICACIONES**

**PROTOTIPO DE UN SISTEMA INMÓTICO PARA EL CONTROL DE
ILUMINACIÓN Y CLIMATIZACIÓN UTILIZANDO ARDUINO,
CONTROLADO POR DISPOSITIVOS MÓVILES CON TECNOLOGÍA
ANDROID PARA LA CISC**

Tesis de Grado que se presenta como requisito para optar por el título de:

INGENIERO EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES

Autor: Gabriela Esther Holguín Montes

C.I. 0928002195

Tutor: Ing. Johnny Torres Amón Mgs.

CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor de Tesis de Grado, nombrado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil.

CERTIFICO:

Que he analizado el Proyecto de Grado presentado por la estudiante **GABRIELA ESTHER HOLGUIN MONTES**, como requisito previo para optar por el título de Ingeniero en Networking y Telecomunicaciones cuyo problema es:

Se ha realizado un estudio que refleja la falta de control en la iluminación de la biblioteca ya que se encuentran luminarias encendidas sin motivo alguno, lo mismo sucede con los equipos de cómputo y los aires acondicionados, inclusive permanecen así de un día para otro con el riesgo de sufrir algún daño por fallos eléctricos.

Para la cual se realiza un Prototipo de un sistema Inmótico para el control de la Iluminación y Climatización utilizando Arduino en la CISC.

Considero aprobado el trabajo en su totalidad.

Presentado por:

Holguín Montes Gabriela Esther

Apellidos y Nombres

0928002195

Cédula de ciudadanía N°

Tutor: Ing. Johnny Torres Amón Mgs.



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

CARRERA DE INGENIERIA EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES

Autorización para Publicación de Tesis en Formato Digital

1. Identificación de la Tesis

Nombre Alumno: Gabriela Esther Holguín Montes	
Dirección: Isla Trinitaria Coop. Brisas del saludo	
Teléfono: 0988755462	E-mail: gholguinm@gmail.com
Facultad: Ciencias Matemáticas y Físicas	
Carrera: Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones	
Título al que opta: Ingeniero en Networking y Telecomunicaciones	
Profesor guía: Ing. Johnny Torres Amón	
Título de la Tesis: PROTOTIPO DE UN SISTEMA INMÓTICO PARA EL CONTROL DE ILUMINACIÓN Y CLIMATIZACIÓN UTILIZANDO ARDUINO, CONTROLADO POR DISPOSITIVOS MÓVILES CON TECNOLOGÍA ANDROID PARA LA CISC	
Temas Tesis: Estabilidad, Economía, Sistema Arduino, Tecnología Móvil	

2. Autorización de Publicación de Versión Electrónica de la Tesis

A través de este medio autorizo a la Biblioteca de la Universidad de Guayaquil y a la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas a publicar la versión electrónica de esta tesis.

Publicación electrónica:

Inmediata	<input checked="" type="checkbox"/>	Después de 1 año	<input type="checkbox"/>
-----------	-------------------------------------	------------------	--------------------------

Firma Alumno:

3. Forma de envío:

El texto de la Tesis debe ser enviado en formato Word, como archivo .Doc. O .RTF y .Puf para PC. Las imágenes que la acompañen pueden ser: .gif, .jpg o .TIFF.

DVDROM

CDROM

CONTENIDO

APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR.....	VIII
ABREVIATURAS	XIII
SIMBOLOGÍA	XIV
ÍNDICE DE CUADROS	XVI
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XVIII
RESUMEN	XXI
ABSTRACT.....	XXIII
INTRODUCCIÓN.....	XXV
CAPITULO I	1
UBICACIÓN DEL PROBLEMA EN UN CONTEXTO	1
SITUACIÓN CONFLICTO NUDOS CRÍTICOS	2
CAUSAS Y CONSECUENCIAS DEL PROBLEMA.....	2
DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	3
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
EVALUACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
OBJETIVO.....	5
OBJETIVO GENERAL.....	5
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	6
ALCANCES DEL PROBLEMA	7
CAPÍTULO II	8
ANTECEDENTES DEL ESTUDIO.....	8
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	10
INMÓTICA	10
ARDUINO.....	12
DISPOSITIVOS UTILIZADOS.....	16
ARDUINO MEGA 2560.....	18
FILTRO ESTABILIZADOR DE SENSORES	21

SENSORES DE TEMPERATURA LM35	23
RELÉ.....	24
RELOJ RTC.....	30
HTML.....	31
GOOGLE APP INVENTOR	32
ANDROID.....	33
APLICACIONES DE TERCEROS.....	35
FUNDAMENTO LEGAL	35
HIPOTESIS.....	42
VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	42
DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	43
CAPÍTULO III	45
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	45
MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	45
TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	46
POBLACIÓN Y MUESTRA	46
MUESTRA	46
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	50
INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS	51
RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	53
CAPITULO IV.....	74
CRONOGRAMA.....	74
CAPITULO V	79
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	79
CONCLUSIONES.....	79
RECOMENDACIONES.....	80
ANEXOS A LA TESIS.....	82
ANEXO 1	82
ENCUESTA A ESTUDIANTES.....	82
ANEXO 2	84
ENTREVISTA A EXPERTOS.....	84

ANEXO 3	85
CRONOGRAMA.....	85
ANEXO 4	86
MANUAL DE USUARIO	86
ANEXO 5	110
MANUAL TÉCNICO	110
ANEXO 6	142
ESQUEMAS	142
FILTRO DE CORRIENTE	142
ILUMINACIÓN Y CLIMATIZACIÓN	143
RECOMENDACIONES.....	145
BIBLIOGRAFÍA.....	146

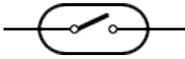
ABREVIATURAS

ADK	Accessory Development Kit
ARM	The Architecture for ther digital world
AVR	Automatic Voltage Regulator
CCD	Charge-Coupled Device
CEDOM	Asociación española de domótica e Inmótica
CINT	Carrera de Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones
CISC	Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacional
EIB	Bus de instalación
FSF	Flight Safety Foundation
GPL	Apalancamiento global Procurement
IDE	Integrated Drive Electronics
IR	Red de infrarojo
KNX	Protocolo estándar(ISO/IEC 14543)
LDR	Resistor dependiente de la luz
S.O.	Sistema Operativo
SPI	Serial Peripheral Interface
UV	Luz Ultravioleta
CCTV	Circuito Cerrado de Televisión

SIMBOLOGÍA



LDR



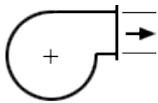
Relé



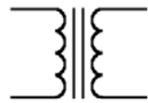
Bombilla



Tomacorrientes Múltiples



Ventilador

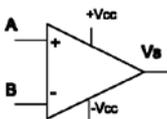


Transformador

Tierra



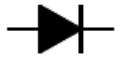
Tomacorriente



LM35



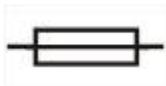
Resistencia



Diodo



Capacitor



Fusible

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1	
POBLACIÓN.....	47
CUADRO 2	
TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	48
CUADRO 3	
DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA.....	49
CUADRO 4	
MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	50
CUADRO 5	
PRIMERA PREGUNTA DE ENCUESTA.....	54
CUADRO 6	
SEGUNDA PREGUNTA DE ENCUESTA.....	56
CUADRO 7	
TERCERA PREGUNTA DE ENCUESTA.....	58
CUADRO 8	
CUARTA PREGUNTA DE ENCUESTA.....	60
CUADRO 9	
QUINTA PREGUNTA DE ENCUESTA.....	62
CUADRO 10	
PREGUNTA UNO ENCUESTA A EXPERTOS.....	64
CUADRO 11	
PREGUNTA DOS ENCUESTA A EXPERTOS.....	66

CUADRO 12	
PREGUNTA TRES ENCUESTA A EXPERTOS.....	68
CUADRO 13	
PREGUNTA CUARTA ENCUESTA A EXPERTOS.....	70
CUADRO 14	
PREGUNTA QUINTA ENCUESTA A EXPERTOS.....	72
CUADRO 15	
EGRESOS EN HARDWARE REQUERIDO PARA IMPLEMENTACIÓN.....	75
CUADRO 16	
EGRESOS EN MATERIAL PARA ELABORACIÓN DE MAQUETA.....	76
CUADRO 17	
EGRESOS EN SUMINISTROS PARA LIBRO DE TESIS.....	77
CUADRO 18	
TOTAL DE EGRESOS.....	78

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRAFICO 1	
INMÓTICA.....	12
GRAFICO 2	
ARDUINO MEGA2560 R3 BACK.....	15
GRAFICO 3	
ARDUINO ETHERNET SHIELD R3 FRONT.....	16
GRAFICO 4	
ARDUINO ETHERNET SHIELD R3 BACK.....	16
GRAFICO 5	
ARDUINO ETHERNET SHIELD.....	17
GRAFICO 6	
ARDUINO MEGA2560.....	19
GRAFICO 7	
ENTADA Y SALUDAS EN PLACA ARDUINO.....	20
GRAFICO 8	
FILTRO ESTABILIZADOR DE SENSORES.....	21
GRAFICO 9	
FILTRO ESTABILIZADOS DE SENSORES.....	22
GRAFICO 10	
SENSOR DE TEMPERATURA LM35.....	23
GRAFICO 11	
PIN DE LM35.....	24
GRAFICO 12	

RELÉ.....	25
GRAFICO 13	
ESTRUCTURA DE UN RELÉ.....	26
GRAFICO 14	
FUNCIÓN INTERNA.....	27
GRAFICO 15	
LDR.....	29
GRAFICO 16	
EJEMPLO DE CÓDIGO HTML.....	32
GRAFICO 17	
APP INVENTOR.....	33
GRAFICO 18	
PREGUNTA 1 ENCUESTA.....	55
GRAFICO 19	
PREGUNTA 2 ENCUESTA.....	57
GRAFICO 20	
PREGUNTA 3 ENCUESTA.....	61
GRAFICO 21	
PREGUNTA 4 ENCUESTA.....	63
GRAFICO 22	
PREGUNTA 5 ENCUESTA.....	65
GRAFICO 23	
PREGUNTA 1 ENCUESTA A EXPERTOS.....	67
GRAFICO 24	

PREGUNTA 2 ENCUESTA A EXPERTOS.....	67
GRAFICO 25	
PREGUNTA 3 ENCUESTA A EXPERTOS.....	69
GRAFICO 26	
PREGUNTA 4 ENCUESTA A EXPERTOS.....	71
GRAFICO 27	
PREGUNTA 5 ENCUESTA A EXPERTOS.....	73



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS
CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

**PROTOTIPO DE UN SISTEMA INMÓTICO PARA EL CONTROL DE
ILUMINACIÓN Y CLIMATIZACIÓN UTILIZANDO ARDUINO, CONTROLADO
POR DISPOSITIVOS MÓVILES CON TECNOLOGÍA ANDROID PARA LA CISC**

Autora: Gabriela Esther Holguín Montes

Tutor: Ing. Johnny Torres Amón Mgs.

RESUMEN

Actualmente en la CISC & CINT existe el problema de alto consumo de recursos energéticos, lo que se ve reflejado en las planillas; esto se debe al gasto desmesurado de energía eléctrica, producida por luminarias y aires condicionados encendidos en horarios en los que generalmente deberían estar apagados; la falta de control automatizado es también un causal ya que se depende mucho del factor humano que en la mayoría de sus casos no resulta suficiente y tampoco eficiente; tampoco se ha observado un uso conciente de luz natural.

El presente proyecto consiste en desarrollar un sistema Inmótico para el control de iluminación y climatización en la biblioteca de la CISC & CINT siendo controlado y monitoreado por un dispositivo móvil, debido a que en la actualidad no cuenta con un modelo de gestión que permita monitorear, ni controlar el uso de los diferentes equipos eléctricos que integran el sistema de iluminación y climatización, tales como ventiladores y luminarias.

La finalidad de este proyecto es dar una solución permanente a través de la gestión de los recursos en forma rápida y eficiente, para lo cual se ha desarrollado un sistema de control con tecnología Open Source "Arduino" que realiza procesos de forma automatizada a través de dispositivos móviles. Con esto se espera solucionar el problema que existe en la actualidad en el área administrativa de la CISC & CINT al hacer uso de herramientas y dispositivos tecnológicos que nos permite el control y funcionamiento de los equipos.

Por ser un área al cual recurren tanto estudiantes como docentes, este presente proyecto pretende beneficiarlos de manera indirecta con un modelo de gestión automatizado, ya que el primer beneficiario es la universidad.



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS
CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

**PROTOTIPO DE UN SISTEMA INMÓTICO PARA EL CONTROL DE
ILUMINACIÓN Y CLIMATIZACIÓN UTILIZANDO ARDUINO, CONTROLADO
POR DISPOSITIVOS MÓVILES CON TECNOLOGÍA ANDROID PARA LA CISC**

Autora: Gabriela Esther Holguín Montes

Tutor: Ing. Johnny Torres Amón Mgs.

ABSTRACT

Currently in the CISC & CINT there is the problem of high consumption of energy resources, which is reflected in the payroll; this is due to overspending of electricity produced by lights and air conditioned at times when they should generally be turned off; the lack of automated control is also a causal as much of the human factor in most of the cases is not sufficient, nor efficient depends; either there has been a conscious use of natural light.

This project is to develop a building automation system to control lighting and air conditioning in the library of the CISC & CINT being controlled and monitored by a mobile device, because today lacks a management model that allows monitoring, or control the use of different electrical equipment making up the lighting and air conditioning system , such as fans and lights

The purpose of this project is to provide a permanent solution through the management of resources quickly and efficiently, for which it has developed a

control system technology Open Source "Arduino" which performs automated processes through mobile devices. This is expected to solve the problem that currently exists in the administrative area of the CISC to make use of technological tools and devices that allows the control and operation of the equipment.

As a resort area which both students and teachers, this present project aims beneficiarios indirectly with automated management model as the first beneficiary is the university.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha generado la implementación automatizada de procesos para un mejor control de equipos en instalaciones privadas como públicas, que han acelerado los cambios constantes que día a día se experimenta en avances tecnológicos los cuales así como es su evolución constante también tiene un costo elevado. Dichos avances tecnológicos que han experimentado las áreas de software como las de hardware durante las últimas décadas, ha dispuesto que se pueda realizar tareas de forma automatizada, ayudando al control y supervisión de los elementos existentes en las instalaciones brindando confort, seguridad, dando de esta forma la automatización de distintas áreas que antes se realizaba de forma manual, ahorrando costos de tiempo y dinero.

Cuando se decidió por un sistema Inmótico para el desarrollo de este proyecto, se pensó en el uso que este sistema abierto ofrece, sus ventajas y las garantías de un servicio oportuno que maneja la Inmótica la misma que permite la interconexión de una serie de equipos a fin de obtener información sobre el entorno de diferentes áreas. Nos basaremos en este medio sistemático para realizar una serie de acciones sobre dicho entorno que maneje el control de forma remota por medio de dispositivos móviles donde se podrá monitorear el uso de las iluminarias y aires acondicionados.

El objetivo principal de este proyecto radica en el desarrollo del sistema Inmótico por medio de Arduino con un software Android 4.0 para dispositivos celulares, que soporta como solución para la problemática existente, optimizando varios escenarios que antes se utilizaba de forma manual. De esto se desglosa el profundizar en su arquitectura, protocolos de comunicación, su relación con el sistema a utilizarse para la gestión de los dispositivos celulares, también se analiza cómo realizar las conexiones físicas y lógicas entre los sensores, actuadores y controladores usados en el diseño de este proyecto.

Actualmente en la Facultad de Ingeniería en Sistemas Computacionales (CISC) y Networking (CINT) de la Universidad de Guayaquil, se requiere implementar un sistema que permita la automatización de los procesos del área de la biblioteca, donde se controle el servicio de iluminarias y climatización de los equipos

durante las jornadas laborables y fuera de ellas, monitoreando por medio de dispositivos celulares con sistema Android 4.0 ó superior.

La tecnología nos presenta cada día mediante sus herramientas, métodos de control y organización efectivos, en este sentido resulta beneficioso utilizar una aplicación tecnológica para el control y monitoreo además del correcto funcionamiento de las áreas eléctricas y sus correspondientes equipos, es precisamente ésta la función del Sistema Inmótico que apoya como método de control en la área de la biblioteca, permitiendo el desarrollo óptimo de dicha gestión y que proporcionará además la información necesaria que se genera día a día, en cuanto a las fallas o alertas que el sistema nos informe para su debida corrección evitando daños irreparables u otras anomalías que se verían afectados en los costos; para alcanzar este concepto Inmótico debemos tener en cuenta las capacidades necesarias para lograr que el coste de un ciclo de vida sea el óptimo en ocupación e incremento de la productividad, sean inherentes en el diseño y administración de la biblioteca, teniendo en cuenta los siguientes aspectos arquitectónicos:

- Satisfacer las necesidades presentes y futuras de los ocupantes.
- La flexibilidad, tanto en la estructura como en los sistemas y servicios.
- Mayor confort para el usuario tanto de gestión como final.

Se espera que el desarrollo de este proyecto contribuya al despertar del interés por conocer más sobre el interesante mundo de la automatización aplicada en edificios o áreas específicas, ya que al ser combinadas con sistemas Open Source su costo es accesible, permitiendo el diseñar nuevas plataformas para el control de manera local y remota, en combinación con tecnologías móviles (celulares).

CAPITULO I

EL PROBLEMA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

UBICACIÓN DEL PROBLEMA EN UN CONTEXTO

El mal uso de la climatización e iluminación en el área de biblioteca de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales y Networking de la Universidad de Guayaquil influye considerablemente en el rubro de gastos de la carrera, sin embargo no se le ha prestado la atención necesaria, para reducir dichos gastos, existen varios factores que inciden en el poco ahorro o gasto desmesurado de estos recursos, se hizo un análisis de los mismos los cuales los mencionamos a continuación:

La parte administrativa de la biblioteca está dirigida por un personal específico la cual enciende las luminarias sin tomar en consideración si hay iluminación natural, como ejemplo; a pesar de haber un día soleado las iluminarias permanecen encendidas, de igual manera se procede con los aires acondicionados los cuales permanecen encendidos a pesar que no haya personal en ese momento, los equipos que sirven para estas dos funciones (climatización e iluminación) son antiguos y por tanto su consumo es elevado.

Las características técnicas de los equipos no fueron tomados en consideración ya que antes no se tenía en cuenta el ahorro energético en su fabricación por lo que al momento de adquirir dichos elementos no se pensó que con el pasar del tiempo estos generarían costos extras.

Otro factor influyente en el elevado consumo energético es la falta de regulación tanto del clima como de la iluminación lo que los convierten en ambientes estáticos, es decir que da lo mismo la presencia de una cantidad considerable de estudiantes a que el área este vacía, lo que genera un desperdicio de recursos.

SITUACIÓN CONFLICTO NUDOS CRÍTICOS

La falta de recursos económicos en la CISC & CINT de la Facultad de Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil ha impedido en la toma de una solución a la problemática existente del inadecuado uso energético, ya que en la actualidad los sistemas encargados de gestionar la iluminación y climatización tienen un costo elevado y su implementación conllevaría a reemplazar todos los equipos con los que se cuenta actualmente.

Un punto determinante para que este problema se mantenga hasta la actualidad es la antigüedad de los equipos, para esto se debe considerar el tiempo de vida útil, lo cual impide que se puedan implementar sistemas gestores modernos debido a sus características de fabricación ya que son muy complejas para adaptar a estos sistemas actuales.

Se debe tener en cuenta todas y cada una de las acciones necesarias en las áreas energéticas. Para ello el sistema Inmótico será capaz de realizar un control y manejo automatizado de cada uno de los aspectos mencionados anteriormente.

Desarrollo de un sistema inmótico para el control de iluminación y climatización utilizando arduino, controlado por dispositivos móviles con tecnología android para la CISC.

CAUSAS Y CONSECUENCIAS DEL PROBLEMA

Unas de las causas de este problema es de no disponer de recursos económicos ni de una herramienta que nos regularice esta actividad; esto contribuye, a que

la diligencia realizada por ahorrar costos no sea del todo satisfactoria. La falta del uso de la tecnología al ejecutar estas acciones para dichos recursos y la forma de cómo se maneja esta tarea no sea del todo óptima.

Entre las causas de este problema se expone lo siguiente:

Causa

- Mantener equipos encendidos innecesariamente
- Falta de control de las áreas eléctricas.
- Falta de asignación de responsabilidades.
- Ausencias de recursos para mantenimientos.

Consecuencia

- Exceso de consumo eléctrico.
- Equipos dañados.
- Tiempo de vida útil de los equipos se reduce considerablemente.
- Consumo de recursos y pagos de efectivos elevados.

DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

La tesis a realizar se limitará al desarrollo del Sistema Inmótico para control de las luminarias y climatización de los equipos utilizando Arduino y controlados con dispositivos móviles con un software Android 4.0 ó superior; lo que se proyecta es satisfacer la necesidad del ahorro de recursos que se efectuará en los siguientes aspectos:

- **Campo:** Administrativo
- **Área:** Tecnológica
- **Aspecto:** Implementación de Software y Hardware
- **Tarea:** Desarrollo de un sistema inmótico para el control de iluminación y climatización utilizando arduino, controlado por dispositivos móviles con tecnología android para la CISC.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Hoy en día, al referirse de instituciones públicas se tiene claro el presupuesto asignado para el mantenimiento de los servicios básicos, estos tienen un nivel o una partida presupuestaria muy baja, por tanto se tiene que buscar la mayor cantidad de ahorro posible de recursos que a su vez se reflejan en manera económica. Por lo que se busca que en la CISC & CINT se de uso a estas herramientas, haciendo que las tareas sean realizadas con la mayor eficacia.

Con este antecedente se plantea, de qué manera se puede ahorrar el consumo de recursos eléctricos aplicándolo a la infraestructura actual sin llegar a la inversión excesiva.

EVALUACIÓN DEL PROBLEMA

Existen muchos aspectos para la evaluación del problema a tratar; entre estas se exponen:

Delimitado:

Aspecto tecnológico

Claro:

Se evidencia el problema del control de los equipos debido a que se lo realiza manualmente, no existe una determinada acción que desempeñe las actividades requeridas.

Conforme:

Esta investigación está enfocada a la optimización de los recursos del área de la biblioteca de la CISC & CINT.

Beneficiarios:

La CISC & CINT, los estudiantes y responsables del área de la biblioteca.

Evidente:

La falta de implementación de sistemas de control eléctrico tanto para climatización como iluminación en el área de la biblioteca nos conlleva a buscar nuevas y eficientes alternativas que permitan automatizar este proceso.

Relevante:

Este proyecto suma un gran avance en la transformación tecnológica de la CISC & CINT, ya que emplea una combinación tanto de hardware como software.

Original:

La carrera va a contar con un sistema automatizado bajo el control de dispositivos móviles, contribuyendo a la estabilidad y ahorro de recursos.

OBJETIVO

OBJETIVO GENERAL

Diseñar y construir un sistema Inmótico que permita controlar los ambientes de iluminación y climatización mediante el uso de tarjetas y componentes electrónicos Arduino, controlado a través de un dispositivo móvil con plataforma Android.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar y desarrollar un sistema para el control de iluminación y climatización utilizando tecnología Arduino para la Carrera de Ingeniería en Sistemas y Networking.
- Desarrollar un prototipo para posterior implementación de un sistema de control de iluminación y climatización en la Carrera de Ingeniería en Sistemas y Networking.

- Desarrollar una aplicación para dispositivos móviles basados en Android con una interfaz intuitiva que permita controlar y monitorear los ambientes que se requieran tanto para climatización como para iluminación.

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

El estudio de esta tesis implica que en la CISC & CINT, se puede contar con un sistema estable que garantice las actividades que se producen durante las jornadas laborables, controlando y monitoreando el funcionamiento de las áreas eléctricas y sus respectivos equipos.

El avance tecnológico ha ido perfeccionándose en cada una de las áreas del hardware y el software lo cual indica la importancia de la implementación de este proyecto en el control y manejo que este brinda con la integración de un sistema Inmótico con tecnología Arduino y por medio de un software Android 4.0 ó superior, para su fácil administración y el ahorro económico.

La Inmótica es la construcción y diseño de lugares inteligentes orientado a edificaciones, donde su implementación se da con el fin de crear ambientes más controlados, cómodos y eficientes, reduciendo el consumo de energía, aumentando el confort y la seguridad de los equipos amigables con el medio ambiente.

A través de esto, la CISC & CINT podrá establecer un formato único para este proceso y así evitar inconvenientes, fallas en las tareas requeridas; todo esto se ejecutará a través de una aplicación de software libre y hardware con costos muy bajos, de tal manera la implementación de la misma evitará la presencia de fallas que puedan dificultar la monitorización a realizarse y todo ello de forma económica.

En el mercado existen diversas soluciones para resolver el problema del control de áreas eléctricas y sus equipos, pero el costo del mismo no permite tal inversión debido a que esta unidad educativa es de orden público y cuenta con rubros ya establecidos, esto solo beneficiaría la CISC & CINT dejando de lado las demás carreras, lo cual no sería factible.

Los principales beneficiarios serán los administradores o encargados que manejen o tengan a su cargo el control de las áreas antes mencionadas, el cual tendrán un aporte significativo para el cumplimiento de las tareas asignadas por la cual se desarrolló este tema de tesis.

ALCANCES DEL PROBLEMA

El sistema Inmótico será una aplicación basada en Open Source, donde se controlará la iluminación del área de la biblioteca, mediante el uso de sensores de luz denominado fotocélulas, las cuales determinaran la intensidad de las luminarias basándose en horarios y ambientes programados.

El diseño permitirá que la climatización sea regulada con el uso de sensores de temperatura, el cual al detectar determinados umbrales de temperatura podrían apagarse o encenderse los ventiladores en el área de la biblioteca CISC & CINT.

El sistema Inmótico será desarrollado en un ambiente web utilizando HTML nativo y servirá para la implementación de la aplicación para gestionar al sistema Inmótico, la cual permitirá configurar y monitorear tanto la climatización como la iluminación, éste se instalará sobre dispositivos con sistema Android versión 4.0 ó superior.

La realización de las configuraciones necesarias para el funcionamiento del sistema Inmótico y la verificación del correcto funcionamiento de las conexiones de red e implementación de la infraestructura necesaria serán mediante uso de sensores, placas Arduino, Router inalámbrico; la cual se podrá gestionar por medio de los dispositivos móviles con aplicativo Android 4.0 ó superior.

La información deberá mostrarse en línea en cuanto a disponibilidad, estado de las conexiones y un registro detallado de las áreas controladas, permitiendo la escalabilidad hacia otras áreas futuras que la Facultad requiera.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

Con el pasar del tiempo, la creación de sistemas de control y monitorización ha ido en aumento. Cada vez se registran nuevas alternativas de servicios pero uno de los inconvenientes más fuertes es el costo que conlleva el adquirir estos servicios; se ha revisado los proyectos existentes en la CISC & CINT y se ha comprobado la carencia de un sistema Inmótico similar al que se propone en esta tesis.

Siendo la Inmótica un término no muy conocido, decimos que es el conjunto de tecnologías aplicadas al control y la automatización inteligente de edificios no destinados a vivienda; orientado a hoteles, centros comerciales, escuelas, universidades y todos los edificios terciarios. De esta forma se permite una gestión eficiente del uso de la energía y comunicación entre el usuario y el sistema.

En comparación con la domótica que tiene como función principal mejorar la calidad de vida en el hogar, la Inmótica se enfoca en aplicar la tecnología para mejorar los sistemas de automatización y control en edificios. Proporcionando así funciones de control efectivas para las aplicaciones; desde calefacción, ventilación, refrigeración, iluminación, etc... Esto conduce a una mayor eficiencia

energética y operacional, configurar funciones y rutinas de ahorro de energía complejas e integradas, basadas en el uso real del edificio.

El sistema Inmótico está compuesto por equipos de automatización con una programación específica, a estos se le suman: Sensores de presencia, luminosidad, humedad, temperatura; según sean los requerimientos de cada proyecto. En conjunto estos componentes pueden generar un ahorro del 40% en energía eléctrica.

En el caso de esta tesis nos enfocaremos en el área de iluminación y climatización. Si bien es cierto la Inmótica tiene varios campos de aplicación pero como se ha dicho antes, las empresas que ofrecen estas soluciones tienen un costo considerablemente alto. También se ha analizado que unos de los motivos por el cual la facultad no ha solucionado este problema, ha sido el alto costo de implementación. Se ha buscado una solución administrativa a esta problemática, en la cual la inversión sea considerablemente baja a la que se encuentra en el mercado, por esta razón se escogió la tecnología arduino como solución, ya que esta a más de tener costos bajos posee una gran variedad de dispositivos que nos ha permitido probar diferentes soluciones.

Arduino al estar basado en el lenguaje de programación C posee un código estándar con sintaxis simplificada lo que nos ahorra tiempos de aprendizaje y también de recursos para su desarrollo. Por otro lado Android es uno de los referentes en sistemas operativos para celulares en la categoría open source y su presencia en un gran porcentaje de dispositivos móviles, también nos ha permitido estandarizar esta aplicación; su comunicación con Arduino esta simplificada debido al uso de código HTML por lo que nos encontramos con una convergencia de tecnologías básicas, de fácil entendimiento y utilización pero también de gran potencialidad.

Por aquello nos hemos decidido, luego de un amplio análisis entre varias herramientas, que la tecnología Arduino en conjunto con el desarrollo para Android, son las mejores opciones al momento de diseñar o implementar un sistema inmótico en la CISC & CINT.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

INMÓTICA

La Inmótica es el conjunto de tecnologías aplicadas al control y la automatización inteligente de edificios no destinados a vivienda, como hoteles, centros comerciales, escuelas, universidades, hospitales y todos los edificios terciarios, permitiendo una gestión eficiente del uso de la energía, además de aportar seguridad, confort, y comunicación entre el usuario y el sistema (CEDOM, 2013).

Cuando mencionamos Inmótica o automatización de edificios podemos entender que es la incorporación al equipamiento de edificios de uso terciario o industrial (oficinas, edificios corporativos, hoteleros, empresariales y similares), de sistemas de gestión técnica automatizada de las instalaciones, con el objetivo de reducir el consumo de energía, aumentar el confort y la seguridad de los mismos.

Entenderemos que un edificio se vuelve "inteligente" si se incorpora sistemas de información en todo el edificio, ofreciendo servicios avanzados de la actividad y de las telecomunicaciones, con control automatizado, monitorización, gestión y mantenimiento de los distintos subsistemas o servicios del edificio, de una forma óptima e integrada, local y remotamente diseñados con suficiente flexibilidad como para que sea sencilla y económicamente rentable la implantación de futuros sistemas.

Bajo este nuevo concepto se define la automatización integral de inmuebles con alta tecnología, la centralización de los datos del edificio o complejo, además posibilita el control y supervisión de los diferentes servicios.

Según la definición de la (CEDOM, 2013), la Inmótica es:

“La incorporación al equipamiento de edificios singulares o privilegiados, comprendidos en el mercado terciario e industrial, de sistemas de gestión técnica automatizada de las instalaciones”.

APLICACIONES

La Inmótica brinda la opción de monitorear el funcionamiento de edificios. El balance energético, la climatización e iluminación de las áreas frecuentes, la sensorización de variables como temperatura y humedad, control y alarmas en función de medidas fijas, el sistema de accesos, sistemas de detección de incendios, entre otros. Se ha gestionado exitosamente en edificaciones residenciales, de oficinas, instituciones educativas, hoteles, hospitales, centros comerciales, data center, sectores cerrados e industrias.

El entorno de operatividad es muy diverso, y los requerimientos de cada una de estas instalaciones son muy distintas. La inmótica de una estructura no se parecerá en nada a la de otra estructura. Por esa razón la experimentación de los requerimientos, objetivos y aplicaciones para una implementación inmótica, regularmente tiene un precio elevado que en un proyecto domótico, y la condición del sistema inmótico a diseñar e instalar es más crítica. El Instrumento de gestión de un proyecto inmótico es importante para obtener óptimos resultados en el ahorro energético y económico de la implementación. Esta aplicación de trabajo debe componer todos los sistemas de administración y control de accesos, Circuito cerrado de televisión o CCTV (siglas en inglés de closed circuit television), seguridad, control consumos, etc. bajo un mismo marco software y claramente personalizado para cada solución.

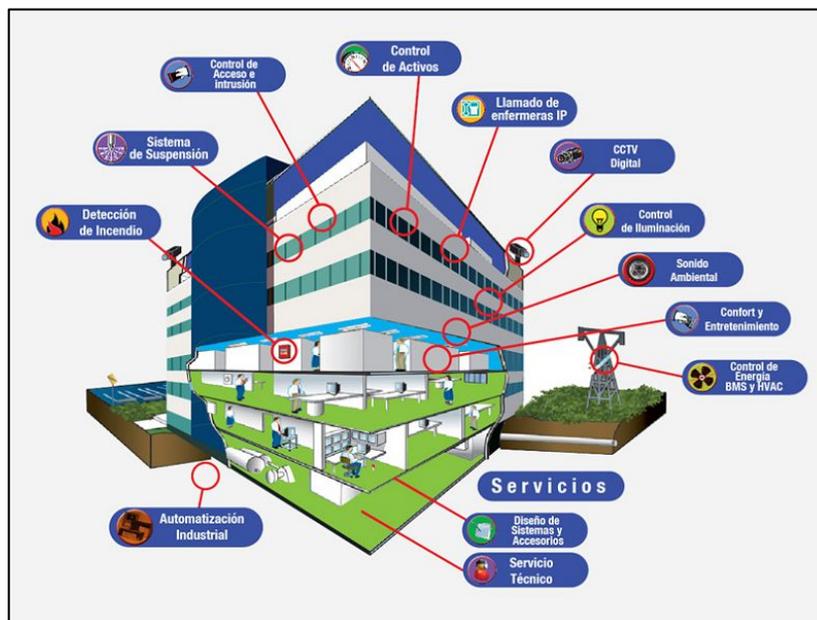
CARACTERISTICAS

- Control integral de edificios.
- Tecnología, ergonomía para edificaciones.
- Administración eficaz de recursos energéticos.
- Medición de consumos.
- Control de accesos y presencia.
- Sistemas de energía solar.

TECNOLOGÍA

- Ingeniería eléctrica y electrónica.
- Proyectos de infraestructura común de telecomunicaciones.
- Diseño e instalación de redes de datos.
- Soluciones ágiles y conectividad inalámbrica.

Gráfico. 1. Inmótica



Fuente: <http://www.arqhys.com/el-edificio-inteligente.html>

Elaborado por: Arqhys

ARDUINO

SUS INICIOS

Arduino fue inventado en el año 2005 por el entonces estudiante del instituto IVRAE Massimo Banzi, quien, en un principio, pensaba en hacer Arduino por una necesidad de aprendizaje para los estudiantes de computación y electrónica del mismo instituto, ya que en ese entonces, adquirir una placa de micro controladores eran bastante caro y no ofrecían el soporte adecuado; no

obstante, nunca se imaginó que esta herramienta se llegaría a convertir en años más adelante en el líder mundial de tecnologías DIY (Do It Yourself). Inicialmente fue un proyecto creado no solo para economizar la creación de proyectos escolares dentro del instituto, sino que además, Banzi tenía la intención de ayudar a su escuela a evitar la quiebra de la misma con las ganancias que produciría vendiendo sus placas dentro del campus a un precio accesible (\$1,10 por unidad). (Arduino T. p., s.f.)

Uno de los fundadores de Arduino, Massimo Banzi, daba clases en IVREA. La nomenclatura surgió del nombre del *Bar di Re Arduino* (Bar del Rey Arduino) donde Massimo Banzi pasaba algunas horas ya su creación, aportó el estudiante colombiano Hernando Barragán, quien desarrolló la tarjeta electrónica Wiring, el lenguaje de programación y la plataforma de desarrollo. Al estar finalizada dicha plataforma, los investigadores trabajaron para hacerlo más depurado, económico y favorable para la comunidad open source.

El instituto posteriormente dio de baja sus actividades por dificultades internas, David Cuartielles y otros investigadores españoles, impulsaron la idea donde Banzi alegaría más tarde, que el proyecto nunca promovió como un tópico de negocio, sino como una oportunidad de subsistir ante el presente cierre del Instituto de diseño Interactivo IVREA, por lo tanto, al estructurar un producto abierto, éste no podría tener problemas legales de acuerdo a las patentes.

Con estas decisiones Google aportó en el desarrollo del Kit Android ADK, una placa Arduino con la posibilidad de comunicarse directamente con smartphones operando bajo Android para que el teléfono controle luces, motores y sensores conectados de Arduino.

Cuando se propagó la producción masiva de la primera versión, se enfatizó que el costo no exceda de 30 euros, que fuera ensamblado en una placa de color azul, debía ser Plug and Play y que operará con todos los sistemas informáticos tales como MacOSX, Windows y GNU/Linux. Las primeras unidades se las dieron a los estudiantes del Instituto IVREA, con el fin de experimentar y empezar a definir sus prototipos iniciales, como una contribución adicional para la integración tecnológica, los avances en el desarrollo de nuevos sistemas que garanticen la evolución hacia el futuro.

En el año 2005, se incorporó al equipo el profesor Tom Igoe, quien había laborado en computación física, posterior a que se enterara del mismo por medio de Internet. Igoe ofreció su colaboración para desarrollar el proyecto a gran escala y hacer los contactos para distribuir las tarjetas en territorio norteamericano.

¿QUE ES ARDUINO?

Al referirnos de Arduino describimos una plataforma de hardware libre, basado en una placa con un micro controlador y un entorno de desarrollo, diseñado para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios.

Por otro lado el software consiste en un entorno de desarrollo que implementa el lenguaje de programación Processing/Wiring y el cargador de arranque que es ejecutado en la placa. (FIME-ITS, 2011)

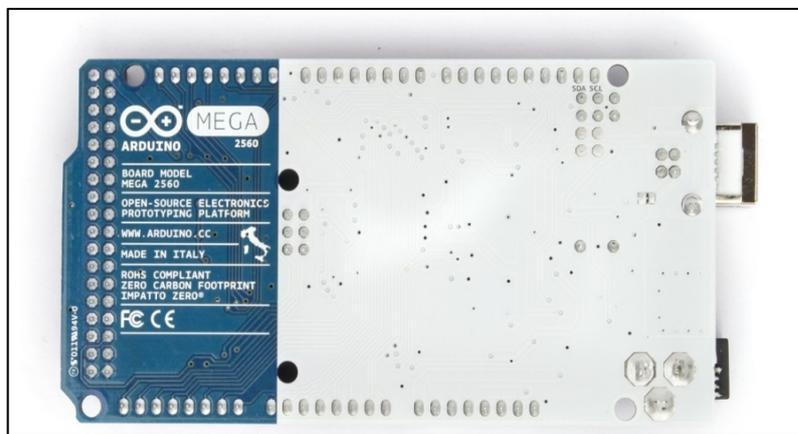
Años más tarde podemos ver que en octubre del 2012, Arduino emprende una evolución utilizando además microcontroladores CortexM3 de ARM de 32 bits, que cohabitarán con las más delimitadas, pero también económicas AVR de 8 bits, ARM y AVR no son sistemas compatibles a nivel binario, pero se pueden programar con el mismo IDE de Arduino y desarrollar programas que compilen sin modificaciones en los dos sistemas, procurando tener en consideración que, las microcontroladores CortexM3 usan 3,3V, a diferencia de la mayoría de las placas con AVR, que generalmente usan 5V. No obstante, ya inicialmente se proyectaron placas Arduino con Atmel AVR a 3,3V como la Arduino Fio y son compatibles de Arduino Nano y Pro como Meduino en que se puede conmutar el voltaje.

Con Arduino es posible usar información del entorno por medio de sus entradas analógicas y digitales, puede controlar luces, motores y otros actuadores, el micro controlador en la placa Arduino se programa mediante el lenguaje de programación Arduino (basado en Wiring) y el entorno de desarrollo Arduino (basado en Processing).

Los proyectos desarrollados con Arduino consiguen ejecutarse sin necesidad de enlazar a un ordenador; igualmente cuenta con su propio programa, que es posible descargar de su página oficial que ya incluye los controladores de todas las tarjetas disponibles, lo que facilita la carga de códigos desde el computador.

El proyecto Arduino recibió una mención honorífica en la categoría de Comunidades Digital en el PrixArs Electrónica de 2006.

Gráfico. 2. Arduino Mega2560 R3 Back



Fuente: <https://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoardMega2560>

Elaborado: Arduino

Arduino se ha categorizado como una solución factible, por sus grandes ventajas ya que su proceso de instalación fácil por usar un código abierto Arduino software (IDE).

Este se ejecuta en plataforma de Windows, Mac OSX y Linux. El sistema está desarrollado en Java y otro software de código abierto que puede utilizarse en cualquier placa de Arduino.

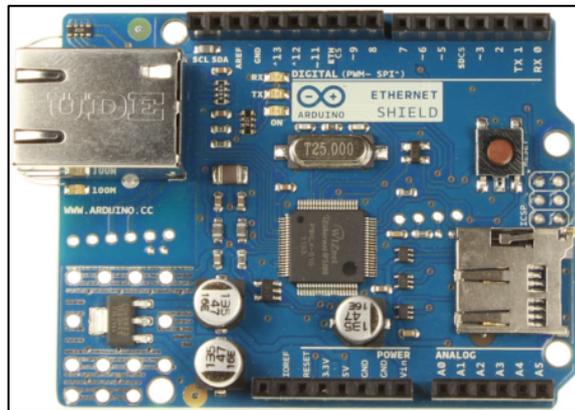
Los tipos de Arduino se clasifican en 4 distintos productos: placas, escudos, kits y accesorios.

Entre las Placas más usadas están:

- Arduino Uno
- Arduino Leonardo
- Arduino Due
- Arduino Yún

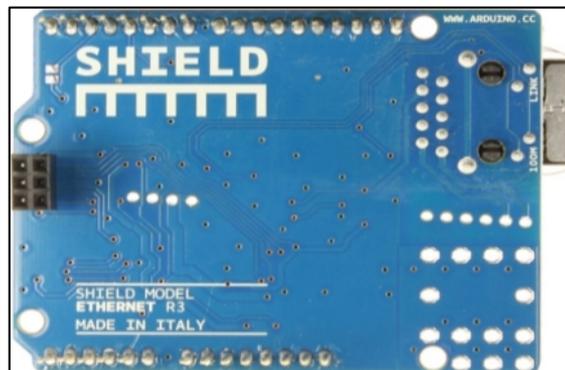
- Arduino Tre (En Desarrollo)
- Arduino Zero (En Desarrollo)
- Arduino Micro
- Arduino Esplora
- Arduino Mega ADK
- Arduino Ethernet
- Arduino Mega 2560
- Arduino Robot
- Arduino Mini
- Arduino Nano
- LilyPad Arduino Simple
- LilyPad Arduino
- LilyPad Arduino USB
- Arduino Pro Mini
- Arduino Fio
- Arduino Pro
- Arduino Shield

Gráfico. 3. Arduino Ethernet Shield R3 Front



Fuente: <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoEthernetShield>
Elaborado por: Arduino

Gráfico. 4. Arduino Ethernet Shield R3 Back



Fuente: <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoEthernetShield>
Elaborado por: Arduino

ARDUINO ETHERNET SHIELD

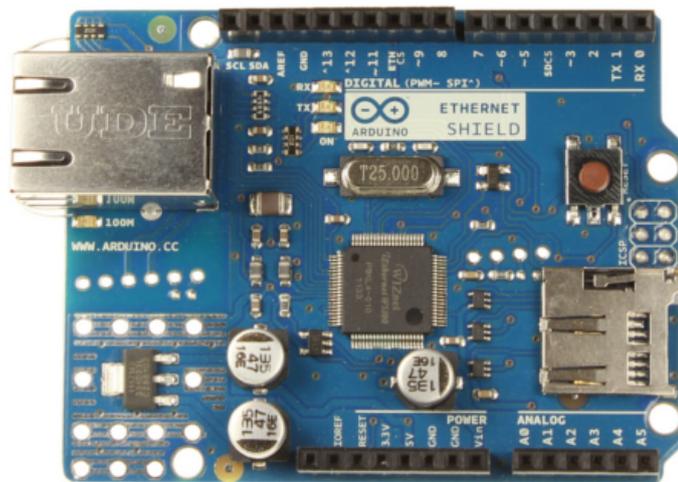
Al referirse a un Shield hace referencia a una placa impresa que se conecta en la parte superior de la placa para expandir sus capacidades, para poder ser apilada una encima de la otra, existen probabilidades de apilar varias Shield aunque no es recomendable.

ArduinoShield se conecta al Internet rápidamente, sólo hay que conectar el módulo en la placa Arduino, incorporarlo a una red con un cable RJ45 y continuar con instrucciones sencillas.

Arduino tiene todos los elementos del sistema, hardware, software y documentación, es de libre acceso y de fuente abierta.

- Requiere una placa Arduino.
- 5V Tensión de funcionamiento (suministrado por la junta Arduino)
- Ethernet Controller: W5100 con buffer interno 16K
- La velocidad de conexión: 10 / 100Mb
- Conexión con Arduino en el puerto SPI (Interfaz de Periferico Serial)

Gráfico. 5.Arduino Ethernet Shield



Fuente: <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoEthernetShield>
Elaborado por: Arduino

El Ethernet Shield posee una ranura para tarjetas micro-SD de a bordo, que se puede utilizar para almacenar archivos para utilizar a través de la red. Es compatible con el Arduino Uno y Mega (utilizando la librería Ethernet). El lector de tarjetas micro-SD es accesible a través de la Biblioteca SD. Cuando se trabaja con esta biblioteca, SS es el Pin 4. (Arduino, 2015)

La placa contiene un número de LEDs informativos:

- PWR: Indica que la placa y el escudo son potencia
- LINK: Indica la presencia de un enlace de red y parpadea cuando el escudo transmite o recibe datos
- FULLD: Indica que la conexión de red es full duplex
- 100M: Indica la presencia de un Mb / s 100 conexión de red (en contraposición a 10 Mb / s)
- RX: Parpadea cuando el escudo recibe datos
- TX: parpadea cuando el escudo envía datos
- COLL: parpadea cuando se detectan colisiones de red

ARDUINO MEGA 2560

Es una placa electrónica basada en el Atmega2560. Cuenta con 54 pines digitales de entrada / salida (de los cuales 15 se pueden utilizar como salidas PWM), 16 entradas analógicas, 4 UARTs (hardware puertos serie), un oscilador de cristal de 16 MHz, una conexión USB, un conector de alimentación, un header ICSP, y un botón de reinicio.

Es posible conectarlo a un ordenador con un cable USB o el poder con un adaptador de CA o la batería a CC para empezar. La Mega es compatible con la casi todas las placas.

Características:

Microcontroladores	Atmega2560
Tensión De Funcionamiento	5V
Voltaje de entrada (recomendado)	7-12V
Voltaje de entrada (límites)	6-20V
Digital pines I / O	54 (de las cuales 15 proporcionan salida PWM)
Botones de entrada analógica	16
Corriente DC por E / S Pin	40 mA
Corriente DC de 3.3V Pin	50 mA
Memoria Flash	256 KB 8 kb gestor de arranque
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Velocidad De Reloj	16 MHz

El Arduino Mega puede ser alimentado a través de la conexión USB o con una fuente de alimentación externa la fuente de alimentación se elige automáticamente.

Gráfico. 6.Arduino Mega2560



**Fuente: <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoMega>
Elaborado por: Arduino**

El dispositivo puede funcionar con un suministro externo de 6 a 20 voltios. Si se abastece con menos de 7V, sin embargo, el pin de 5V puede proporcionar menos de cinco voltios y la junta puede ser inestable. Si se utiliza más de 12V, el regulador de voltaje se puede sobrecalentar y dañar la placa. El rango recomendado es de 7 a 12 voltios.

El Atmega 2560 tiene 256 KB de memoria flash para almacenar código (de los cuales 8 KB se utiliza para el cargador de arranque), 8 KB de SRAM (memoria estática de acceso aleatorio) y 4 KB de EEPROM (ROM programable y borrable eléctricamente).

Cada uno de los 54 pines digitales en el Mega se puede utilizar como una entrada o salida, utilizando las funciones `pinMode()` ,`digitalWrite()` y `digitalRead()` .

El Arduino Mega se puede programar con el software de Arduino. Los Atmega2560 en la Mega Arduino viene precargado con un gestor de arranque que le permite cargar nuevo código a él sin el uso de un programador de hardware externo se comunica mediante el protocolo original STK500.

Gráfico. 7. Entradas y salidas en arduino



Fuente: <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoMega>
Elaborado por: Arduino

Se deben tener configurados los pines que se vayan a usar en la placa tanto de entrada como salidas, también se debe tener en cuenta que los pines de entrada y salidas no pueden ser los mismos.

FILTRO ESTABILIZADOR DE SENSORES

Durante las experimentaciones realizadas se consiguieron resultados positivos con cada dispositivo evaluado por separado, en tanto, al momento de unificarlos se presentaron bajadas y subidas de voltaje.

Gráfico. 8. Filtro Estabilizador de Sensores



Fuente: Gabriela Esther Holguín Montes
Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

Estas variaciones de voltaje generados por los dispositivos LDR y LM35 en las entradas de señales analógicas generaba inconsistencias en la interpretación de los datos para su posterior uso en la aplicación Android; debido a esto se vio la necesidad de utilizar un pequeño circuito estabilizador conocido como filtro electrónico que corrigiera estas variaciones de voltajes, utilizando capacitores circuitos integrados y una entrada de voltaje independiente se logró estabilizar estas lecturas; el punto de partida para este esquema se lo obtuvo de los datasheet de cada componente electrónico.

El esquema electrónico se adjunta como anexo al final de este proyecto, una imagen del circuito final se muestra en el gráfico 8 y 9.

Gráfico. 9. Filtro Estabilizador de Sensores



Fuente: Gabriela Esther Holguín Montes
Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

SENSORES

Unos de los dispositivos usados, son los sensores capaces de enviar señales al sistema Inmótico, se trata de equipos especiales que monitorizan el entorno con la finalidad de transformar estímulos en señales eléctricas para ser procedas, estas señales eléctricas en la mayoría de los casos deben ser acondicionadas o adaptadas al controlador del sistemas, para ello se utilizan los acondicionadores de señales. Los sensores pueden actuar sobre los interruptores, sobre la detección de humo, sobre medida de la velocidad del viento, o sobre cambios de temperatura que no es la programada.

TÉRMINOS RELACIONADOS CON LOS SENSORES

- Un sensor es un convertidor técnico, que convierte una variable física (por ejemplo, temperatura, distancia, presión) en otra variable diferente, más fácil de evaluar (generalmente una señal eléctrica) (Nestel, 1993)

- Nomenclaturas adicionales a los sensores son: Codificadores, efectores, convertidores, detectores, transductores.
- Un sensor no precisamente tiene que generar una señal eléctrica.
Ejemplo: Los fines de carrera neumáticos, originan una señal de salida neumática.
- Los sensores son módulos que pueden funcionar por medio de contacto físico, por ejemplo, finales de carrera, sensores de fuerza, como sin contacto físico, por ejemplo, barreras fotoeléctricas, barreras de aire, detectores de infrarrojos, sensores de reflexión ultrasónicos, sensores magnéticos, etc.

Un sistema sensor radica en varios dispositivos de medida y evaluación, regularmente con un segmento significativo de funciones de procesamiento de señales. Los dispositivos son regularmente modulares y pueden ser intercambiados dentro de la misma familia de productos. Aparte de los sensores, también se dispone de procesadores de señales, microordenadores e interfaces de datos compatibles para el acondicionamiento de las señales.

Podemos citar algunos de los sensores de temperatura comunes (Máximo, 2014)

- Sensores bimetálicos
- Sensores termorresistivos.
- Sensores termoeléctricos
- Sensores monolíticos o de silicio
- Sensores piroeléctricos

SENSORES DE TEMPERATURA LM35

El **LM35** es un sensor de temperatura con una precisión calibrada de 1°C. Su rango de medición abarca desde -55°C hasta 150°C. La salida es lineal y cada grado centígrado equivale a 10mV, por lo tanto:

$$1500\text{mV} = 150^{\circ}\text{C}$$

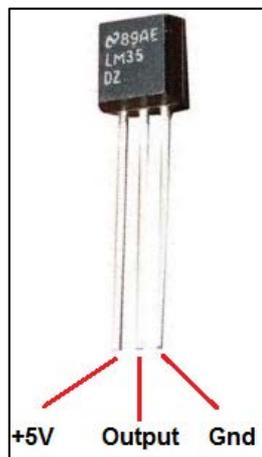
$$250\text{mV} = 25^{\circ}\text{C}$$

$$-550\text{mV} = -55^{\circ}\text{C}$$

Características

- Calibrado directamente en Celsius
- Rango entre -55° a +150°C
- Conveniente para aplicaciones remotas
- Opera entre 4 y 30 volts de alimentación
- Bajo auto-calentamiento

Gráfico. 10. Pin de LM35



Fuente: Electrónica estudio

Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

RELÉ

El relé es el elemento que se necesita si se requiere gestionar grandes voltajes y corrientes (como los que se puede tener en la red eléctrica de una casa). Se trata simplemente de un interruptor eléctrico que se puede encender y apagar enviando señales desde una placa Arduino (o cualquier otro controlador similar). Esto permite desde encender y apagar la luz de una habitación cuando alguien entre, hasta hacer una casa domótica completa. (EducaChip, 2015)

El relé es un dispositivo electromecánico que funciona como un interruptor y a que su vez es controlado por un circuito eléctrico. Tiene la capacidad de controlar un circuito de salida de potencia mayor que el de entrada, puede

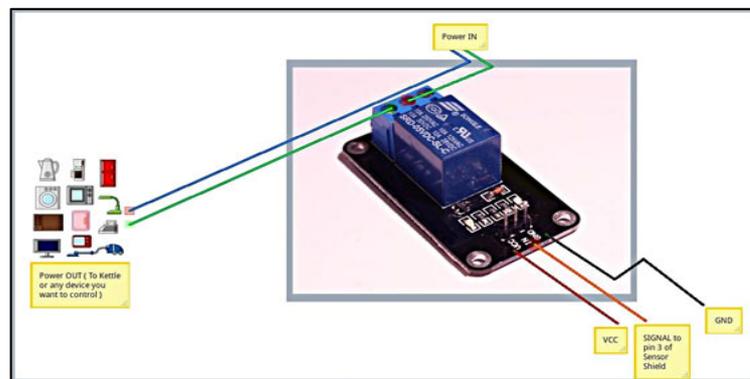
considerarse, en un amplio sentido, como un amplificador eléctrico. Por ejemplo, encender y apagar elementos conectados a la red eléctrica (220V) con un circuito de control que funcione a 5V.

APLICACIONES DE LOS RELÉS

- Multiplicador de señales
- Retardar y convertir señales
- Enlazar informes
- Separar el circuito de control del circuito principal

Tratándose de sistemas de control estrictamente eléctricos, se utilizan adicionalmente para dividir circuitos de corriente continua de circuitos de corriente alterna.

Gráfico. 11.Relé



Fuente: Festo - Didacti
Elaborado por: Festo

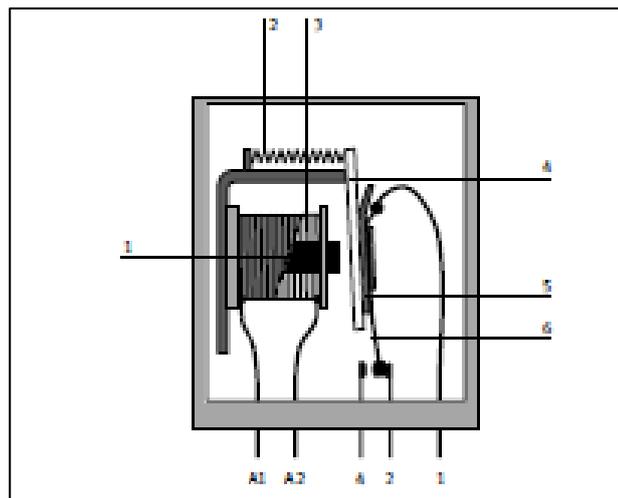
ESTRUCTURA DE UN RELÉ

Un relé es un interruptor accionado electromagnéticamente, en el que el circuito controlado y el circuito controlador están separados entre sí galvánicamente. Esencialmente está compuesto por una bobina con núcleo de hierro (ver (3) (1) en la fig. 5), un inducido como elemento de accionamiento mecánico (4), un muelle de recuperación (2) y los contactos de conmutación (6), al conectar una tensión en la bobina del electroimán se produce un campo electromagnético de esta forma, el inducido móvil es atraído por el núcleo de la bobina, el inducido

actúa sobre los contactos del relé dependiendo del tipo de relé, los contactos se abren o cierran, si se interrumpe el flujo de corriente a través de la bobina, el inducido recupera su posición inicial mediante la fuerza de un muelle.

- Núcleo de la bobina (1)
- Muelle de reposición (2)
- Bobina del relé(3)
- Inducido (4)
- Aislamiento(5)
- Contacto (6)

Gráfico 12. Estructura de un Relé



Fuente: Festo - Didacti
Elaborado por: Festo

Con un relé se pueden activar uno o varios contactos, además del tipo de relé antes descrito, existen otros tipos de interruptores o conmutadores que accionados eléctricamente, como, por ejemplo, el relé de remanencia, el relé de temporización y el contacto.

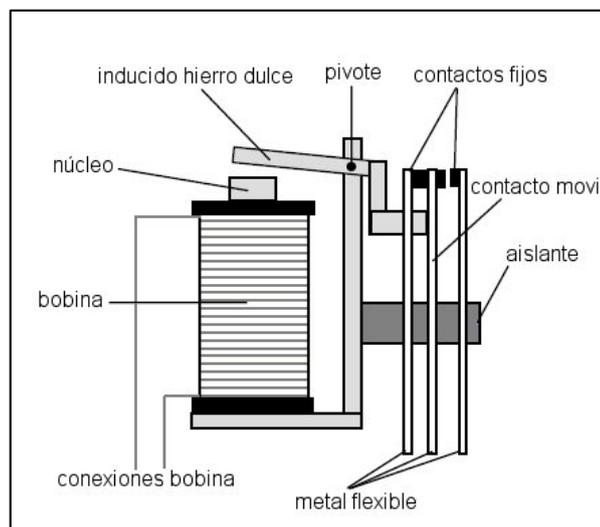
Los autores sostuvieron que “Los relé de temporización están clasificados como relé con retardo a la conexión y relés con retardo a la desconexión” (F. ebel, S. Idler, G. Prede, D. Scholz, p.30, 2008).

En el caso de los relés con retardo a la conexión, el inducido reacciona después de transcurrido un tiempo T_v , mientras que la desconexión se produce de inmediato.

En el caso de los relés con retardo a la desconexión ocurre exactamente lo contrario, la conmutación de los contactos se produce en correlación con este comportamiento.

La siguiente imagen muestra un esquema del funcionamiento de un relé de forma interna:

Gráfico. 13.Función Interna



Fuente: Electrónica estudio
Elaborado por: Festo

LDR

Un LDR es una resistencia que varía su valor dependiendo de la cantidad de luz que la ilumina, los valores de una fotorresistencia cuando está totalmente iluminada y cuando está totalmente a oscuras varía. Puede medir de 50 ohmios a 1000 ohmios (1K) en iluminación total y puede ser de 50K (50,000 Ohmios) a varios megaohmios cuando está a oscuras.

El LDR es fabricado con materiales de estructura cristalina, y utiliza sus propiedades fotoconductoras.

Los cristales usados más habituales son: sulfuro de cadmio y seleniuro de cadmio, el valor de la fotorresistencia (en Ohmios) no difiere de forma instantánea cuando se pasa de luz a oscuridad o al contrario, y el tiempo que dura en este proceso no siempre es igual si se pasa de oscuro a iluminado o si se pasa de iluminado a oscuro.

Esto hace que el LDR no se pueda usar en muchas aplicaciones, fundamentalmente aquellas que necesitan de mucha puntualidad en cuanto a tiempo para cambiar de estado y a exactitud de los valores de la fotorresistencia al estar en los mismos estados anteriores. Su tiempo de respuesta típico es de aproximadamente 0.1 segundos.

En la actualidad hay aplicaciones en las que una fotorresistencia es muy útil, y sus cambios no son tan importantes como en los circuitos:

- Luz nocturna de encendido automático, que utiliza una fotorresistencia para activar una o más luces al llegar la noche, esto depende de la actividad designada.
- Relé controlado por luz, donde el estado de iluminación de la fotorresistencia, activa o desactiva un Relay (relé), que puede tener un gran número de aplicaciones

El LDR o fotorresistencia es un elemento muy útil para aplicaciones en circuitos donde se necesita detectar la ausencia de luz de día.

FUNCION DE UN LDR

Un LDR está diseñado con un semiconductor de alta resistencia como puede ser el sulfuro de cadmio, si la luz que incide en el dispositivo es de alta frecuencia, los fotones son absorbidos por la elasticidad del semiconductor dando a los electrones la suficiente energía para saltar la banda de conducción.

El electrón libre resultante conduce electricidad, de tal manera que reduce la resistencia, las células de sulfuro del cadmio se fundamentan en la capacidad

del cadmio de variar su resistencia según la cantidad de luz que incide la célula, o sea cuanta más luz incide, más baja es la resistencia.

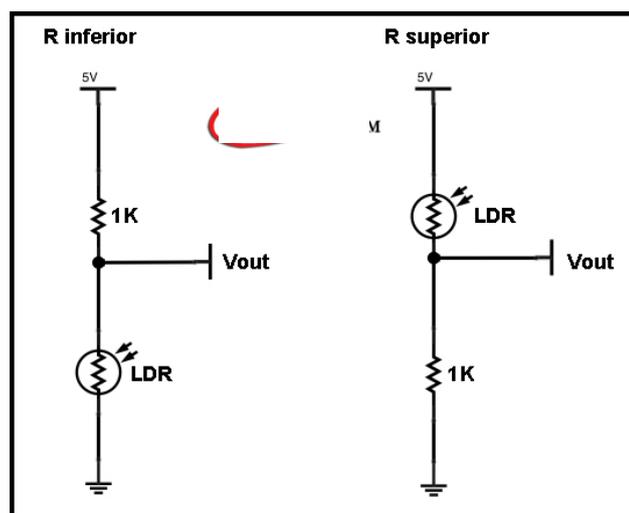
Las células son también capaces de reaccionar a una amplia gama de frecuencias, incluyendo infrarrojo (IR), luz visible, y ultravioleta (UV).

(Murillo, 2011), sostuvo que “Una forma de conexión de un LDR a un Arduino es hacer un divisor de tensión, donde sacaremos la señal para conectar a nuestra entrada analógica “donde se puede conectar de dos maneras diferentes.

Cuando la LDR no está expuesta a radiaciones luminosas los electrones están firmemente unidos en los átomos que la conforman pero cuando sobre ella inciden radiaciones luminosas esta energía libera electrones con lo cual el material se hace más conductor, y de esta manera disminuye su resistencia.

Las resistencias LDR solamente reducen su resistencia con una radiación luminosa situada dentro de una determinada banda de longitudes de onda. Las construidas con sulfuro de cadmio son sensibles a todas las radiaciones luminosas visibles, las construidas con sulfuro de plomo solamente son sensibles a las radiaciones infrarrojas.

Gráfico. 14.LDR



Fuente: Arduino Academy.com
Elaborado por: Arduino

RELOJ RTC

Reloj de tiempo real, es un reloj que está adjunto en un circuito integrado, que conserva la hora actual y se encuentran presentes en la mayoría de aparatos electrónicos que necesita guardar el tiempo exacto.

Este término se usa para evitar la confusión con los relojes hardware ordinario que solo son señales que dirigen circuitos digitales, y no cuentan el tiempo en unidades humanas. Los RTC (Reloj en tiempo real) frecuentemente tienen una fuente de alimentación alternativa, por lo que logran seguir calculando el tiempo mientras la fuente de alimentación principal está apagada o no está disponible, por lo general esta fuente de alimentación alternativa es normalmente una batería de litio en los sistemas antiguos, pero algunos sistemas nuevos usan súper capacitor, porque son recargables y pueden ser soldados.

La fuente de alimentación alternativa también puede suministrar energía a una memoria RAM dentro del mismo RTC, que ordinariamente guarda la configuración de la BIOS de la placa base.

MEDICION DE TIEMPO DE UN RTC

La mayoría de los RTC usan un oscilador de cristal, pero unos usan la frecuencia de la fuente de alimentación, en algunos casos la frecuencia del oscilador es 32.768khz. Esta es la frecuencia exacta que utiliza los relojes de cuarzo, y porque la frecuencia que maneja son exactamente dos ciclos por segundo. Este demuestra un propósito específico que nos ayuda a obtener beneficios.

- Bajo consumo de energía (importante cuando está funcionando con una pila)
- Libera de trabajo al sistema principal para que pueda dedicarse a tareas más críticas.
- Algunas veces más preciso que otros métodos

En los sistemas actuales un RTC está integrado en un chip southbridge, regularmente viene de color negro y por su logo serigrafiado. El componente de tiempo real interactúa con su entorno físico y responde a los estímulos del entorno dentro de un plazo de tiempo determinado, por lo cual nos muestra que “No basta con un sistema de acciones correctas, sino que, además tienen que ser ejecutados dentro de un intervalo de tiempo”. (Villarreal Salcedo José Luis, sistema de tiempo real, 2005)

HTML

HTML, siglas de HyperText Markup Language («lenguaje de marcas de hipertexto»), se refiere al lenguaje de marcado para el diseño y construcción de páginas web. Es un esquema que sirve de referencia para la elaboración de páginas web, precisa una estructura elemental y un código (HTML) para la conceptualización de contenido de una página web, como texto, imágenes, videos. Es un estándar a cargo de la W3C, organización dedicada a la normalización de casi todas las tecnologías enlazadas a la web, sobre todo en lo que refiere a su escritura e interpretación.

El lenguaje HTML se basa en la referenciación para su desarrollo. Para agregar un elemento externo a la página (imagen, vídeo, script), este no se encaja concisamente en el código de la página, sino que se hace una referencia al lugar de dicho elemento mediante texto. Al ser un estándar, HTML busca ser un lenguaje que admita que cualquier página web escrita en una acordada versión, pueda ser interpretada de la misma forma (estándar) por cualquier navegador web actualizado.

No obstante, a lo largo de sus distintas versiones, se han agregado y eliminado algunas características, con el fin de hacerlo más eficaz y facilitar el desarrollo de páginas web compatibles con diversos navegadores y plataformas. De manera que para descifrar correctamente una versión nueva de HTML, los desarrolladores de navegadores web deben añadir estos cambios y el usuario debe ser capaz de usar la nueva versión del navegador con los cambios anexados. Regularmente las modificaciones son aplicadas por medio parches de actualización automática (Firefox, Chrome) u brindando una nueva versión del

navegador con todos los cambios anexados, en un sitio web de descarga oficial (Internet Explorer).

Un navegador desactualizado no será capaz de descifrar cabalmente una página web escrita en una versión de HTML superior a la que pueda descifrar, lo que exige muchas veces a los desarrolladores a emplear técnicas y cambios que admitan corregir problemas de visualización e incluso de interpretación de código HTML.

Las páginas escritas en una versión anterior de HTML deberían ser actualizadas o reescritas, lo que no se cumple con regularidad. Por todo lo expuesto anteriormente se llega a la conclusión de que ciertos navegadores aún conservan la capacidad de descifrar páginas web de versiones HTML anteriores. Por estas razones, aún hay diferencias entre distintos navegadores y versiones al interpretar una misma página web.

Gráfico. 15. Ejemplo de código HTML

```
1  <!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C/DTD HTML
2  <html>
3    <head>
4      <title>Example</title>
5      <link href="screen.css" rel="sty
6    </head>
7    <body>
8      <h1>
9        <a href="/">Header</a>
10     </h1>
11     <ul id="nav">
12       <li>
13         <a href="one/">One</a>
14       </li>
15       <li>
16         <a href="two/">Two</a>
17     </li>
```

Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/HTML>
Elaborado por: Gabriela Esther Holguín

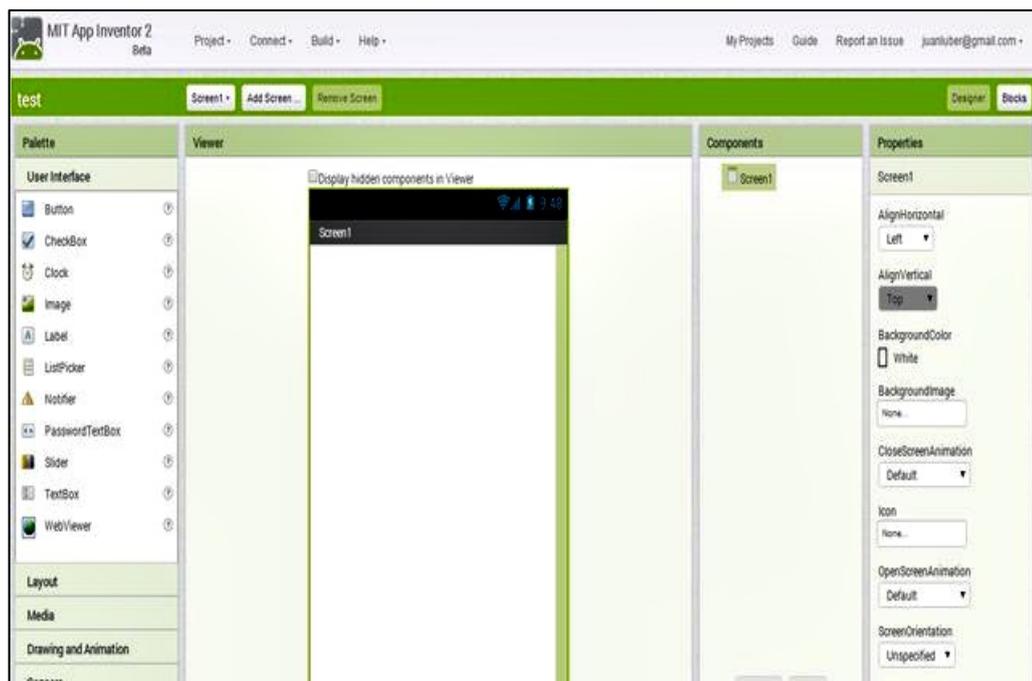
GOOGLE APP INVENTOR

Es una plataforma de Google Labs para diseñar aplicaciones de software para Android. De manera visual y con respecto a un conjunto de herramientas principales, cualquier usuario puede ir vinculando bloques para diseñar la aplicación. El sistema es gratuito y se consigue descargar de la web. Las

aplicaciones que surgen de App Inventor están delimitadas por su sencillez, aunque admiten cubrir un número considerable de necesidades básicas en un dispositivo móvil.

Con Google App Inventor, se visualiza la expectativa de un aumento considerable en la cantidad de aplicaciones para Android debido a dos factores: la sencillez de uso, que proporcionará la aparición de un gran número de aplicaciones nuevas; y el Android Market, el centro de distribución de aplicaciones para Android donde los distintos usuario puede compartir sus diseños libremente.

Gráfico. 76. App Inventor



Fuente: App Inventor
Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

ANDROID

Android es un sistema operativo construido por la compañía Google, el cual está diseñado y desarrollado como ideología OpenSource, de ahí la gran aceptación en el relativo poco tiempo de vida que tiene.

Está establecido en GNU Linux y orientado a dispositivos móviles de todo tipo, ya sean teléfonos móviles, tabletas.



Su Kernel esta basado completamente en Linux, y es el agente que acopla y hace que todos los subsistemas del terminal funcionen cabalmente. En conclusión, el Kernel es unos de los elementos primordiales dentro de Android.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS

En contraste con iOS (propiedad de Apple), que solo funciona en sus propios dispositivos móviles, Android es libre y es idóneo para que cualquier corporación tecnológica que lo quiera, pueda implementar el código base y ajustarlo a sus dispositivos. Es una gran ventaja que ofrece Android con relación a iOS, ya que es posible hallar multitud de marcas y modelos que vienen fabricados en base al sistema operativo Android.

Por el contrario, una de las desventajas de Android con relación al sistema operativo iOS, es en lo concerniente a las actualizaciones. En iOS las actualizaciones son automáticas y constan para todos sus dispositivos, en Android depende de que la compañía fabricante del dispositivo móvil, actualice sus propios dispositivos.

Habitualmente, estas compañías dejan de lado a los terminales más viejos para dar soporte de actualizaciones a sus dispositivos nuevos, En iOS no ocurre y tratan a todas sus creaciones por igual.

Adicionalmente una de las ventajas que tiene este Android, es que al ser de código abierto, es fácil hallar actualizaciones no oficiales a Firmwares actuales que el que lleva de modo nativo al dispositivo.

APLICACIONES DE TERCEROS

Una de los aspectos que distingue Android de iOS, es que sin necesidad de operar nada, tan solo desde las configuraciones generales y marcando una casilla de verificación, es posible instalar aplicaciones de terceros. Esto se interpreta como una ventaja o una desventaja, según como se referencie, porque por el lado ventajoso se tiene la posibilidad de poder probar aplicaciones hechas por cualquiera que tenga nociones básicas de programación, pero por el contrario queda la puerta abierta para aplicaciones o desarrolladores mal intencionados que comprometería la información o incluso la intrusión de virus de los que ya existen para Android.

Concluyentemente, Android, es una herramienta valiosa para gestionar nuestra vida diaria, además dada su amplitud de marcas y modelos podemos adecuar el dispositivo a seleccionar a nuestro nivel de economía, eligiendo entre miles de dispositivos y calidades varias. (Culturación, s.f.)

FUNDAMENTO LEGAL

Cuando hablamos sobre software podemos destacar que existen de manera libre y propietario cuya diferencia está en su licencia con la que los autores publican sus programas, por lo cual es importante especificar el tipo de licencia y sus diferencias aunque estas sean mínimas, ya que estas indican condiciones de uso y redistribución totalmente diferentes, en donde se ha demostrado en los últimos años los métodos de desarrollo como una alternativa de entender la evolución de la tecnología informática.

Por ello se expone lo siguiente:

DECRETO PRESIDENCIAL

Decreto # 1014.

Que en el apartado g) del numeral 6 d la Carta Iberoamericana de Gobierno Electrónico, aprobada por la IX Conferencia Iberoamericana de Ministros de Administración Pública y Reforma del Estado, realizada en Chile el 1 de Junio de 2007, se recomienda el uso de estándares abiertos y software libre, como herramientas informáticas;

Que es el interés del Gobierno alcanzar soberanía y autonomía tecnológica, así como un significativo ahorro de recursos públicos y que el Software de Libre es en muchas instancias unos instrumentos para alcanzar estos objetivos;

Que el 18 de Julio del 2007 se creó e incorporó a la estructura orgánica de la Presidencia de la República la Subsecretaría de Informática, dependiente de la Secretaría General de la Administración Pública mediante Acuerdo N°119 publicado en el Registro Oficial No. 139 de 1 de Agosto del 2007;

Que el numeral 1 del artículo 6 del Acuerdo N° 119 , faculta a la Subsecretaría de Informática a elaborar y ejecutar planes, programas, proyectos, estrategias, políticas, proyectos de leyes y reglamentos para el uso de Software Libre en las dependencias del gobierno central; y,

En ejercicio de la atribución que le confiere el numeral 9 del artículo 171 de la Constitución Política de la república;

DECRETA:

Artículo 1.- Establecer como política pública para las entidades de la Administración Pública Central la utilización de Software Libre en sus sistemas y equipamientos informáticos.

Artículo 2.- Se entiende por Software Libre, a los programas de computación que se pueden utilizar y distribuir sin restricción alguna, que permitan su acceso a los códigos fuentes y que sus aplicaciones puedan ser mejoradas.

Estos programas de computación tienen las siguientes libertades:

- a) Utilización del programa con cualquier propósito de uso común
- b) Distribución de copias sin restricción alguna.
- c) Estudio y modificación del programa (Requisito: código fuente disponible)
- d) Publicación delo programa mejorado (Requisito: código fuente disponible)

Artículo 3.- Las entidades de la Administración Pública central previa a la instalación del software libre en sus equipos, deberán verificar la existencia de capacidad técnica que brinde el soporte necesario para el uso de este tipo de software.

Artículo 4.- Se faculta la utilización de software propietario (no libre) únicamente cuando no exista solución de Software Libre que supla las necesidades requeridas, o cuando esté en riesgo la seguridad nacional, o cuando el proyecto informático se encuentre en un punto de no retorno.

Para efectos de este decreto se comprende como seguridad nacional, las garantías para la supervivencia de la colectividad y la defensa del patrimonio nacional.

Para efectos de este decreto se entiende por un punto de no retorno, cuando el sistema o proyecto informático se encuentre en cualquiera de estas condiciones:

- a) Sistema en producción funcionando satisfactoriamente y que un análisis de costo beneficio muestre que no es razonable ni conveniente una migración a Software Libre
- b) Proyecto es estado de desarrollo y que un análisis de costo - beneficio muestre que no es conveniente modificar el proyecto y utilizar Software Libre.

Periódicamente se evaluarán los sistemas informáticos que utilizan software propietario con la finalidad de migrarlos a Software Libre.

Artículo 5.- Tanto para software libre como software propietario, siempre y cuando se satisfagan los requerimientos, se debe preferir las soluciones en este orden:

- a) Nacionales que permitan autonomía y soberanía tecnológica.
- b) Regionales con componente nacional.
- c) Regionales con proveedores nacionales.
- d) Internacionales con componente nacional.
- e) Internacionales con proveedores nacionales.
- f) Internacionales.

Artículo 6.- La Subsecretaría de Informática como órgano regulador y ejecutor de las políticas y proyectos informáticos de las entidades del Gobierno Central deberá realizar el control y seguimiento de este Decreto.

Para todas las evaluaciones constantes en este decreto la Subsecretaría de Informática establecerá los parámetros y metodologías obligatorias.

Artículo 7.- Encárguese de la ejecución de este decreto a los señores Ministros Coordinadores y el señor Secretario General de la Administración Pública y Comunicación.

Dado en el Palacio Nacional en la ciudad de San Francisco de Quito, Distrito Metropolitano, el día 10 de abril de 2008.

LICENCIA GENERAL PÚBLICA GNU, términos y condiciones.

El proyecto de un Sistema Informático para “El control de la iluminación y climatización”, hace referencia a trabajos o programas bajo licencia GPL que se aplica en términos y condiciones para la copia, distribución y modificación.

Cualquier otra actividad que no sea la copia, distribución y modificación no está cubierta por esta Licencia, está fuera de su alcance lo que nos indica el utilizar o ejecutar el programa no está restringido, y los resultados del programa están cubiertos únicamente si sus contenidos constituyen un trabajo basado en el programa.

El software bajo licencia GPL puede ser aplicado bajo todos los propósitos, incluidos los propósitos comerciales e incluso como herramienta de creación de software propietario, en uso puramente privativo, sin ventas ni distribuciones implicadas, el software puede ser modificado sin liberar el código fuente pero, de lo contrario, el código fuente y cualquier cambio realizado en él debe estar disponible para los usuarios, ya que en este caso los derechos del usuario están protegidos por copyleft. De esta forma, las aplicaciones instaladas en sistemas operativos bajo licencia GPL como Linux, no es necesario que estén licenciadas bajo GPL o que estén distribuidas con su código fuente disponible ya que las licencias no dependen de la plataforma; por ejemplo, si un programa está formado completamente por código original, o si está combinado con software que no cumple los requisitos de copyleft no es necesario que se licencie bajo GPL o que se distribuya con su código fuente disponible, sólo si un programa utiliza fragmentos de código GPL el código fuente en su totalidad debe estar disponible, bajo la misma licencia. La licencia LGPL fue creada para tener derechos menos restrictivos que GPL, por lo que en este caso en un programa que utiliza fragmentos de código LGPL, no es necesario liberar el código original.

Los usuarios o compañías que distribuyen sus trabajos bajo licencias GPL, pueden cobrar o distribuirlos gratuitamente, esto distingue las licencias GPL de las licencias de software que prohíben su distribución comercial. La FSF argumenta que no se debe restringir la distribución comercial del software, ya que la GPL establece explícitamente que las obras cubiertas por esta licencia se pueden vender a cualquier precio.

COPYLEFT

Los términos y condiciones estarán restringidos por la Universidad de Guayaquil Facultad de Matemática y Física carrera CISC & CINT donde los derechos de distribución otorgados por la GPL para versiones modificadas del proyecto no

son incondicionales, las modificaciones añadidas al proyecto tendrán sus requisitos para su distribución pero esta no pueden ser mayor que los requisitos que están en la GPL.

- Estos requisitos son conocidos como copyleft, que alcanza su verdadero potencial en el caso de derechos de autor sobre el software; Si una obra GPL tiene derecho copyright, no se tendrá derecho a distribuir este proyecto, ni realizar modificaciones (excepto para su propio uso).
- Al aplicar una licencia GPL a una obra, los derechos de la misma estarán protegidos por la ley de derechos de autor, y si por el contrario, si se distribuye copias de la obra (licenciada bajo GPL) sin atenerse a los términos de la GPL puede ser demandado por el autor original de los derechos de autor.
- Copyleft por lo tanto utiliza la ley de copyright para lograr lo opuesto de su propósito usual: en lugar de imponer restricciones, otorga derechos, de tal manera que garantice que los derechos no puedan ser posteriormente quitados o restringidos. También asegura que si los derechos ilimitados de redistribución no se conceden o se produce cualquier falla legal se encuentra bajo la protección de la ley.
- Copyleft sólo se aplica cuando se trata de redistribuir el programa, según sus bases, está permitido hacer privadas las modificaciones realizadas, software sea de uso propio (no sea redistribuido).

TERMINOS Y CONDICIONES

Los términos y condiciones de GPL deben de estar disponibles para cualquiera que reciba una copia del proyecto a la que ha sido aplicada esta licencia, da permiso a realizar modificaciones a una obra o proyecto realizado.

Con esta licencia está permitido cobrar por la distribución de cada copia o no cobrar nada, por la cual se distingue estas licencias GPL de las licencias de software privadas. La GPL, además establece que un distribuidor no puede

imponer “restricciones sobre los derechos otorgados por la GPL”, esta prohíbe actividades como la distribución del software bajo un acuerdo de confidencialidad o contrato.

La FSF no permite la aplicación de derecho de copyright a una obra licenciada bajo GPL, al menos que el autor lo aplique explícitamente; Solo los titulares de los derechos individuales tienen la autoridad para demandar una violación de la licencia cuando se lleva a cabo.

VALIDEZ DE GARANTIA

Este proyecto al utilizar herramientas Open source sus licencias son libres de cargas, por lo cual no se ofrece ninguna garantía sobre el programa, en lo permitido por la ley aplicable, excepto cuando se indica con una documentación explícita los términos y derechos de autor u de otras partes del proyecto realizado sin garantía de ningún tipo.

- Garantía de comercialización asumida por el usuario.
- Garantía de calidad y ejecución asumida por el usuario.
- Garantía de servicio, reparación, corrección asumida por el usuario.

En ningún caso, a menos que requiere la ley o acuerdo por escrito de autor, que modifiquen y/o distribuyan el proyecto de acuerdo como permita en esta licencia será responsable ante usted por daños, generales, incidental, especial o algún daño derivado del uso de este proyecto.

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

CAPITULO SEXTO

TRABAJO Y PRODUCCIÓN

SECCIÓN SEGUNDA

TIPOS DE PROPIEDAD

Art. 322.- Se reconoce la propiedad intelectual de acuerdo con las condiciones que señale la ley. Se prohíbe toda forma de apropiación de conocimientos colectivos, en el ámbito de las ciencias, tecnologías y saberes ancestrales. Se

prohíbe también la apropiación sobre los recursos genéticos que contienen la diversidad biológica y la agro-biodiversidad.

REGLAMENTO DE GRADUACIÓN DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

Art. 26.- La auditoría de tesis de grado pertenece al estudiante o grupos de estudiantes que realizaron el trabajo de grado, correspondiéndole a la Universidad los derechos que generen la aplicación del producto final.

HIPOTESIS

La implementación del presente proyecto se la realizará en la biblioteca de CISC & CINT donde existe la problemática de la falta de control en la iluminación y climatización de los equipos, sobrecargando un rubro extra a los pagos mensuales de servicios básicos, este proyecto implementado correctamente permitira ahorrar costos de pagos de servicios basicos y tambien se espera que aumente el interes investigativo por la utilizacion de estas nuevas tecnologias open source.

Tambien se espera la réplica de este sistema hacia varias áreas de la Universidad de Guayaquil, creando una concientización y cooperación para llevar a cabo la realización de más tecnología que hoy en día es muy avanzada y proporciona la comodidad que el hombre había usado.

VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

VARIABLE DE INDEPENDENCIA

Daños de equipos e incremento de rubros en los pagos de servicios básicos.

VARIABLE DEPENDIENTE

Desarrollo del sistema de control de iluminación y climatización de equipos.

Por medio de este sistemas se pretende optimizar las actividades necesarias para esta labor, sistema que en la actualidad no ha sido implementado en la

Universidad de Guayaquil en la Facultad de Matemática y Física de la CISC & CINT, alcanzando las metas y los objetivos proyectados para las actividades que se requieran realizar sean manejadas sin ningún problema ni restricciones y puedan ser efectuadas de manera sencilla, rápida, confiable y segura manejando de forma eficiente y en tiempo real los procesos.

DEFINICIONES CONCEPTUALES

GLPL.- Es una licencia creada por la FSF que pretende garantizar la libertad de compartir y modificar el software cubierto por ella, asegurando que el software es libre para todos sus usuarios.

SPI.- Bus serial de interfaz de periféricos, es un estándar de enlace de datos seriales sincronizados por un reloj que operan en modo Full dúplex.

FSF.- Fundación para el Software Libre, está dedicada a eliminar las restricciones sobre la copia, redistribución, entendimiento y modificación de programas de computadoras.

IDE.- Red mejorada digital integrada es una tecnología inalámbrica que proporciona a los usuarios múltiples servicios en un único e integrado sistema de comunicaciones móviles.

AVR.- Regulador automático de voltaje, dispositivo de hardware empleado para mantener un voltaje específico en dispositivos electrónicos.

ARM.- Ordenador con conjunto reducido de instrucciones de 32 bits y recientemente con la llegada de su versión V8-A, por sus características de ahorro energético.

UV.- Radiación ultravioleta a la radiación electromagnética cuya longitud de onda se encuentra comprendida aproximadamente entre los 400 y los 15nm.

IR.- Red de infrarrojo, permite la comunicación entre dos nodos, y para ello utilizan una serie de led's infrarrojos.

KNX.- Es un estándar ISO de protocolo de comunicación de red, para edificios inteligentes, es el sucesor y la convergencia de tres estándares.

EIB.- Es un sistema descentralizados en el que cada dispositivos puede ejercer una serie de funciones de forma autónoma o relacionada con otros dispositivos.

S.O. Es un software básico de una computadora que provee una interfaz entre el resto de programas del ordenador, los dispositivos hardware y el usuario.

LDR.- Es una resistencia que varía su valor en función de la luz recibida, cuanta más luz recibe, menor es su resistencia.

ADK.- Kit de desarrollo de archivo, es un soporte de desarrollo del software.

CCD.- Es conocido como la designación de uno de los elementos principales de las cámaras fotográficas y de video digitales, es el sensor con diminutas células fotoeléctricas que registran la imagen.

FOTONES.- Es la partícula elemental responsable de las manifestaciones cuánticas del fenómeno electromagnético.

MEDUINO.- Es quien puede conmutar el voltaje.

ATMET.- Compañía de semiconductores, cuya línea de productos destaca microcontroladores, dispositivos de radiofrecuencia.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de investigación de esta tesis está basada en las características de investigación de campo, que es comprendida por: 60% de bibliografía y 40% de campo, unas de las razones por la cual la modalidad de investigación se da de esta forma, es para conocer las falencias que de alguna u otra forma están afectando a las labores que se realizan en la biblioteca de la CISC & CINT, para la cual se pretende que con el desarrollo de un sistema de control de iluminación y climatización basado en Arduino con tecnología Open Source, ayude en el control de tareas cotidianas, es por esto que se realizó estudios de cada uno de los aspectos involucrados en estas labores. Cada uno de los resultados de la investigación es tomado en consideración para poder desarrollar los sistemas y sus respectivos aplicativos, obteniendo un buen uso eficaz y de beneficio para sus usuarios, tratando de optimizar recursos.

Esta investigación se realizó directamente en la CISC & CINT, determinando cuales son los factores que afectan el correcto control y funcionamiento de las iluminarias y sus sistemas de climatización, para poder tomar una acción

decisiva de qué tipo de sistemas es la correcta, desempeñándose de forma óptima y sin ningún tipo de restricciones.

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Experimental

Este tipo de indagación se ajusta a la coherencia de causa-efecto por medio de fenómenos observables dentro del campo de estudio, bajo ambientes de investigación controlada, en textos explorados, con el propósito de recrear el ambiente sobre el que se aplicara el proyecto.

La correlación existente en la variable sistema Inmótico (independiente) y control automatizado de servicios (dependiente) en el proyecto radica en la influencia determinante del apareamiento de un análisis previo de la variable independiente para fortalecer el proceso adecuado para los servicios.

POBLACIÓN Y MUESTRA

POBLACIÓN

La población que forma parte del estudio, análisis y desarrollo de este proyecto consta de 2.160 estudiantes pertenecientes a la CISC & CINT, de la Universidad de Guayaquil Facultad de Matemáticas y Físicas de los cuales existe un aproximado de 150 alumnos que semanalmente visitan a la biblioteca.

MUESTRA

En la muestra nos enfocaremos en definir el cálculo muestral en donde se toma como población 2160 estudiantes de las CISC & CINT que asisten de forma habitual y algunos parámetros pertinentes para definición y aplicación de la encuesta.

También se tomó en consideración los docentes como parte de la muestra para el estudio del presente proyecto, donde se realizan tareas investigativas que ellos solicitan al alumnado.

CUADRO No. 1

Población y Muestra

Población	Número de elementos	Porcentaje
Estudiantes de la CISC & CINT	2160	98.45 %
Docentes	30	1.37 %
Encargados	4	0.18 %
Total	2194	100 %

Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

Fuente: CISC & CINT

Para obtener la muestra estudiantil se utilizó se utiliza la siguiente fórmula:

$$n = \frac{P.Q.N}{(N - 1)E^2 / K^2 + P.Q}$$

P = Probabilidad de éxito (0.50)

Q = Probabilidad de fracaso (0.50)

N= Tamaño de la población (2.194)

E= error de estimación (6%)

K= # de desviac. Típicas "Z" (1: 68%, **2: 95,5%**, 3: 99.7%)

n = Tamaño de la muestra

CUADRO No. 2

TAMAÑO DE LA MUESTRA

$$\begin{aligned}n &= \frac{0.50 \times 0.50 \times 2.194}{(2.194 - 1)0.06^2 / 2^2 + 0.50 \times 0.50} \\n &= \frac{548.5}{(2.193)(0.0036) / 4 + 0.25} \\n &= \frac{548.5}{(2193)(0.0009) + 0.25} \\n &= \frac{548.5}{1,973 + 0.25} \\n &= \frac{548.5}{2,223} \\n &= 247\end{aligned}$$

Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

Fuente: CISC & CINT

CÁLCULO DE LA FRACCIÓN MUESTRAL

Cálculo de la fracción muestral:

$$f = \frac{n}{N} = \frac{247}{2194} = 0.1125$$

Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

Fuente: CISC & CINT

CUADRO No. 3

DISTRIBUCION DE LA MUESTRA

Extracto	Muestra	Fracción Muestral	Muestral
Estudiantes	2160	0,1125	243,00
Docentes	30	0,1125	3,38
Personal encargado	4	0,1125	0,45
Total	2194	0,1125	246,83

Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

Fuente: CISC & CINT

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

CUADRO No. 4

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tipo de variable	Dimensión	Indicadores
V.I Desarrollo del sistema de control de iluminación y climatización de equipos en la biblioteca de la CISC & CINT	Tecnológico: Implementación y Diseño de un Sistema automatizado que permita el control de la biblioteca y las funciones de control de enfriado e iluminación de dispositivos	Implementación: Desarrollo de nuevas tecnologías basadas en hardware y software libre, herramientas que son de bajo costo
V.D Control y gestión de equipos para un óptimo funcionamiento	Automatización: Uso remoto de servicios e implementación del sistema Inmótico controlado por un dispositivo móvil.	<ul style="list-style-type: none">▪ Investigar▪ Analizar▪ Diseñar▪ Desarrollar▪ Experimentar▪ Implementar

Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

Fuente: CISC & CINT

INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

TÉCNICA

Para el presente proyecto se realizó la investigación en las instalaciones de la Universidad de Guayaquil Facultad de Ingeniería en Sistemas y Networking, donde los datos que fueron recopilados durante la elaboración de esta tesis nos ayuda a que se puedan analizar de una forma objetiva la propuesta, donde se verificó que las fuentes de información sean del 100% verídicas, en las que se basó en la toma de decisiones para la correcta desarrollo de esta tesis.

En la elaboración de esta tesis se utilizaron técnicas como la entrevista y encuesta, donde:

Entrevista:

Se utilizó la entrevista para conocer de varias formas las necesidades y problemas que presentaba la biblioteca de CISC & CINT, lo cual nos ayudaría a tomar las técnicas correspondientes en busca de soluciones factibles, y desarrollar el sistema que cubra las necesidades presentadas por los entrevistados de la biblioteca y comunidad estudiantil.

Encuesta:

A través de la encuesta podremos conocer la posibilidad y satisfacción de la implementación de este proyecto por medio de las personas involucradas en este trabajo y satisfacer sus requerimientos.

Con los datos recolectados por medio de estas técnicas se ha logrado adquirir la documentación necesaria y el uso correcto de la metodología a emplearse en el desarrollo, procedimiento, especificaciones y ejecución del proyecto garantizando su debida implementación.

LOS INSTRUMENTOS

Los instrumentos utilizados para la elaboración de esta tesis fueron:

- Entrevista
- Encuesta

Donde nos indica cuales son los pasos a seguir y en qué lugares se necesita realizar los cambios, este tipo de técnicas nos relaciona aún más con la búsqueda de la excelencia en la implementación del proyecto ya que nos da una idea exacta del estado inicial del problema presentado y de donde debemos enfocarnos al iniciar en su desarrollo.

Uno de los instrumentos de mayor aportación fue el cuestionario, ya que nos dio a conocer a través de estas preguntas, si el sistema Inmótico planteado tendría un impacto positivo y si sería de gran ayuda para la población estudiantil y la docencia. Estas técnicas nos ayudan en la recopilación de los datos y su credibilidad como una base en la preparación de las soluciones dentro del tema a desarrollarse.

Entre las herramienta usadas para el desarrollo de esta tesis tenemos al internet, donde encontramos estudios y contenido expuestos por personas capacitadas en el área. También contamos con ayuda del tutor que colaboro con sus conocimientos en la elaboración de esta tesis. Bibliografías, donde se realizó la mayor parte de la investigación.

LA ENCUESTA Y EL CUESTIONARIO

La encuesta y el cuestionario han sido desarrollados en la Universidad de Guayaquil, Facultad de Matemáticas y Físicas en la CISC & CINT, donde se recogió información necesaria para la correcta elaboración de nuestro proyecto de tesis el cual consiste en un sistema Inmótico para el control de iluminación y climatización de equipos controlado por dispositivos móviles.

RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

PROCEDIMIENTO Y ANALISIS

Una vez realizadas las encuestas se tomó sus resultados para hallar la respuesta al problema planteado, además la investigación también se basó en bibliografía referente al tema, en artículos de internet, consultas a personal especializado en el tema, todo estos pasos a seguir se lo realiza con el único objetivo de brindar las respuestas y soluciones optimas al problema que presenta actualmente la biblioteca.

Toda la información encontrada y recopilada ha sido ordenada en tablas y cuadros estadísticos para cada pregunta realizada en el cuestionario, donde se describe las inquietudes presentadas durante la elaboración de esta tesis y sus posibles soluciones, contando con las opiniones de los involucrados directos.

También se realiza un análisis breve y específico del contenido de las respuestas del cuestionario, donde se realiza una descripción de cada datos obtenido, dando paso al proceso de elaboración del marco referencial del tema investigado. Total de encuestados entre estudiantes y Docentes es 27 para su análisis.

A continuacion se detallan las preguntas realizadas en las encuestas:

1. ¿Considera usted necesario implementar un sistema de control para la climatización e iluminación?
2. ¿El aprovechamiento de luz natural puede ser una medida para el ahorro de recursos energéticos?
3. ¿Se ha visto usted afectado por las bajas o altas temperaturas dentro de las instalaciones de la biblioteca?
4. ¿Del 1 al 5 que tan importante cree usted que la implementación de sensores de temperatura (A/C) en la biblioteca de la carrera sea una alternativa para reducir costos energéticos?
5. ¿Considera usted que la implementación de sensores de movimientos en luces sea una alternativa para reducir costos energéticos en la biblioteca de la carrera?

ENCUESTA APLICADA A LOS DOCENTES, ESTUDIANTES Y PERSONAL ENCARGADO DE CISC & CINT

1. ¿Considera usted necesario implementar un sistema de control para la climatización e iluminación?

CUADRO No. 5

PRIMERA PREGUNTA DE ENCUESTA

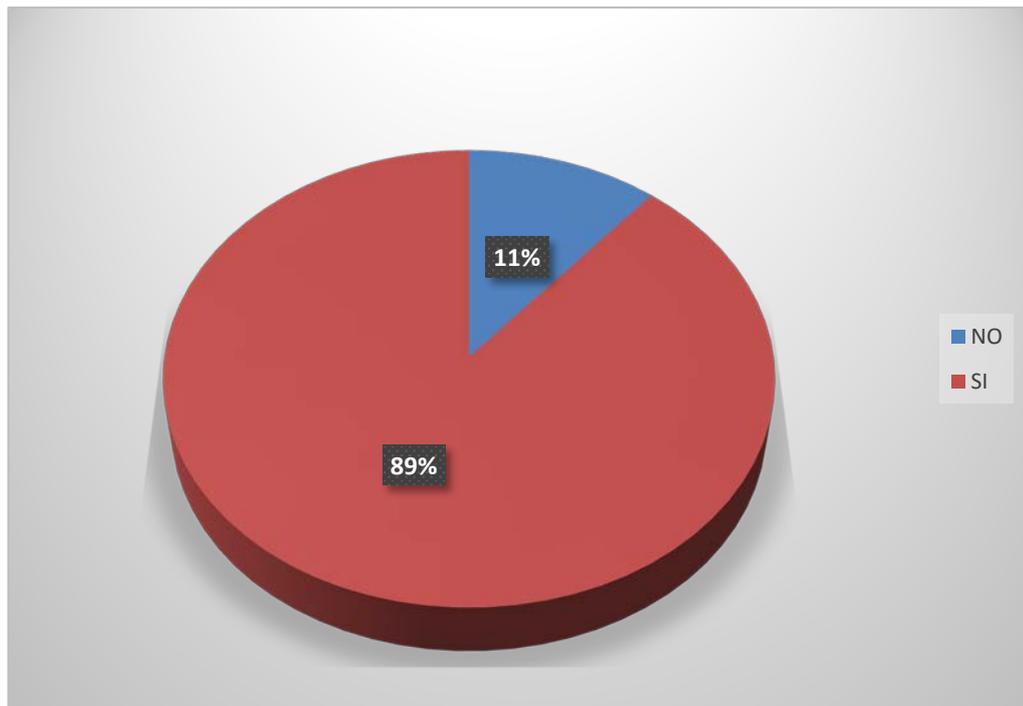
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
NO	28	11%
SI	219	89%
Total	247	100%

Fuente: CISC & CINT

Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

GRAFICO No. 17

PREGUNTA 1 ENCUESTA



Fuente: CISC & CINT

Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

ANALISIS:

EL 89% de los encuestados consideran indispensable un sistema que controle las iluminarias, para el ahorro de recursos.

El 11% de los encuestados no considera necesario la implementación de un sistema de control, porque consideran un gasto sin fundamentos.

2. ¿El aprovechamiento de luz natural puede ser una medida para el ahorro de recursos energéticos?

CUADRO No. 6

SEGUNDA PREGUNTA DE ENCUESTA

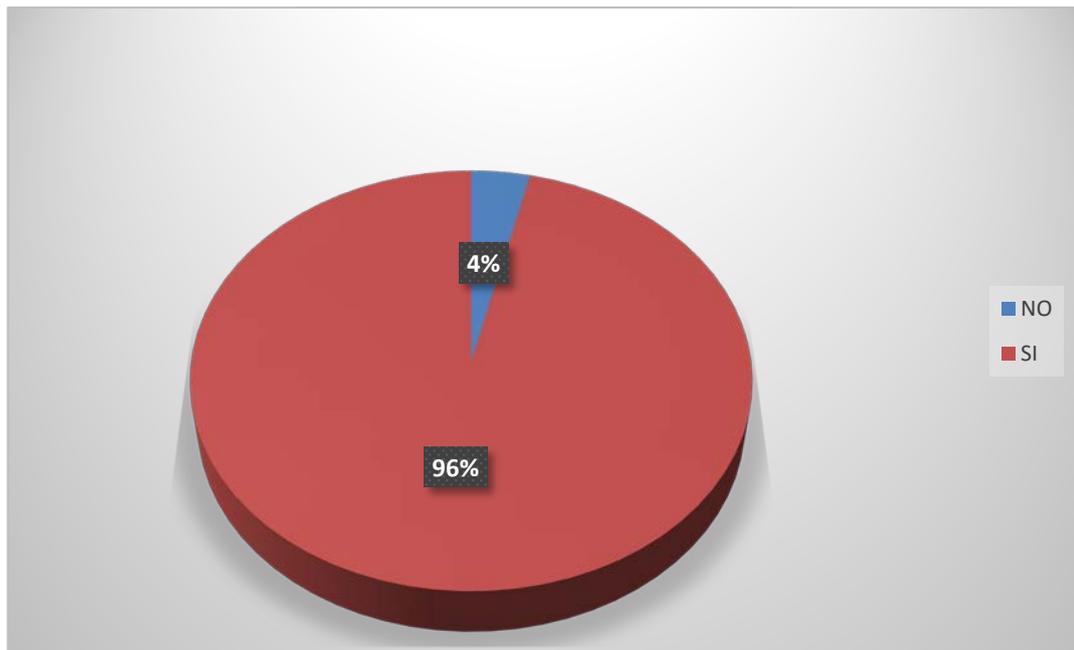
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
NO	9	4%
SI	238	96%
Total	247	100%

Fuente: CISC & CINT

Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

GRAFICO No. 18

PREGUNTA 2 ENCUESTA



Fuente: CISC & CINT

Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

ANALISIS:

EL 96% de los encuestados están de acuerdo que la luz del día debe ser aprovechado en un 100%

El 4% de los encuestados se muestra indiferente.

3. ¿Se ha visto usted afectado por las bajas o altas temperaturas dentro de las instalaciones de la biblioteca?

CUADRO No. 7

TERCERA PREGUNTA DE ENCUESTA

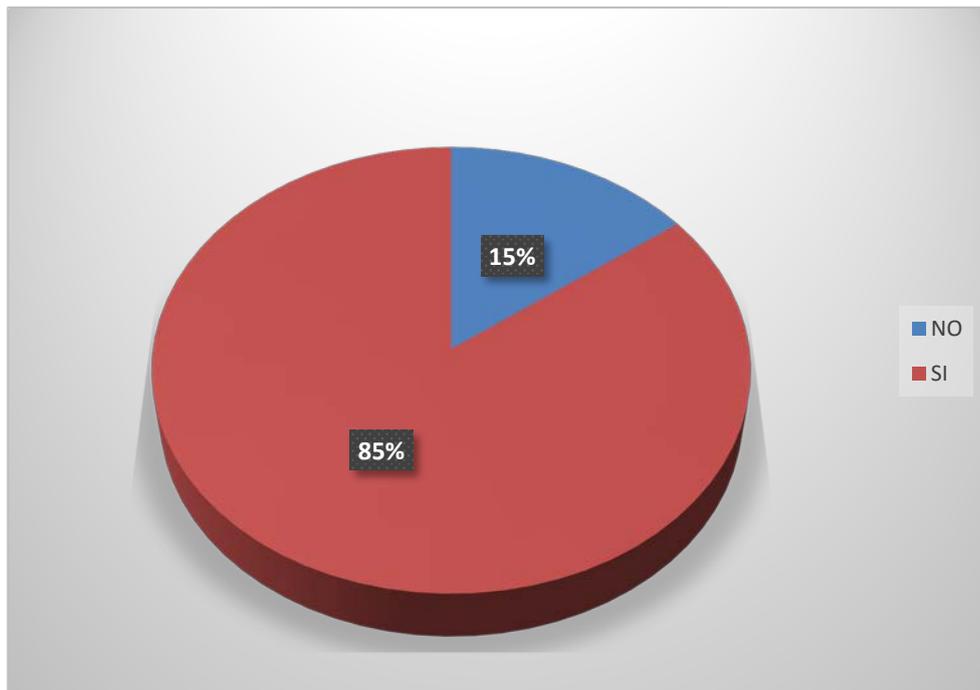
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
NO	36	15%
SI	211	85%
Total	247	100%

Fuente: CISC & CINT

Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

GRAFICO No. 19

PREGUNTA 3 ENCUESTA



Fuente: CISC & CINT

Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

ANALISIS:

EL 85% de los encuestados siempre tienen problemas de aumento de temperatura en horas de la tarde, evitando el uso de la biblioteca debido a que las fuertes temperaturas se encierran en el lugar.

El 15% de los encuestados no utilizan la biblioteca, por lo que le es indiferente el uso de la misma y en qué condiciones este.

4. ¿Del 1 al 5 que tan importante cree usted que la implementación de sensores de temperatura (A/C) en la biblioteca de la carrera sea una alternativa para reducir costos energéticos?

CUADRO No. 8

CUARTA PREGUNTA DE ENCUESTA

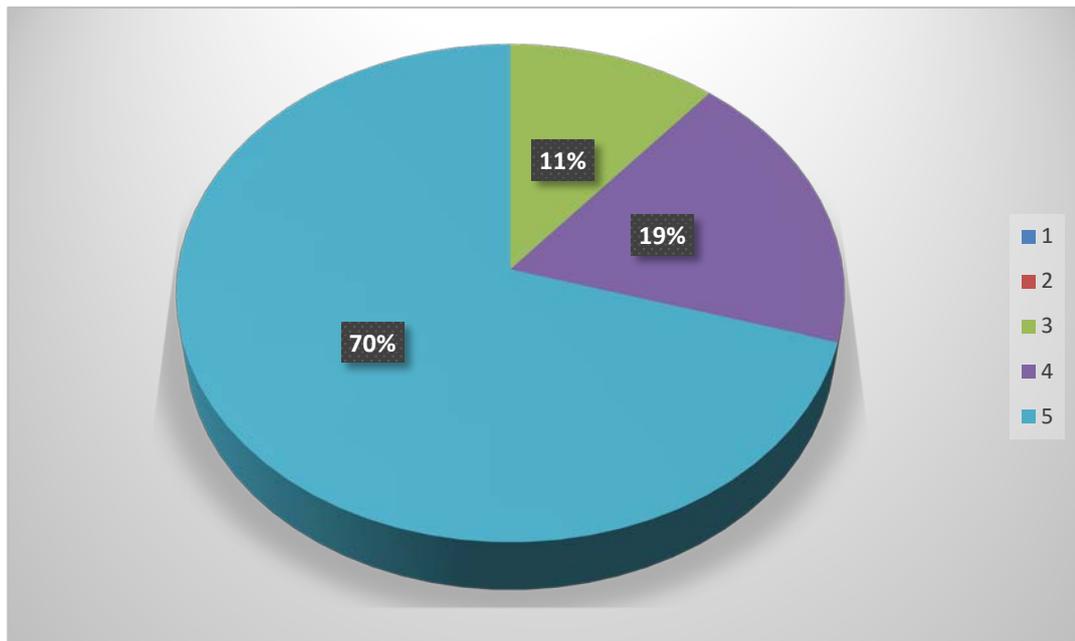
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
1	0	0%
2	0	0%
3	28	11%
4	47	19%
5	172	70%
Total	247	100%

Fuente: CISC & CINT

Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

GRAFICO No. 20

PREGUNTA 4 ENCUESTA



Fuente: CISC & CINT

Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

ANALISIS:

EL 70% de los encuestados están de acuerdo de la ubicación de sensores ayudarían a la disminución de consumo indebido de energía.

El 19% de los encuestados creen que los sensores son una alternativa económica y segura para la modernización de la institución.

El 11% de los encuestados no creen que sea una alternativa a largo plazo y considera una pérdida de recuso.

5. ¿Considera usted que la implementación de sensores de movimientos en luces sea una alternativa para reducir costos energéticos en la biblioteca de la carrera?

CUADRO No. 9

QUINTA PREGUNTA DE ENCUESTA

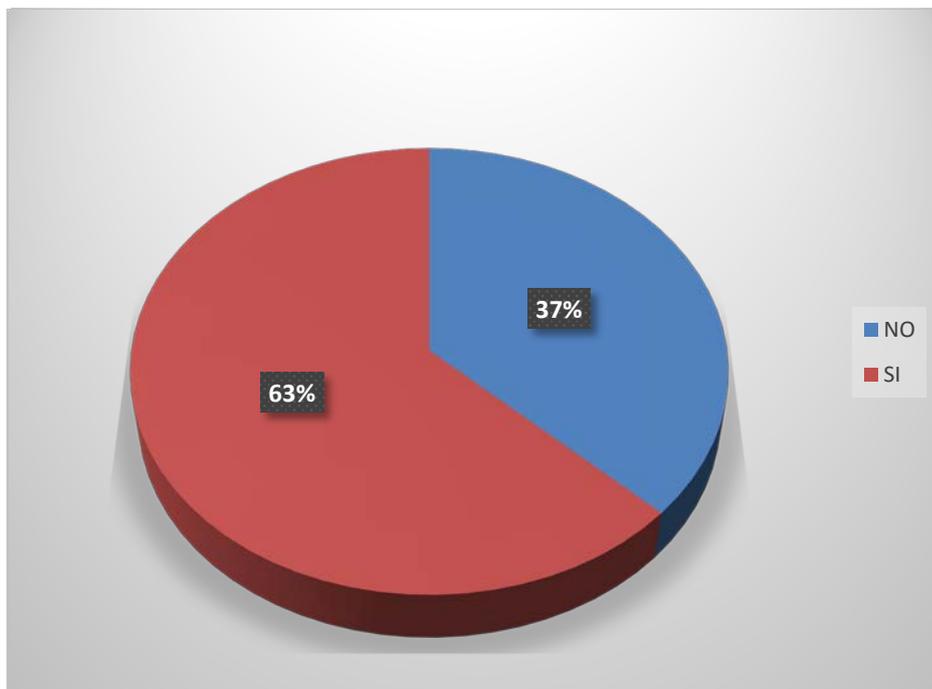
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
NO	91	37%
SI	156	63%
Total	247	100%

Fuente: CISC & CINT

Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

GRAFICO No. 21

PREGUNTA 5 ENCUESTA



Fuente: CISC & CINT

Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

ANALISIS:

EL 63% de los encuestados están de acuerdo que tener sensores de luz es la mejor alternativa para el control de las mismas y que están no estén prendidas en horas no adecuadas.

El 37% de los encuestados no lo consideran una alternativa, ya que éstas suelen dañarse con frecuencia.

ENCUESTA APLICADA A EXPERTOS EN EL TEMA DOMÓTICA

1. ¿En comparación a otros sistemas Inmóticos, Arduino es una solución económica en el mercado?

CUADRO No. 10

PREGUNTA UNO ENCUESTA A EXPERTOS

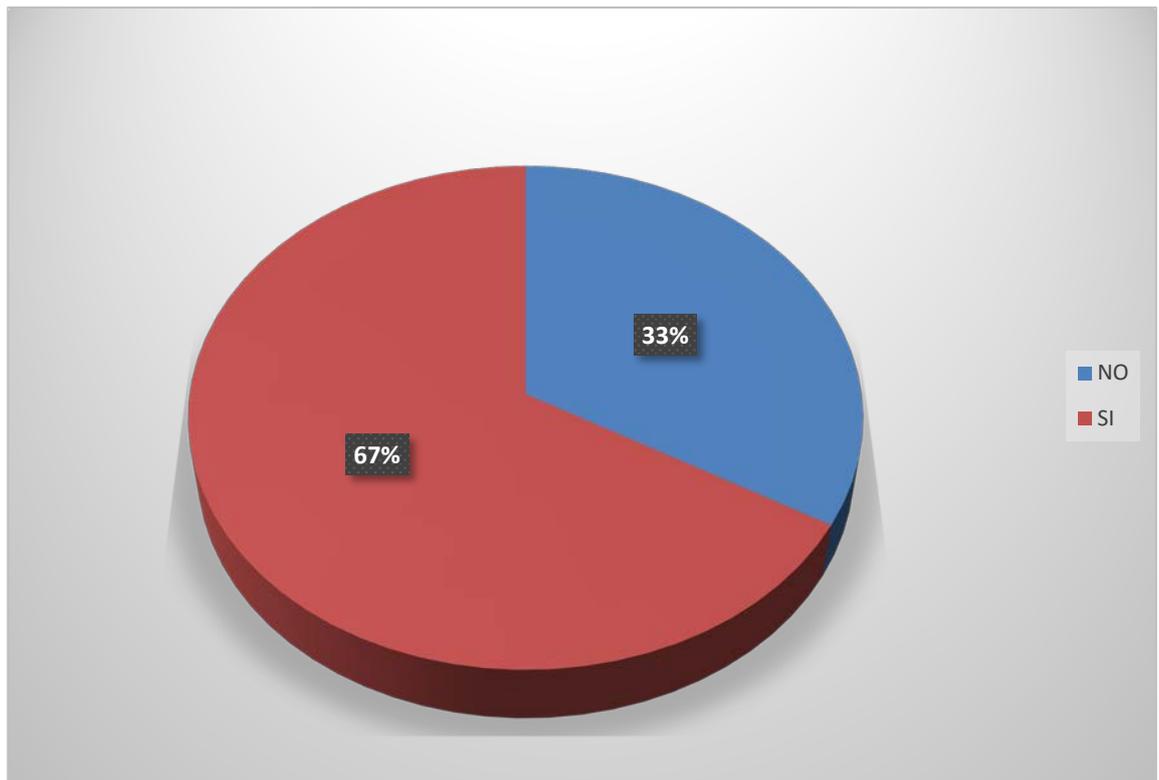
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
NO	82	33%
SI	165	67%
Total	247	100%

Fuente: CISC & CINT

Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

GRAFICO No. 22

PREGUNTA 1 ENCUESTA A EXPERTOS



Fuente: CISC & CINT

Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

ANALISIS:

EL 67% de los encuestados afirman que esta solución es beneficiosa para reducir costos y aumentar calidad.

El 33% de los encuestados afirman que cuando se lo realiza en grandes cantidades suelen tener resultados positivos, pero si lo realiza por unidades, su costo podría ser elevado.

2. ¿El uso de Arduino en luminarias ayudará en la reducción de costos energéticos?

CUADRO No.11

PREGUNTA DOS ENCUESTA A EXPERTOS

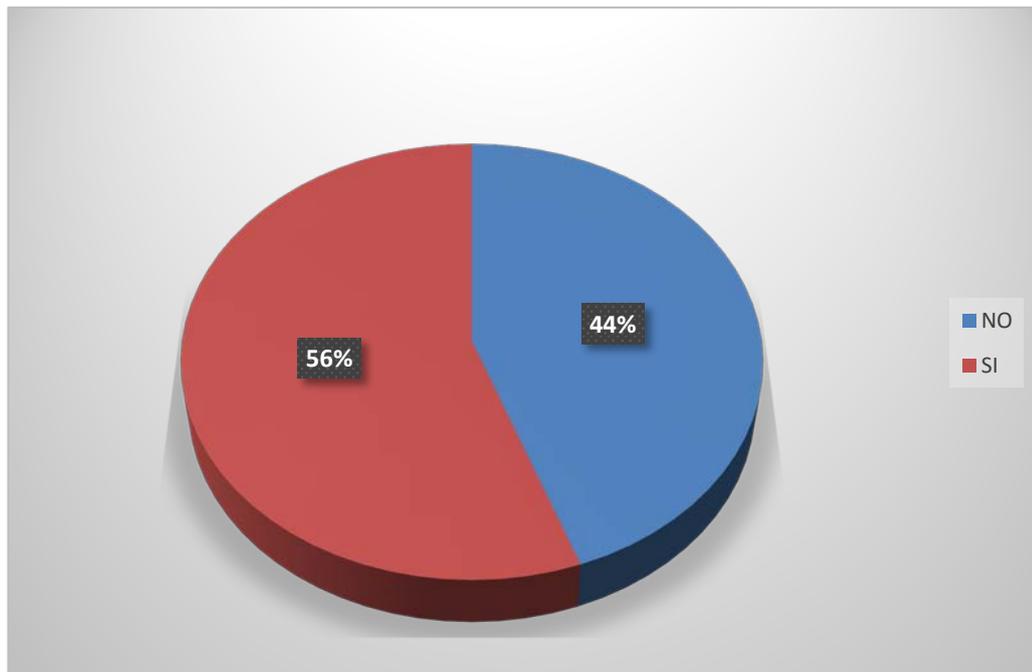
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
NO	108	44%
SI	139	56%
Total	247	100%

Fuente: CISC & CINT

Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

GRAFICO No. 23

PREGUNTA 2 ENCUESTA A EXPERTOS



Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

Fuente: CISC & CINT

ANALISIS:

EL 56 % de los afirman que "SI", que su implementación ayudaría a regular el uso de estos dispositivos, sin necesidad de presencia humana.

El 44% de los encuestados, dudan que esto sea factible, debido a que las instalaciones en la facultad son antiguas y provocarían averías.

3. ¿Permite Arduino el control de aires condicionados antiguos?

CUADRO No.12

PREGUNTA TRES ENCUESTA A EXPERTOS

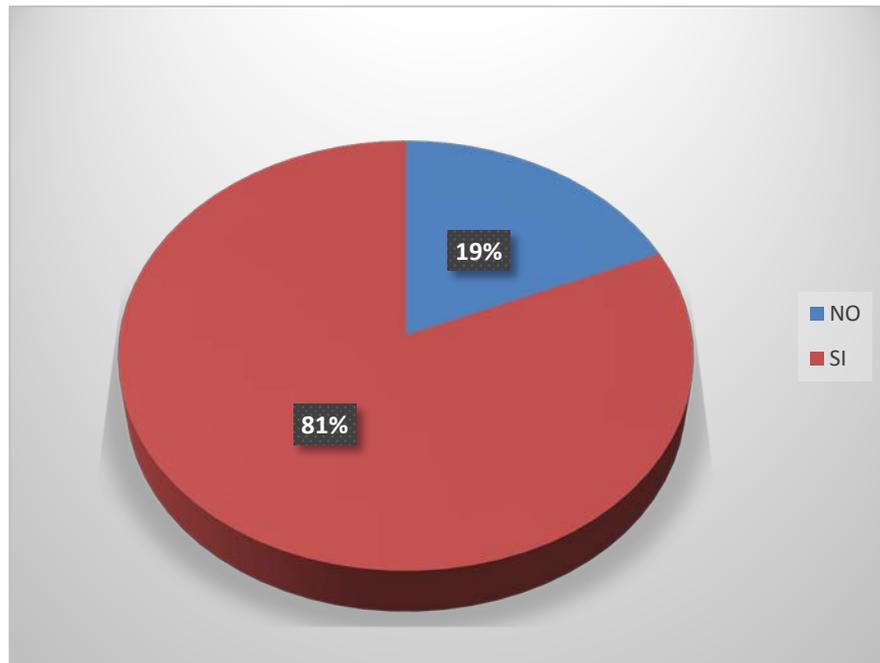
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
NO	48	19%
SI	199	81%
Total	247	100%

Fuente: CISC & CINT

Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

GRAFICO No. 24

PREGUNTA 3 ENCUESTA A EXPERTOS



Fuente: CISC & CINT

Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

ANALISIS:

EL 81% de los expertos encuestados afirman que si existe la posibilidad de controlar dispositivos antiguos con arduino para efecto esta pregunta aires acondicionados.

El 19% de los encuestados no creen que se podría adaptar este sistema en dispositivos muy antiguos, por la falta de mantenimiento al mismo y la presencia de fallas actuales en los dispositivos.

4. ¿El tipo de fluorescentes que existen en la facultad permiten la implementación de un sistema Inmótico?

CUADRO No.13

PREGUNTA CUARTA ENCUESTA A EXPERTOS

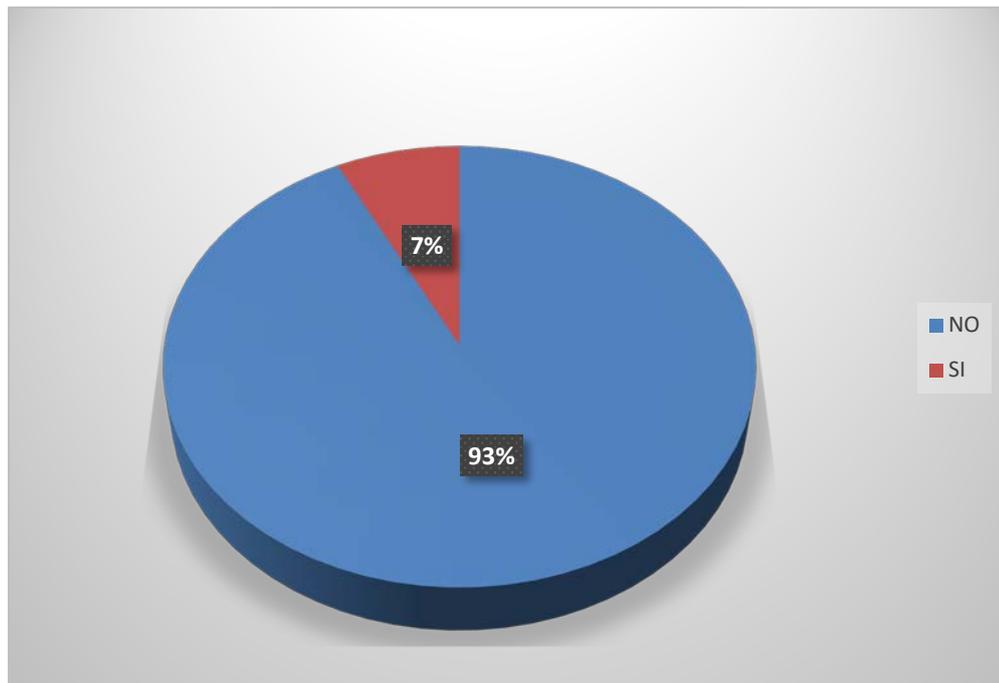
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
NO	230	93%
SI	17	7%
Total	247	100%

Fuente: CISC & CINT

Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

GRAFICO No. 25

PREGUNTA 4 ENCUESTA A EXPERTOS



Fuente: CISC & CINT

Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

ANALISIS:

EL 93% de los encuestados, nos indica que por encendido y apagado sí, pero no ayuda en a la implementación del sistema.

El 7% de los encuestados afirma que no, porque se necesita otros tipos de iluminarias.

5. ¿Cree que se consume de forma excesiva la energía en la facultad de ciencias matemáticas y físicas?

CUADRO No.14

PREGUNTA QUINTA ENCUESTA A EXPERTOS

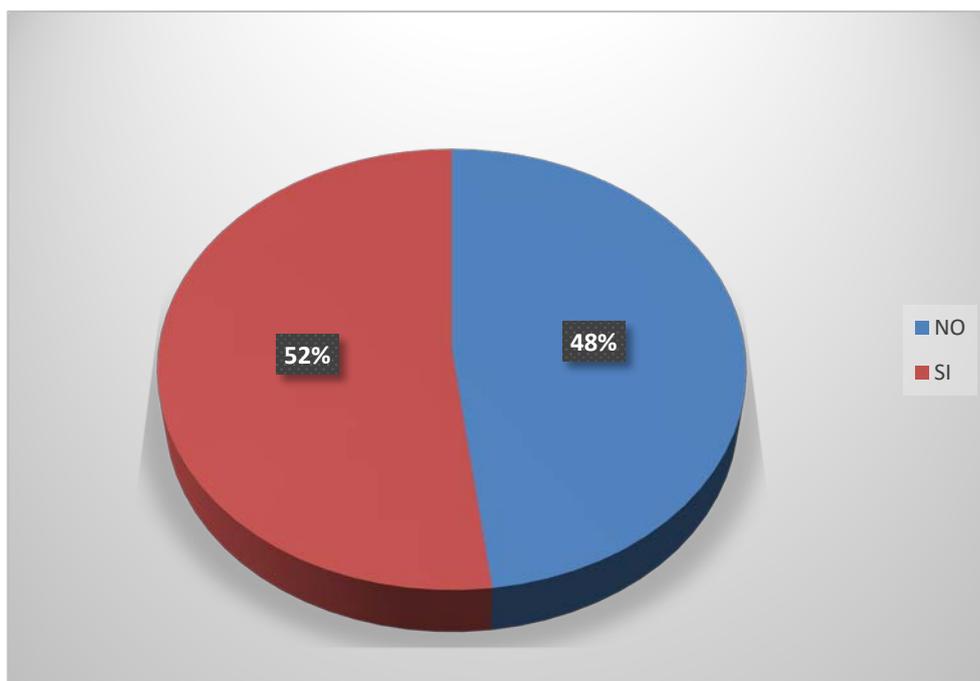
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
NO	119	48%
SI	128	52%
Total	247	100%

Fuente: CISC & CINT

Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

GRAFICO No. 26

PREGUNTA 5 ENCUESTA A EXPERTOS



Fuente: CISC & CINT

Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

ANALISIS:

EL 52% de los encuestados están conscientes que el uso de todas las iluminarias, afectan a los rubros económicos de la facultad evitan inversión en otras área importantes y creen que si hay uso indebido de luz que es un gasto energético innecesario.

El 48% de los encuestados no consideran uso excesivo de la energía, ya que hay lugares oscuros como: pasillos, aulas u laboratorios que necesariamente deben de tener sus luces encendidas.

CAPITULO IV

MARCO ADMINISTRATIVO

CRONOGRAMA

En la figura de abajo se presenta un resumen de los tiempos utilizados para la elaboración del presente proyecto, se tomó en cuenta la realización de pruebas y fabricación del prototipo de un diseño inótico para el control de iluminación y climatización utilizando arduino, controlado por dispositivo móvil con android para la CISC & CINT

Modo de	Task Name	Duración	Comienzo	Fin
	Documentación	196 días	lun 20/10/14	lun 20/07/15
	Borrador 1 - Documento Word	28 días	lun 20/10/14	mié 26/11/14
	C1 - El problema	14 días	lun 20/10/14	jue 06/11/14
	A1 - Investigación de mercado	14 días	vie 07/11/14	mié 26/11/14
	Borrador 2 - Documento Word	134 días	jue 27/11/14	mar 02/06/15
	C1 - El problema	20 días	jue 27/11/14	mié 24/12/14
	A1 - Investigación de mercado	10 días	jue 25/12/14	mié 07/01/15
	C2 - Marco teórico	30 días	jue 08/01/15	mié 18/02/15
	C3 - Metodología	30 días	jue 19/02/15	mié 01/04/15
	C4 - Marco administrativo	30 días	jue 02/04/15	mié 13/05/15
	C5 - Conclusiones	14 días	jue 14/05/15	mar 02/06/15
	Borrador 3 - Documento Word	10 días	mié 03/06/15	mar 16/06/15
	Borrador final - Documento Word	10 días	mié 17/06/15	mar 30/06/15
	Borrador 1 - PowerPoint	7 días	mié 01/07/15	jue 09/07/15
	Borrador Final - PowerPoint	7 días	vie 10/07/15	lun 20/07/15
	Prototipo	171 días	vie 28/11/14	vie 24/07/15
	Análisis y diseño	57 días	vie 28/11/14	lun 16/02/15
	Implementación	57 días	mar 17/02/15	mié 06/05/15
	Pruebas y correcciones	57 días	jue 07/05/15	vie 24/07/15
	Documentación	21 días	lun 29/06/15	lun 27/07/15
	Manual de usuario	12 días	lun 29/06/15	mar 14/07/15
	Manual técnico	9 días	mar 14/07/15	vie 24/07/15

Observar ANEXO 3 Cronograma en tamaño real.

PRESUPUESTO

Para la elaboración de esta tesis se contó con una inversión debidamente detallada en los siguientes cuadros presupuestarios, cabe indicar que este presupuesto está estimado para un prototipo de un cuarto de 4m² **de necesitarse en un área mas extensa se deberá aumentar los dispositivos sensores a razon de 1 por cada 4 metros cuadrados:**

DETALLE DE EGRESOS DE ELABORACIÓN DE TESIS

CUADRO No. 15

EGRESOS EN HARDWARE REQUERIDO PARA EL PROTOTIPO

Cantidad	Dispositivo	Precio Unitario	Sub Total
1	Arduino Mega 2560	\$ 45,00	\$ 45,00
1	Arduino Ethernet Shield	\$ 20,00	\$ 20,00
1	Regulador	\$ 70,00	\$ 70,00
1	Relé Arduino 4 canales	\$ 15,00	\$ 15,00
1	Dispositivos (LDR, Resistencias, cables)	LM35, \$ 20,00	\$ 20,00
1	Ventilador de 110V	\$ 10,00	\$ 10,00
3	Bombillas de 110V	\$ 5,00	\$ 15,00
Total			\$ 195,00

Fuente: CISC & CINT

Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

CUADRO No. 16

EGRESOS EN MATERIAL PARA ELABORACION DE MAQUETA

Cantidad	Dispositivo	Unidad	Precio Unitario	Sub Total
2	Planchas Palo de balsa 120 x 60	cm	\$ 8,50	\$ 17,00
1	Cortapicos Electric General	un	\$ 8,00	\$ 8,00
2	Goma blanca	litro	\$ 1,50	\$ 3,00
2	Tornillos 1" gypsum	libra	\$ 0,80	\$ 1,60
4	Cable UTP Cat 6	metro	\$ 0,75	\$ 3,00
1	Lamina acrílica	Metro	\$ 12,00	\$ 12,00
2	Pintura	Lit.	\$ 4,50	\$ 9,00
Total				\$ 53,60

Fuente: CISC & CINT

Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

En el cuadro N° 16 se ha podido detallar toda la materia prima o materiales que han sido utilizados en la elaboración de la maqueta teniendo como un total \$53.60. Los valores pueden variar respecto a medidas del proyecto a implementar.

CUADRO No. 17

EGRESOS EN SUMINISTROS PARA LIBRO DE TESIS

Cantidad	Dispositivo	Precio Unitario	Sub Total
1	Suministro de Oficina y Computación	\$ 50,00	\$ 50,00
200	Fotocopias	\$ 0,02	\$ 4,00
1	Documentos	\$ 15,00	\$ 15,00
1	Computadora y servicios de Internet	\$ 50,00	\$ 50,00
1	Impresiones	\$ 30,00	\$ 30,00
3	Empastado, anillado de tesis de grado	\$ 10,00	\$ 30,00
1	Transporte	\$ 10,00	\$ 10,00
Total			\$ 189,00

Fuente: CISC & CINT

Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

Como podemos observar en el cuadro N° 17 se detallan los egresos en suministros cuyo valor es \$189.00. En este cuadro se ha especificado cada rubro a utilizar en la elaboración del libro de tesis.

CUADRO No. 18

TOTAL EGRESOS

Dispositivo	Sub Total
Hardware	\$ 195,00
Maqueta	\$ 53,60
Suministro	\$ 189,00
Total	\$ 437,60

Fuente: CISC & CINT

Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

Se ha realizado el detalle de egresos en los cuadros N° 15, N° 16, N° 17 y N° 18, en los cuales podemos observar lo utilizado en hardware para la implementación, material para la maqueta y suministros para la elaboración del libro obteniendo un total de \$ 437,60 el mismo que en comparación a otros sistemas inóticos su precio es relativamente económico.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Desarrollar bajo herramientas open source como arduino tiene muchas ventajas debido a la amplia gama de posibilidades que nos brinda como programadores; y para el usuario final la interfaz, así como la funcionalidad, son muy amigables y eficientes.

Implementar un sistema arduino para el control de la iluminación y climatización resulta económico puesto que se lo desarrolla bajo una plataforma de hardware libre y sus placas son asequibles comparadas con las de otras plataformas de microcontroladores, lo que reduce grandemente los costos de implementación.

Se demostró en base a pruebas de sostenibilidad energética que la implementación de tecnologías open source Arduino se reducen considerablemente los gastos en pagos de planillas eléctricas en el lugar donde se la implemente, esto debido a que se realizaron pruebas y mediciones de consumo en kilowatts tanto en el actual sistema de iluminación con que cuenta la Facultad como en pruebas de laboratorio de este proyecto, dando resultados satisfactorios y con una diferencia a favor del proyecto.

También hemos comprobado que este sistema es amigable para el medio ambiente, puesto que se basa en utilizar al máximo la claridad del día para así reducir el consumo de energía eléctrica; esto a su vez alarga la vida útil de los equipos, porque se encontrarán en un estado de “inactividad” y consumiendo pocos recursos, gracias a los sensores de temperatura y luz.

Se concluye que al ser un sistema automatizado, la participación del usuario es mínima, y esto significa que no es necesario largas jornadas de capacitación ni clases para aprender el manejo del software.

De igual manera el desarrollo de una aplicación para teléfonos móviles les va a permitir al usuario gestionar los horarios de encendido y apagado de luminarias, que lo mantendrá en constante monitoreo y optimizará el uso de la corriente eléctrica.

RECOMENDACIONES

Para la respectiva instalación y ejecución del Sistema Inmótico, se debe tomar en consideración aspectos importantes como:

- La aplicación debe ser instalada en dispositivos con sistema Android de la versión 4.0 o superior, para poder monitorear y controlar las opciones de iluminación y climatización.
- Confirmar que el suministro de corriente de la placa Arduino se mantenga en el rango de 9v – 12v.

- La tarjeta arduino Ethernet Shield debe estar conectada por medio de un cable UTP a la Red local donde se vaya a implementar el Sistema, para visualizarlo en los dispositivos móviles.

Debemos tener en cuenta que a pesar que el sistema Inmótico planteado ha procurado abastecer todas las áreas, puede ser mejorado e implementado en diferentes áreas, por lo que se brindan las siguientes recomendaciones de mejoramiento:

- Proveer de un sistema de Logueo que nos brinde la seguridad de estar frente a un sistema que no será modificado por personal ajeno a la Facultad
- Ampliar las opciones de configuración del Sistema como por ejemplo el poder ingresar de forma manual la dirección Ip o cambiar los horarios predefinidos para mayor comodidad del personal a cargo
- Migrar la aplicación para otros Smartphone que existen en el mercado ya que el presente solo puede ser usado por aquellos que tengan SO Android

ANEXOS A LA TESIS

ANEXO 1

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES Y
NETWORKING

ENCUESTA A ESTUDIANTES

Parámetros Semestres

1ro a 3ero

4to a 8vo

1. ¿Considera usted necesario implementar un sistema de control para la climatización e iluminación?

SI

NO

2. ¿El aprovechamiento de luz natural puede ser una medida para el ahorro de recursos energéticos?

SI

NO

3. ¿Se ha visto usted afectado por las bajas o altas temperaturas dentro de las instalaciones de la biblioteca?

SI

NO

4. ¿Del 1 al 5 que tan importante cree usted que la implementación de sensores de temperatura (A/C) en la biblioteca de la carrera sea una alternativa para reducir costos energéticos?

5. ¿Considera usted que la implementación de sensores de movimientos en luces sea una alternativa para reducir costos energéticos en la biblioteca de la carrera?

SI

NO

ANEXO 2

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES Y NETWORKING

ENTREVISTA A EXPERTOS

- 1. ¿En comparación a otros sistemas inmóticos, arduino es una solución económica en el mercado?**

Implementar Arduino en pequeñas empresas o por unidades llega a ser costoso debido a que sus componentes tienen un precio relativo.

- 2. ¿El uso de Arduino en luminarias ayudara en la reducción de costos energéticos?**

Si, utilizando un sensor de presencia y utilizando un RTC para manejo de horarios, se podrá reducir costos y dar mayor vida útil a las fluorescentes.

- 3. ¿Permite Arduino el control de aires condicionados antiguos?**

Sí, pero es complejo.

- 4. ¿El tipo de fluorescentes que existen en la facultad permiten la implementación de un sistema Inmótico?**

Para encendido y apagado sí, pero para el manejo de ambientes se necesita otro tipo de luminarias.

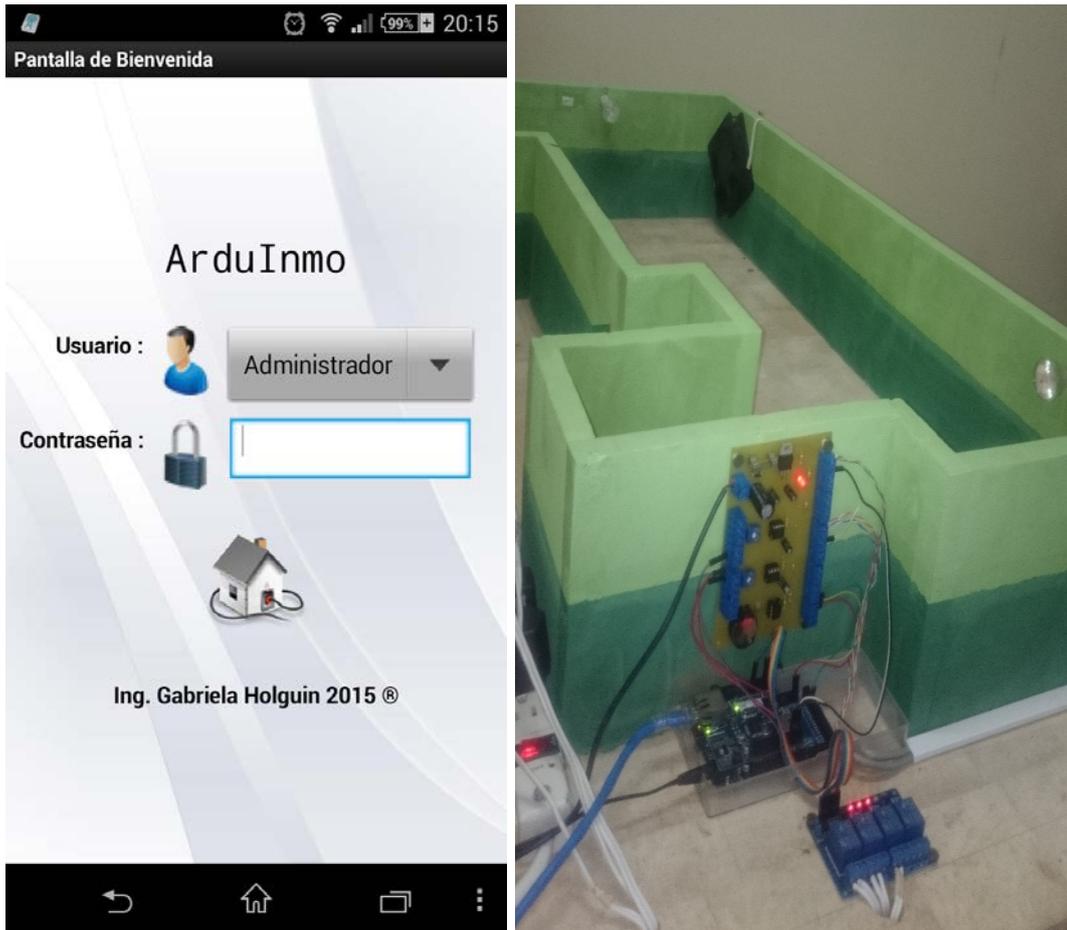
ANEXO 3

CRONOGRAMA



ANEXO 4

MANUAL DE USUARIO



Prototipo de un sistema Inmótico para el control de iluminación y climatización utilizando arduino, controlado por dispositivos móviles con tecnología Android para la CISC & CINT

INDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS.....	88
ÍNDICE DE TABLAS.....	90
INTRODUCCIÓN.....	91
CONCEPTOS PREVIOS.....	92
HARDWARE.....	92
ARDUINO MEGA 2560.....	92
SOFTWARE.....	100
PRE-REQUISITOS.....	100
INSTALACIÓN DEL APK.....	100

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N°. 1	
ARDUINO ETHERNET SHIELD Y ARDUINO MEGA 2560.....	92
FIGURA N°. 2	
DISPOSITIVOS INTERCONECTADOS.....	93
FIGURA N°. 3	
FILTRO DE CORRIENTE.....	94
FIGURA N°. 4	
ARDUINO ETHERNET SHIELD Y ARDUINO MEGA 2560.....	95
FIGURA N°. 5	
RELÉ.....	96
FIGURA N°. 6	
CONEXIÓN.....	97
FIGURA N°. 7	
CONEXIÓN ELÉCTRICA DEL RELÉ ARDUINO.....	97
FIGURA N°. 8	
SOFTWARE .APK.....	101
FIGURA N°. 9	
INSTALACIÓN.....	101
FIGURA N°. 10	
APLICACIÓN INSTALADA.....	102
FIGURA N°. 11	
PANTALLA DE BIENVENIDA.....	103

FIGURA N°. 12	
TIPO DE USUARIO.....	104
FIGURA N°. 13	
CLAVE INCORRECTA.....	105
FIGURA N°. 14	
CONTROL MANUAL.....	106
FIGURA N°. 15	
PANTALLA DE CONTROL MANUAL Y MAQUETA.....	107
FIGURA N°. 16	
PANTALLA DE MONITOREO.....	108
FIGURA N°. 16.1	
PANTALLA DE MONITOREO.....	108
FIGURA N°. 16.2	
PANTALLA DE MONITOREO.....	108
FIGURA N°. 17	
FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA INMÓTICO	109

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N°. 1

DESCRIPCIÓN DE PINES..... 98

INTRODUCCIÓN

El presente manual nos permitirá conocer a detalle el correcto ensamblaje del proyecto de Inmótica; se encuentra dividido en dos partes: la primera se enfoca en el hardware, donde se mostrará todo lo concerniente a las partes necesarias para el funcionamiento, en la segunda se tratará sobre el uso del sistema a través de celulares Android.

Este manual no contempla la fabricación del filtro de corriente que es de carácter electrónico sino su implementación y conexión, tampoco pretende enseñar el funcionamiento de las diferentes herramientas a nivel de software que se han utilizado para la elaboración del mismo.

Así mismo se pretende ser una guía para la correcta ejecución de la aplicación y pretende exponer posibles errores que en su ejecución podrían darse.

Como resultante, el usuario obtendrá información importante para el correcto manejo de herramientas que le permitirán aprovechar los beneficios que le ofrece el Sistema.

CONCEPTOS PREVIOS

El siguiente sistema Inmótico fue diseñado con la funcionalidad primordial de servir como un ahorrador de energía, aprovechando de la mejor manera el uso de horarios que en combinación con sensores logran en su complementación mejorar considerablemente el costo beneficio, este sistema se basa en arduino y es controlado por Android.

A continuación se detalla el desarrollo:

HARDWARE

Arduino Mega 2560

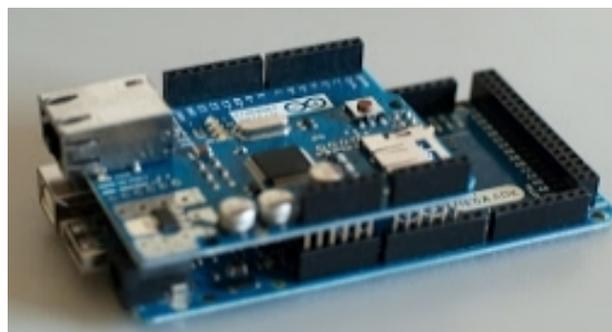
Para este proyecto se ha utilizado arduino mega 2560, esto no quiere decir que no se puedan utilizar otro tipo de tarjetas arduino tales como: la arduino uno o arduino Leonardo.

Se debe proveer de un voltaje estable a nuestro sistema arduino, por tanto debemos conectar un cargador de 9V a pesar que el rango que nos permite el fabricante es de 7 a 12V.

Como primer paso procederemos a ensamblar el arduino Ethernet Shield sobre el arduino mega 2560, haciendo coincidir sus pines (Ver Figura N°. 1). La tarjeta Ethernet Shield nos permitirá conectarnos a nuestra red doméstica.

Con esto obtenemos un puente entre los pines del arduino mega y el Ethernet Shield; esto quiere decir que al conectar el cableado en el Ethernet Shield lo estaremos conectando también en el arduino mega.

Figura N°. 1 Arduino Ethernet Shield y Arduino Mega 2560

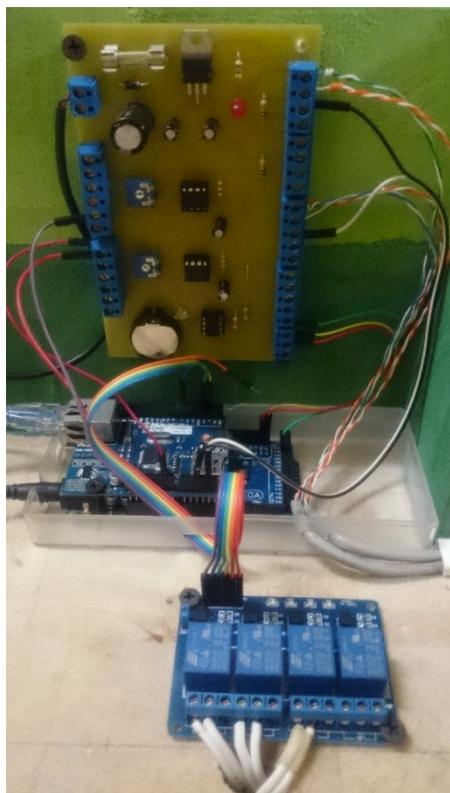


Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

Como siguiente paso conectamos la placa arduino mega con la Ethernet Shield al filtro de corriente (Ver Figura N°. 2).

Como todo dispositivo electrónico existen picos de voltaje o variaciones los cuales interfieren con la toma de datos por parte de los sensores, se nos presenta un problema de estabilidad para ello recurrimos a un componente electrónico llamado filtro el cual nos permitirá regular dichas variaciones de voltaje. Este filtro estabilizara tanto al filtro LM35 y al LDR mediante el uso de resistencias y capacitores. Otra ventaja del filtro electrónico es que nos permite regular el voltaje del funcionamiento del sistema, para ello se debe conectar la tierra de la placa arduino mega con una salida GND del filtro, con lo que cerramos el filtro de voltaje, adicional a esto hemos aprovechado la estabilidad provista por este filtro y le hemos agregado un timer conocido como RTC (Real Time Clock).

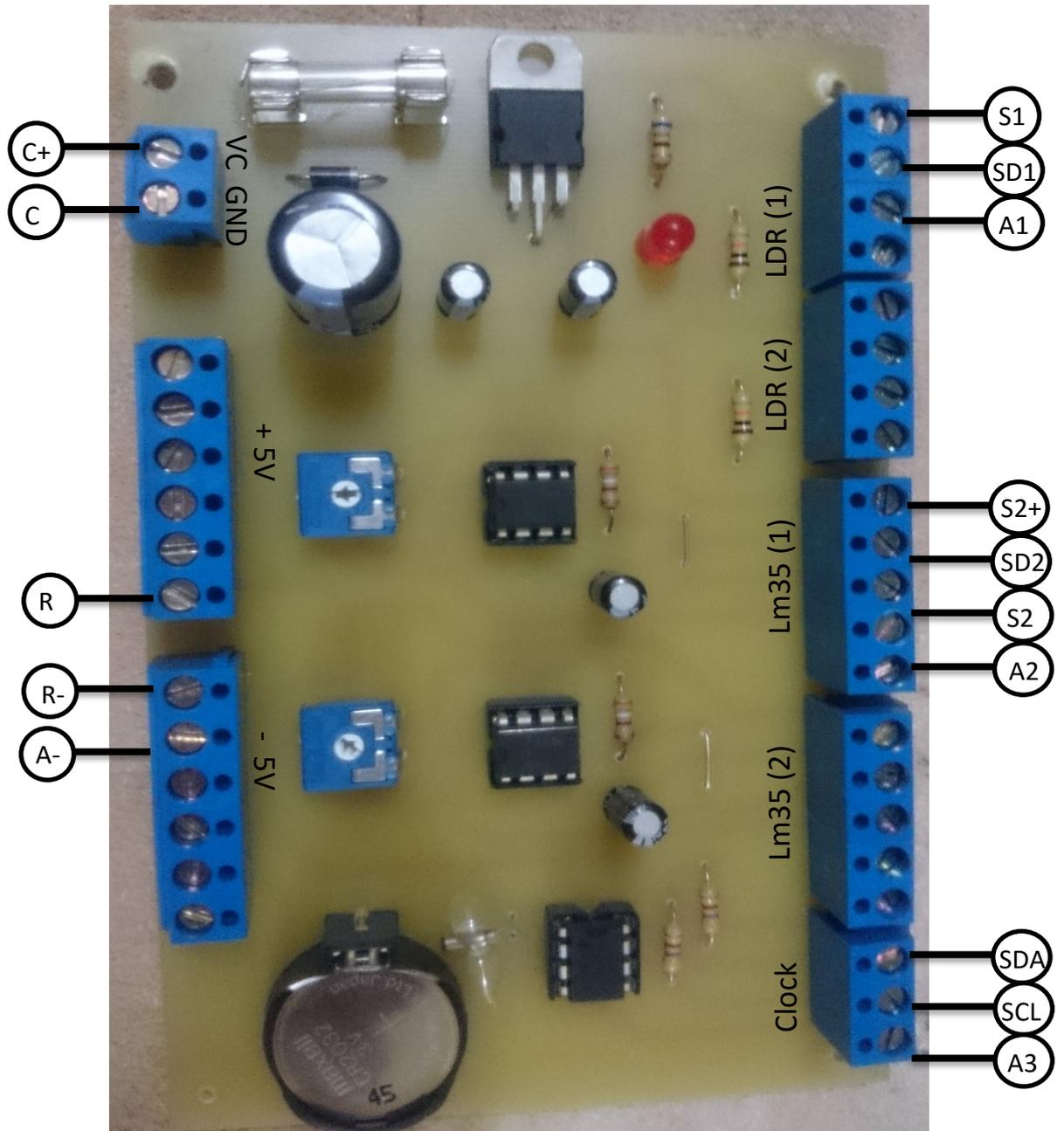
Figura N°. 2 Dispositivos interconectados



Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

Disposición de pines desde el Filtro al arduino mega:

Figura N°. 3 Filtro de Corriente

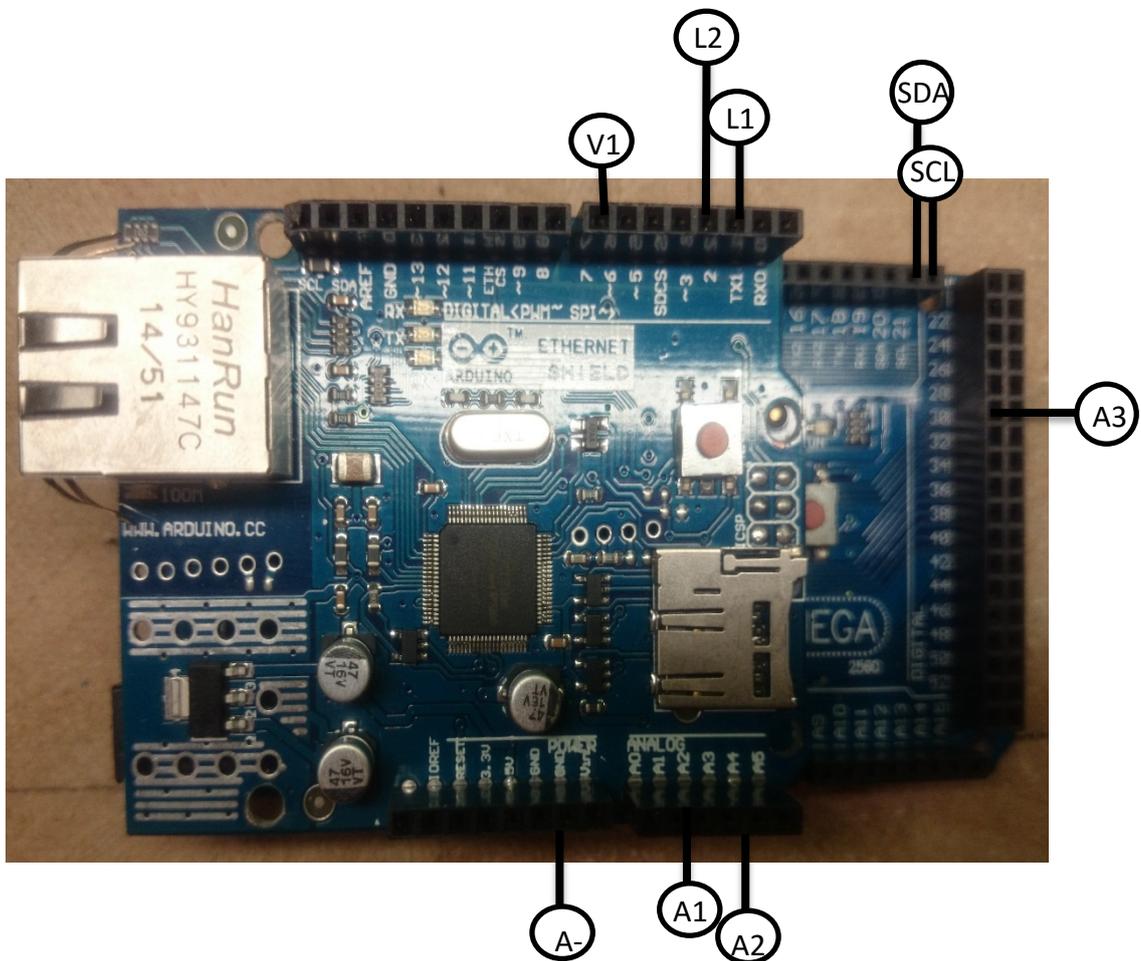


Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

Luego de esto, se conecta pines de las placas Ethernet Shield, arduino mega 2560, el filtro de corriente y relé (Ver Figura N°. 3 y 4).

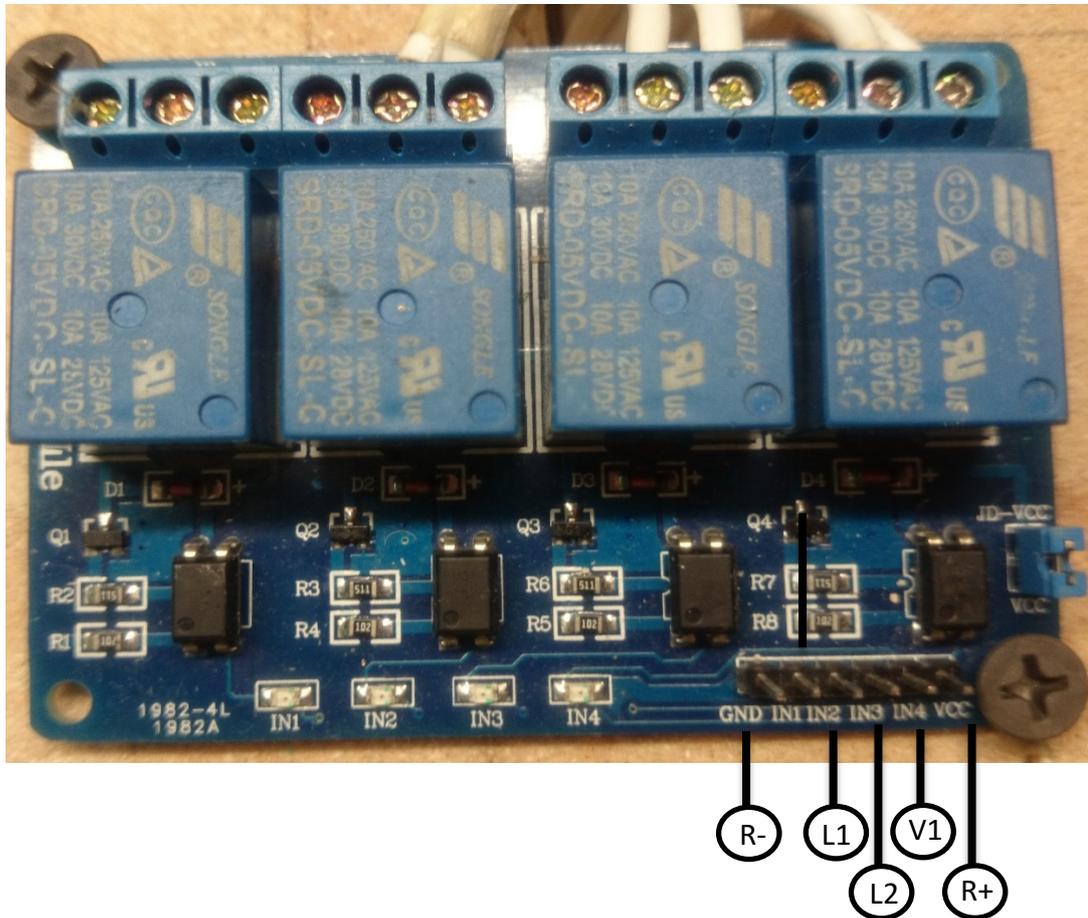
Figura N°. 4

Arduino Ethernet Shield y Arduino Mega 2560



Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

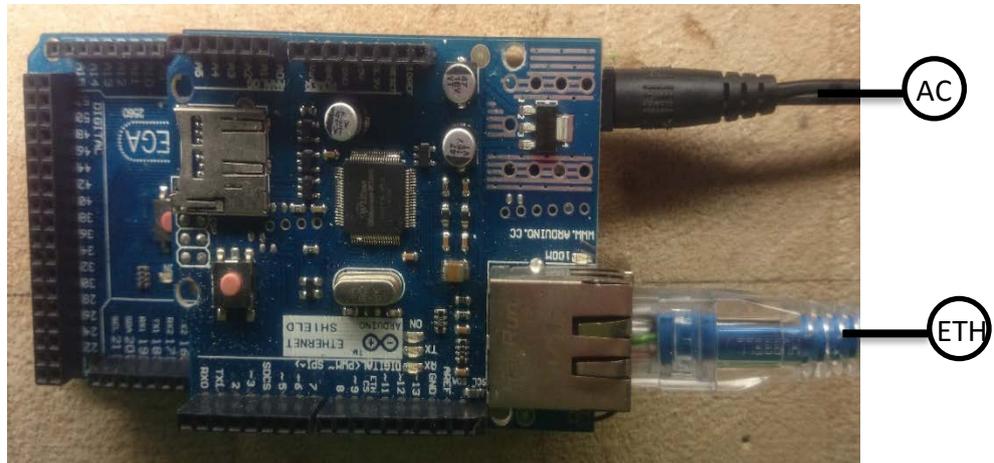
Figura N°. 5 Relé



Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

El dispositivo que nos permitirá conectar los ventiladores y luminarias es el relé arduino, el cual actúa como un interruptor interpretando las horas de arduino hacia un dispositivo; para este caso se han conectado dos dispositivos de prueba que son: un ventilador y una bombilla los cuales trabajan con 110V. El relé será tomado en cuenta como un interruptor.

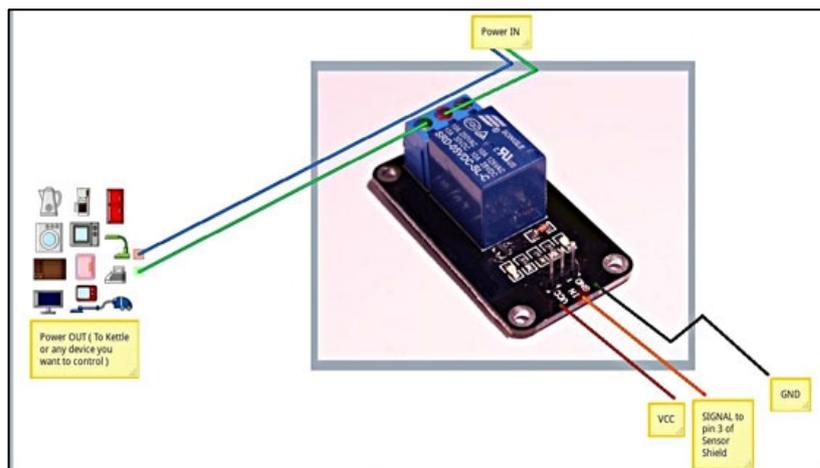
Figura N°. 6 Conexión



Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

La conexión eléctrica se debe realizar como muestra la siguiente figura:

Figura N°. 7 Conexión Eléctrica del Relé Arduino



Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

A continuación se detalla la interconectividad de la placa filtro de corriente y las tarjetas arduino, esto se lo hace con la finalidad de proveer estabilidad de corriente al sistema.

Para ello procederemos a conectar los siguientes pines:

Tabla N°. 1 Descripción de pines

Desde Filtro de Corriente:		Se Conecta a: Arduino Mega, Ethernet		Se conecta a: Relé		Conectado a:
Siglas	Descripción	Siglas	Descripción	Siglas	Descripción	Descripción
C+	Corriente positiva.					Cargador de corriente de 9V
C-	Corriente negativa					Línea de tierra cargador 9V.
R+	Relé Positivo.			VCC	Corriente Positiva	
R-	Relé Negativo.			GND	Corriente Negativa	
A-	Arduino Negativo.	GND	Corriente Negativa			
S1-	Sensor1 Negativo LM35					Conectado al LDR
SD1	Sensor de datos 1 LM35					Conectado al sensor LDR
A1	Arduino 1	PinA2	Sensor LDR Datos			

S2+	Sensor 2 Positivo					Conectado al sensor LM35, positivo
SD2	Sensor de datos 2					Conectado al sensor LM35, datos
S2-	Sensor 2 Negativo					Conectado al sensor LM35, negativo
A2	Arduino2	PinA4	Sensor LM35 Datos			
SDA	Clock	Pin20	SDA			
SCL	Clock	Pin21	SCL			
A3	Clock	Pin30	Datos del reloj			
AC	Corriente Alterna					Cargador de 9V
ETH	Cable UTP					Cable de red conectado al Router

SOFTWARE

Este documento explica la configuración y el funcionamiento del sistema Inmótico a través de un dispositivo celular. Debemos considerar los requisitos previos y necesarios para el correcto funcionamiento del Sistema de control de iluminación y climatización, no se profundizarán conceptos sobre herramientas de desarrollo del software solo se las mencionará superficialmente.

Pre requisitos

Antes de explicar cómo se debe instalar y usar nuestra aplicación se deben tener en cuenta los siguientes requisitos:

- Asegurarse que el Arduino esté conectado mediante un cable LAN a la red interna del área que se quiera administrar
- Verificar que la placa Arduino se encuentre bien alimentado con una corriente estable de 9 voltios, de preferencia el sistema debe estar conectado a un ups para asegurarnos el funcionamiento sin inconvenientes
- Verificar que la batería del reloj o timer se encuentre en buen estado, recordar que esta pila debe ser cambiada cada año mientras el sistema esté funcionando

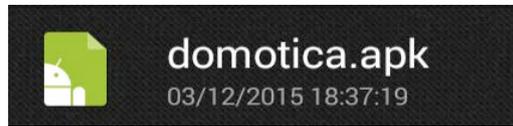
Instalación del APK

Se utilizó una herramienta online para creación de apk para Android llamada App inventor, la cual consiste en programación en bloques lo que la hace una herramienta de fácil uso, este software genera un archivo con extensión .apk el cual será el instalador de nuestra aplicación.

Se debe conectar el Smartphone con un cable USB a la maquina donde se haya desarrollado el apk y copiarlo en una carpeta de la memoria interna; una vez copiado se procederá a la instalación

- Archivo domotica.apk.

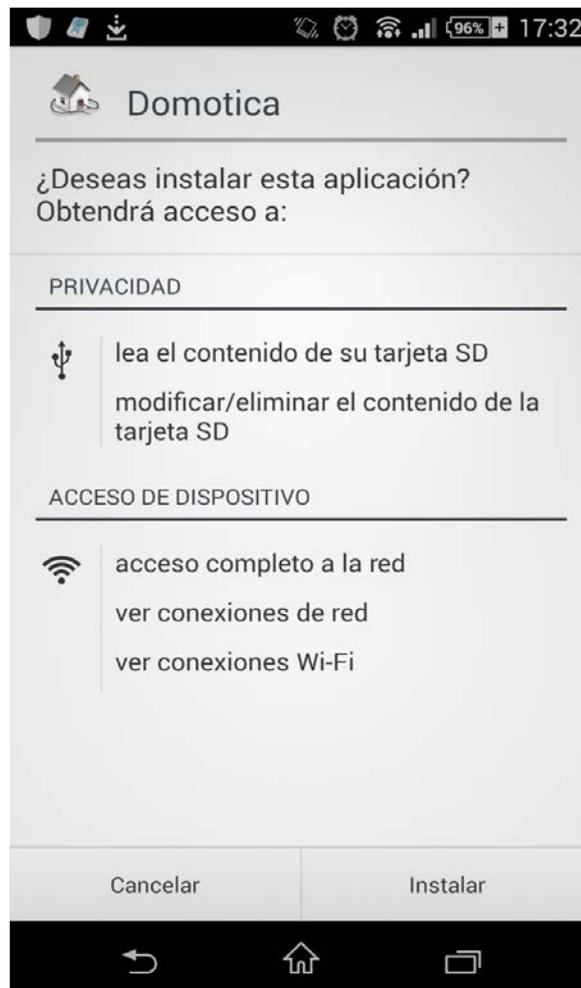
Figura N°. 8 Software .apk



Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

- Se instala el archivo **domotica.apk** provisto.

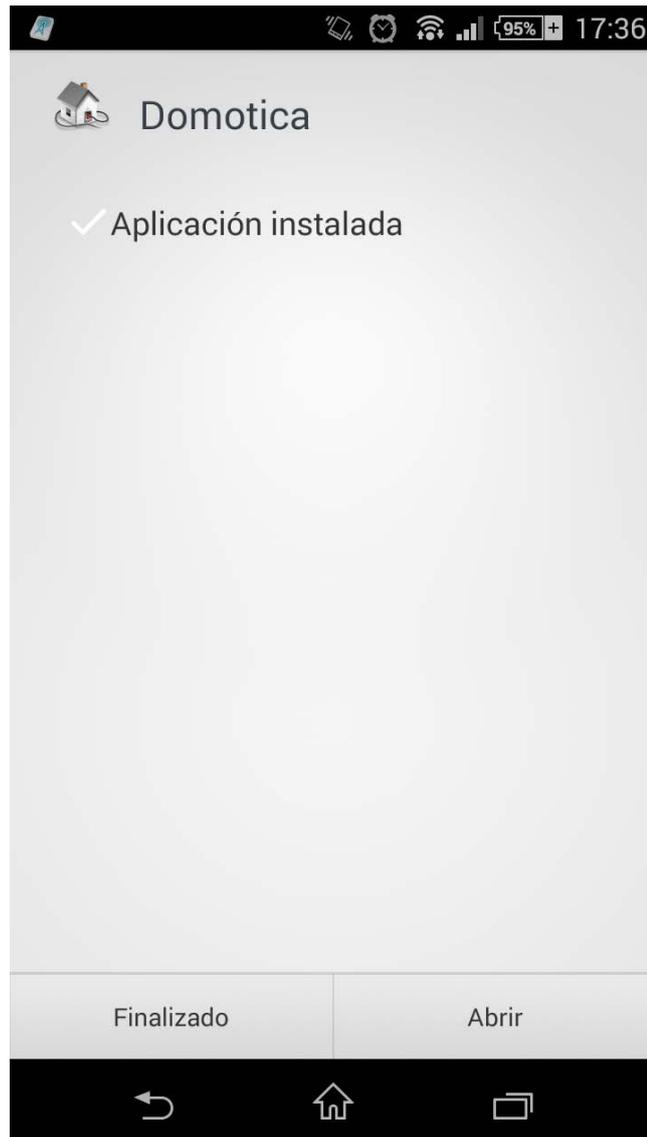
Figura N°. 9 Instalación



Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

- Una vez instalado el software aparecerá una pantalla que indica que la Aplicación ha sido instalada.

Figura N°. 10 Aplicación Instalada



Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

- Escogeremos abrir y nos mostrará la pantalla de bienvenida.

Figura N°. 11 Pantalla de Bienvenida



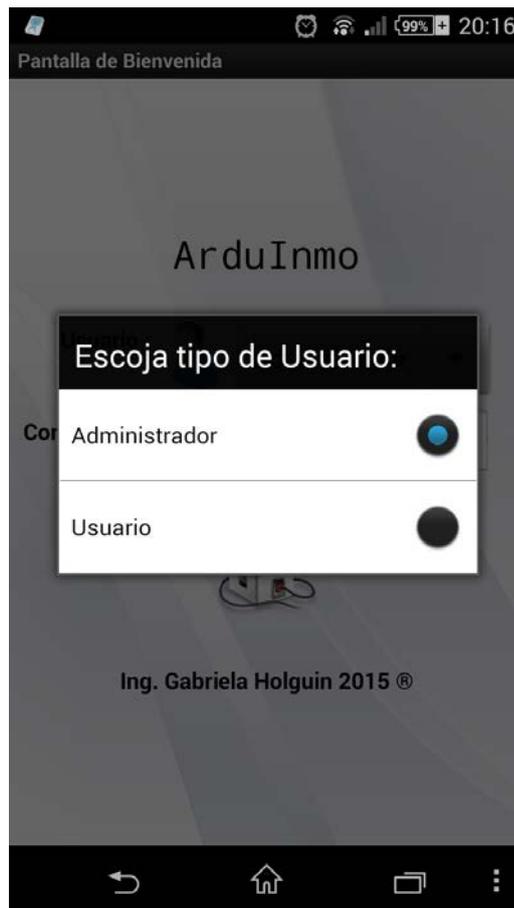
Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

En la pantalla de bienvenida, podremos escoger el tipo de usuario tales como:

- **Administrador:** Posee permisos para controlar el sistema, las funcionalidades que vemos aquí serán encender o apagar luminarias y encender o apagar ventiladores en esta pantalla se podrá visualizar el estado de los diferentes componentes, la hora y fecha actual del sistema y la temperatura ambiente del área a controlar.
- **Usuario:** Muestra fecha, hora y el estado actual del sistema. Esto comprende el estado encendido o apagado de luces y ventiladores. El

usuario no podrá manipular al sistema esto como medida de seguridad se podría ampliar las funcionalidades de este perfil en proyectos futuros.

Figura N°. 12 Tipo de Usuario



Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

- Una vez escogido el usuario nos presentará la pantalla de bienvenida; en ella procederemos a ingresar la contraseña que para el caso de **Administrador**: 54321 y de **Usuario**: 12345. En este proyecto no se contempla la encriptación de las claves ni la potencialidad de una contraseña almacenada ya sea en la base de datos o en la memoria del arduino, solo se deja presentado una referencia de cómo debería quedar.

- Como segundo paso presionamos el botón de acceso 
- Al ingresar de forma incorrecta la contraseña, el sistema nos presentará un mensaje de error.

Figura N°. 13 Clave Incorrecta



Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

- Elegimos el usuario deseado (administrador o usuario) teniendo en cuenta las funcionalidades de cada perfil.
- Ingresamos la contraseña correcta.

- Iniciamos sesion presionando  , nos mostrará la pantalla de Control Manual en la cual podremos encender o apagar las luminarias y ventiladores sin importar horarios ni estado de los sensores.

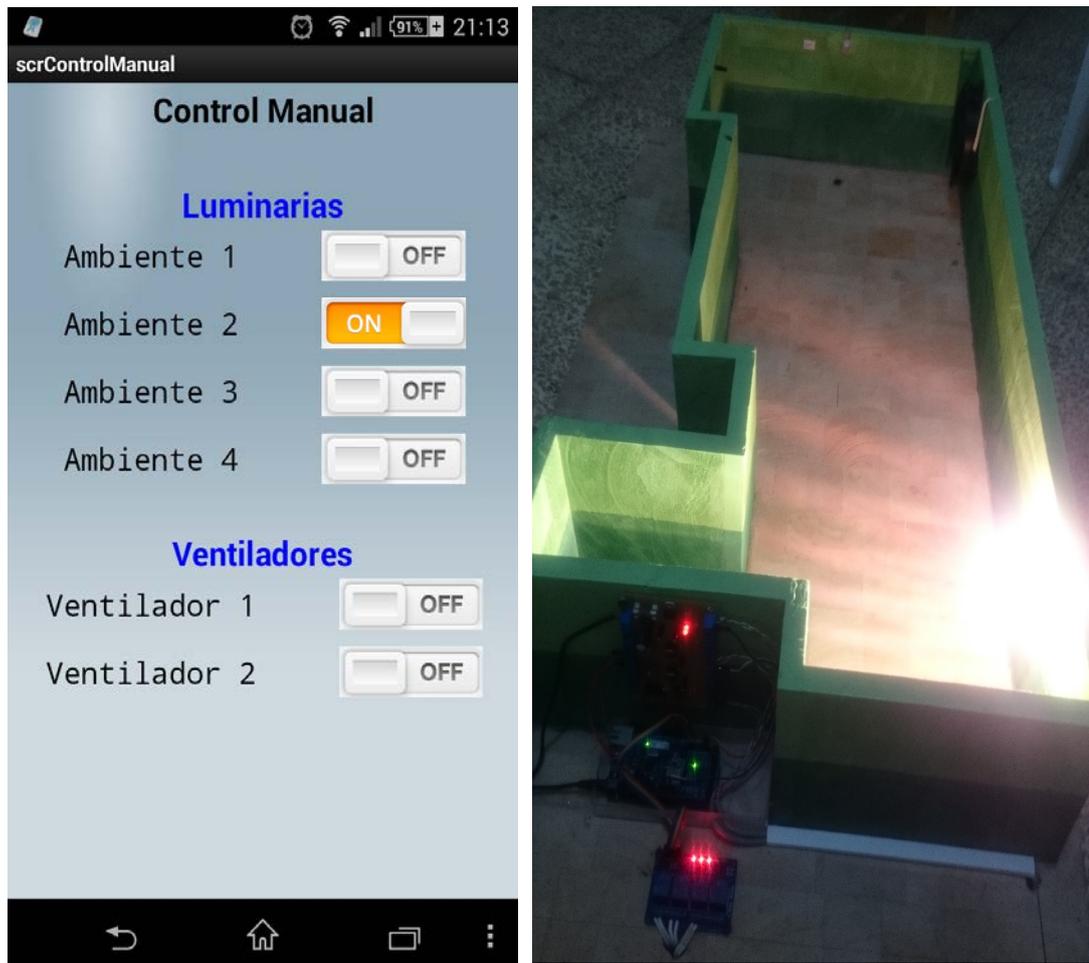
Figura N°. 14 Control Manual



Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

- En la pantalla del control manual se permitirá manipular la opción de encender ó apagar (ON - OFF) el sistema, tanto de luminarias como ventiladores.

Figura N°. 15 Pantalla de control manual y maqueta



Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

- Si se escoge como usuario “USUARIO” este nos mostrará una pantalla con los estados (ON/OFF) de cada ambiente, en iluminación y climatización.

Figura N°. 16 Pantalla de Monitoreo



Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

- Cuando la temperatura es menor de 29°C el ventilador (para nuestro ejemplo) permanecera apagado.

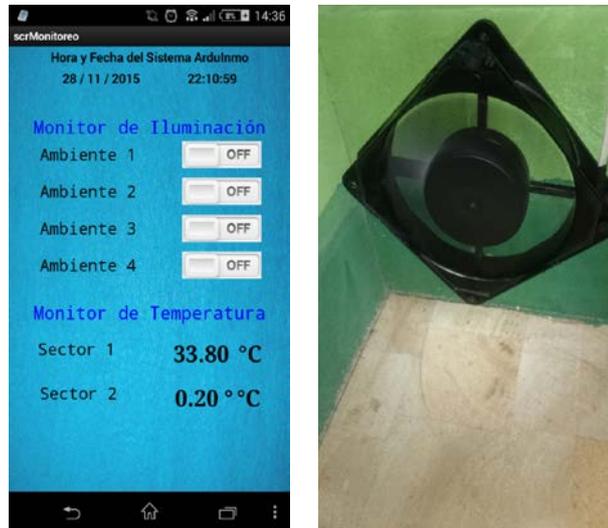
Figura N. 16.1 Pantalla Monitoreo



Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

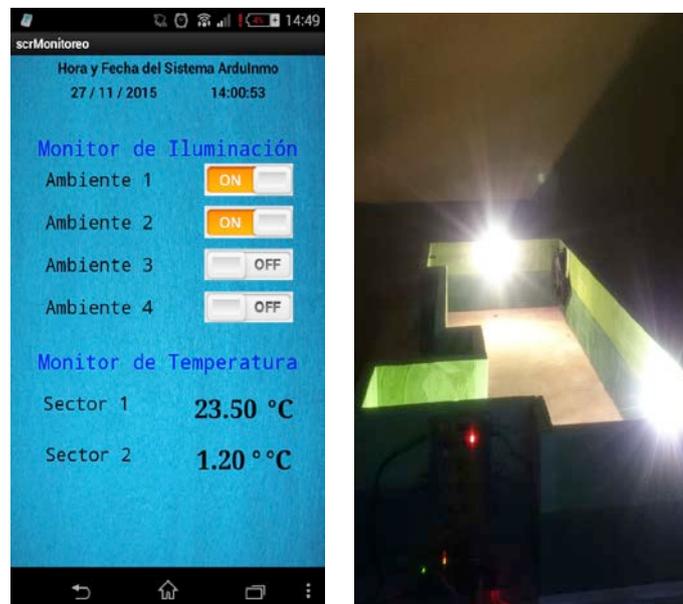
- Cuando la temperatura es mayor de 29°C el ventilador (para nuestro ejemplo) se encendera.

Figura N. 16.2 Pantalla Monitoreo



Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

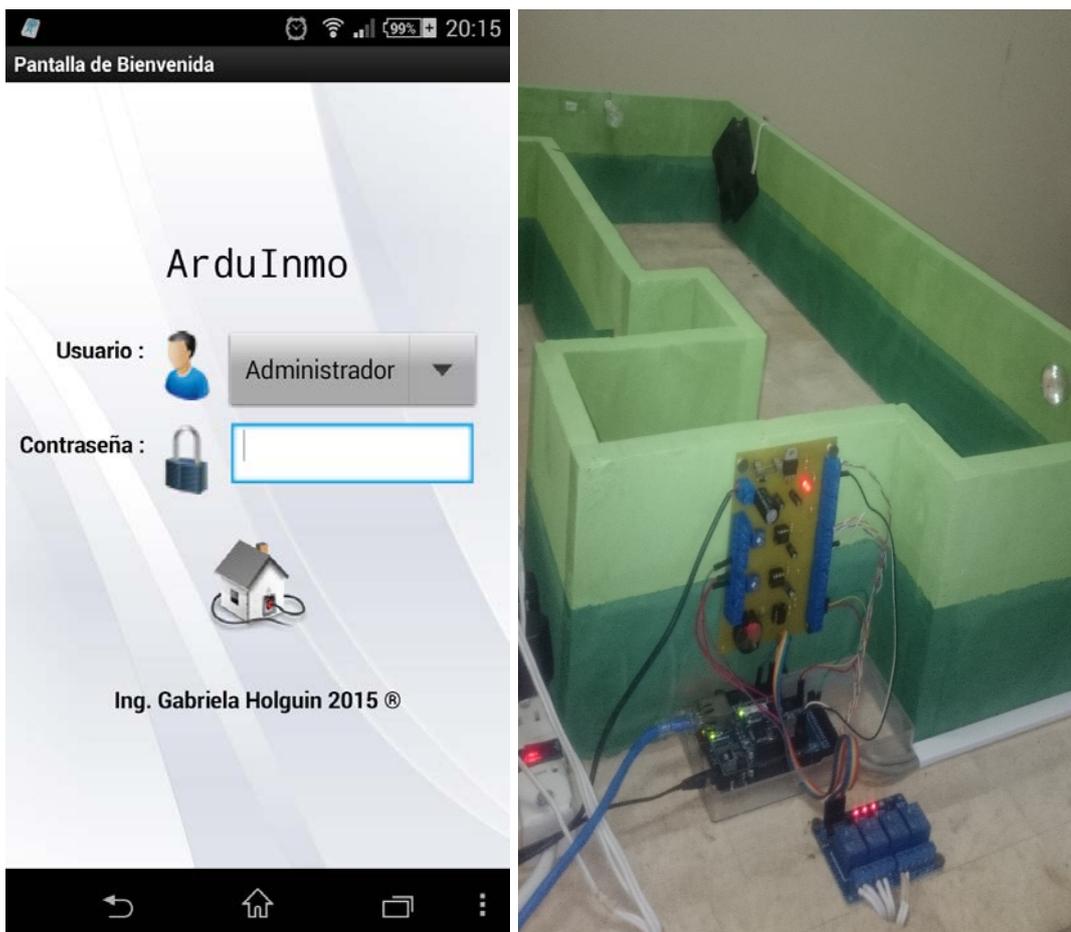
Figura N°. 17 Funcionamiento del Sistema Inmótico



Elaborado por: Gabriela Esther Holguín Montes

ANEXO 5

MANUAL TÉCNICO



Desarrollo de un sistema Inmótico para el control de iluminación y climatización utilizando arduino, controlado por dispositivos móviles con tecnología Android para la CISC

INDICE GENERAL

ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	112
INTRODUCCIÓN.....	113
EL IDE ARDUINO.....	114
PRESENTACIÓN DEL CÓDIGO.....	115
APP INVENTOR.....	137
PANTALLA PRINCIPAL (SCREEN1).....	137
PANTALLA DE CONTROL (SCRCONTROLMANUAL).....	138
PANTALLA MENÚ DE OPCIONES (SCRMENUOPCIONES).....	140
PANTALLA DE MONITOREO (SCRMONITOREO).....	140

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N°. 18	
CONFIGURACIÓN DEL LOGUEO.....	137
FIGURA N°. 19	
PANTALLA DE CONTROL.....	138
FIGURA N°. 20	
PANTALLA DE CONTROL MANUAL.....	139
FIGURA N°. 21	
CONFIGURACIÓN DEL MENÚ DE OPCIONES.....	140
FIGURA N°. 21.1	
PANTALLA MONITOREO.....	140
FIGURA N°. 21.2	
PANTALLA MONITOREO.....	141

INTRODUCCIÓN

Para poder controlar el sistema de Iluminación y climatización desde dispositivos Smartphone se debe crear una conectividad entre Arduino y Android, esta conectividad se realizará mediante la dirección ip y un Puerto asignado (todo esto desde Arduino) una vez creada esta conexión debe existir un intérprete de esa conexión para poder enviar las peticiones desde el Smartphone hacia Arduino y de este a la tarjeta y sus componentes.

La utilización de un editor de páginas muy estándar como lo es el HTML nos brinda esa facilidad para poder embeber ese código junto al de Arduino y poder verlos como uno solo.

En este manual explicaremos los principios de funcionamiento y las herramientas de desarrollo utilizados en este proyecto, así como las partes en las que se deberá modificar en caso de que se requiera mejorar o modificar este sistema.

EL IDE ARDUINO

Al ser un dispositivo electrónico que requiere de un intérprete de órdenes requiere un programa de desarrollo para poder realizar aplicaciones sencillas pero a la vez potentes como este proyecto, para ello Arduino tiene su propio IDE de desarrollo muy fácil de instalar y de utilizar y que es compatible tanto con Windows como MAC.

Su entorno consta de botones tanto para compilar como para cargar el código hacia Arduino.

A más de esto se necesitan copiar librerías necesarias para su funcionamiento, estas librerías se encuentran en el CD.

Una vez copiada las librerías se debe conectar el cable USB a la placa Arduino para poder ser detectada, el instalador se encargará de instalar los drivers necesarios.

Para una referencia sobre la instalación de esta IDE y para la instalación de librerías, se puede acceder desde los siguientes links:

<http://www.geekfactory.mx/tutoriales/como-instalar-una-libreria-de-arduino/>

<https://www.arduino.cc/en/Guide/Windows>

PRESENTACIÓN DEL CÓDIGO

Se muestra a continuación el código utilizado en este proyecto:

```
//Declaración de librerías
#include <SPI.h>
#include <String.h>
#include <Ethernet.h>
#include <Wire.h>
#include <RTClib.h>

//Declaración de variables
//Variables reloj
RTC_DS1307 RTC;

//Variables de Red
// MAC address
byte mac[] = { 0xDE, 0xAD, 0xBE, 0xEF, 0xFE, 0xED }; de la
ethernet shield

// Ip local
IPAddress ip(172, 16, 108, 150);

// Puerto para página de Monitoreo
EthernetServer puertoMonitoreo(84);
// Puerto para Pagina de Control
EthernetServer puertoControl(85);

// Estado de los LEDs
boolean estadoLED[4] = {0};
boolean estadoTEMP[2] = {0};
String readString = String(30);
String statusLed;
String statusVent;
```

```

//Variables para lectura de sensores LM35
float temperatura1;
float temperatura2;

//Variables Configuración de tiempo
int YY = 2015;
int MM = 11;
int DD = 27;
int hh = 14;
int mm = 00;
int ss = 50;

//Variables Manipulación de tiempo
int anio = 0;
int mes = 0;
int dia = 0;
int hora = 0;
int minuto = 0;
int segundo = 0;
int diaSemana = 0;
int horaEntrada = 0;
int horaSalida = 0;

//Variables de conteo
int t = 0;

//Asignación de pines
int pinRTC = 30;      //Utilizado por el RTC temporalmente
int pinEthernet = 10; //Utilizado por Ethernet Shield
int pinA0 = 0;       //Utilizado por Ethernet Shield
int pinA1 = 1;       //Utilizado por Ethernet Shield

//Asignación de pines ventiladores y luminarias
int pinSenIlu1 = 2;  //Sensor Iluminación Ambiente 1
int pinSenIlu2 = 3;  //Sensor Iluminación Ambiente 2

```

```

int pinSenTem1 = 4; //Sensor Temperatura Sector 1
int pinSenTem2 = 5; //Sensor Temperatura Sector 2

int pinD1 = 1; //Pin Salida libre
int pinLuz1 = 2; //Luminaria Ambiente 1
int pinLuz2 = 3; //Luminaria Ambiente 2
int pinLuz3 = 5; //Luminaria Ambiente 3
int pinLuz4 = 6; //Luminaria Ambiente 4
int pinVen1 = 7; //Ventilador Sector 1
int pinVen2 = 8; //Ventilador Sector 2
int pinVen3 = 9; //Ventilador Sector 3
int pinVen4 = 11; //Ventilador Sector 4
int pinD12 = 12; //Pin Salida libre
int pinD13 = 13; //Pin Salida libre

```

//Tiempo de retardos

```

int retardoRTC = 10;
int retardoVEN = 10;
int retardoLUZ = 100;

```

//Variables código de botones

```

int pot = 0;
int brillo;

```

//*****//

En este Bloque de código se presenta la función de parametrización del Arduino

```

void setup() {
    //Tipo de funcionamiento de pines
    pinMode(pinEthernet, OUTPUT);
    pinMode(pinRTC, OUTPUT);
    pinMode(pinD1, OUTPUT);
}

```

```

pinMode(pinLuz1, OUTPUT);
pinMode(pinLuz2, OUTPUT);
pinMode(pinLuz3, OUTPUT);
pinMode(pinLuz4, OUTPUT);
pinMode(pinVen1, OUTPUT);
pinMode(pinVen2, OUTPUT);
pinMode(pinVen3, OUTPUT);
pinMode(pinVen4, OUTPUT);
pinMode(pinD12, OUTPUT);
pinMode(pinD13, OUTPUT);

//Deshabilitar chip Ethernet
digitalWrite(pinEthernet, HIGH);

//Reseteo de pin para RTC
digitalWrite(pinRTC, LOW);
delay(retardoRTC);
digitalWrite(pinRTC, HIGH);
delay(retardoRTC);

//Inicio del monitor serial
Serial.begin(9600);

//Inicio de librerías
Wire.begin();
RTC.begin();

//Configuración manual de horario
//Descomentar solo para configuración Inicial
RTC.adjust(DateTime(YY, MM, DD, hh, mm, ss));

//Iniciando comunicación vía Ethernet
Ethernet.begin(mac, ip);

```

```
//Inicio de Servidor para la escucha de clientes
  puertoMonitoreo.begin();
}
```

A partir de aquí todo lo que se ejecutó dentro del bloque loop se realizará indefinidamente mientras esté alimentado de corriente la placa Arduino

```
void loop() {
  //BLOQUE PARA PAGINA WEB - MONITOREO DE SISTEMA
  EthernetClient client = puertoMonitoreo.available();

  //Variable con la hora y fecha actual
  DateTime now = RTC.now();

  //Variables para Control por Horarios
  anio = now.year(), DEC;
  mes = now.month(), DEC;
  dia = now.day(), DEC;
  hora = now.hour(), DEC;
  minuto = now.minute(), DEC;
  segundo = now.second(), DEC;
  diaSemana = now.dayOfWeek(), DEC;
```

Obviamente al ser una aplicación web se debe tener un evento que esté constantemente escuchando las peticiones del cliente, a más de esto se debe aprovechar esa comunicación para poder proveer de los datos necesarios que permitan en primera instancia actualizar a cada momento el estado del sistema y segundo controlar el sistema en sí.

En este bloque se embebe el código HTML y combinado con los estados de las luminarias y ventiladores Arduino envía esa información al APP INVENTOR el cual toma esa información haciendo un barrido del código HTML y al encontrar

ciertas palabras claves mostrará la información que Arduino le envía para este proyecto los estados de los dispositivos. De la misma manera Android puede enviarle información a Arduino a través de HTML utilizando la misma lógica de funcionalidad.

Se han embebido dos páginas web con puertos de conexión diferente para control y monitoreo, dependiendo de qué puerto se escoja se podrá acceder a la página correspondiente

```
//Pagina para el monitoreo del Sistema
```

```
//Escucha de clientes
```

```
if (client) {
  Serial.println("new client");
  // an http request ends with a blank line
  boolean currentLineIsBlank = true;
  while (client.connected()) {
    if (client.available()) {
      char c = client.read();
      if (c == '\n' && currentLineIsBlank) {
        t = hora * 60 + minuto;
        seteOLEDs(t);
        client.println("HTTP/1.1 200 OK");
        client.println("Content-Type: text/html");
        client.println("Connection: close");
        client.println("Refresh: 1");
        client.println();
        client.print("<!DOCTYPE html>");
        client.print("<html>");
        client.print("<head>");
        client.print("<meta          http-equiv=\"Content-Type\"
content=\"text/html; charset=utf-8\" />");
        client.print("<title>Monitor          de          Eventos
ArduInmo</title>");
```

```

client.print("</head>");
client.print("<body>");
client.print("<h2 align=\"center\">Fecha y hora de
ArduInmo</h2>");
client.print("<div align=\"center\">");
client.print("<table width=\"200\" border=\"0\">");
client.print("<tr>");
client.print("<td>Fecha:</td>");
client.print("<td><div align=\"center\">");
if (dia < 10) {
    client.print("0");
    client.print(dia);
} else {
    client.print(dia);
}
client.print(" / ");
if (mes < 10) {
    client.print("0");
    client.print(mes);
} else {
    client.print(mes);
}
client.print(" / ");
client.print(anio);
client.print("</div></td>");
client.print("</tr>");
client.print("<tr>");
client.print("<td>Hora:</td>");
client.print("<td><div align=\"center\">");
if (hora < 10) {
    client.print("0");
    client.print(hora);
    Serial.println(hora);
}

```

```

    } else {
        client.print(hora);
        Serial.println(minuto);
    }
    client.print(":");
    if (minuto < 10) {
        client.print("0");
        client.print(minuto);
        Serial.println(minuto);
    } else {
        client.print(minuto);
        Serial.println(minuto);
    }
    client.print(":");
    if (segundo < 10) {
        client.print("0");
        client.print(segundo);
        Serial.println(segundo);
    } else {
        client.print(segundo);
        Serial.println(segundo);
    }
    client.print("</div></td>");
    client.print("</tr>");
    client.print("</table>");
    client.print("</div>");
    client.print("<h2 align=\"center\">Visor de
Iluminacion</h2>");
    client.print("<div align=\"center\">");
    client.print("<table width=\"200\" border=\"0\">");
    if (estadoLED[0]) {
        statusLed = "E";
    } else {

```

```

        statusLed = "A";
    }
    client.print("<tr>");
    client.print("<td>Ambiente 1:</td>");
    client.print("<td><div align=\"center\" id=\"LUZ1\">L1
" + statusLed + "</div></td>");
    client.print("</tr>");
    if (estadoLED[1]) {
        statusLed = "E";
    } else {
        statusLed = "A";
    }
    client.print("<tr>");
    client.print("<td>Ambiente 2:</td>");
    client.print("<td><div align=\"center\" id=\"LUZ2\">L2
" + statusLed + "</div></td>");
    client.print("</tr>");
    if (estadoLED[2]) {
        statusLed = "E";
    } else {
        statusLed = "A";
    }
    client.print("<tr>");
    client.print("<td>Ambiente 3:</td>");
    client.print("<td><div align=\"center\" id=\"LUZ3\">L3
" + statusLed + "</div></td>");
    client.print("</tr>");
    client.print("<tr>");
    if (estadoLED[3]) {
        statusLed = "E";
    } else {
        statusLed = "A";
    }
}

```

```

        client.print("<td>Ambiente 4:</td>");
        client.print("<td><div align=\"center\" id=\"LUZ4\">L4
" + statusLed + "</div></td>");
        client.print("</tr>");
        client.print("</table>");
        client.print("</div>");
        seteoTEMPs();
        client.print("<h2 align=\"center\">Visor de
Temperatura</h2>");
        client.print("<div align=\"center\">");
        client.print("<table width=\"250\" border=\"0\">");
        client.print("<tr>");
        if (estadoTEMP[0]) {
            statusVent = "E";
        } else {
            statusVent = "A";
        }
        client.print("<td>Sector 1:</td>");
        client.print("<td><div align=\"center\"
id=\"TEMP1\">");
        client.print(temperatura1);
        client.print(" °C</div></td>");
        client.print("<td>Ventilador:</td>");
        client.print("<td><div align=\"center\"
id=\"estVENT1\">" + statusVent + "</div></td>");
        client.print("</tr>");
        client.print("<tr>");
        if (estadoTEMP[1]) {
            statusVent = "E";
        } else {
            statusVent = "A";
        }
        client.print("<td>Sector 2:</td>");

```

```

        client.print("<td><div                                align=\"center\"
id=\"TEMP1\">");
        client.print(temperatura2);
        client.print(" °C</div></td>");
        client.print("<td>Ventilador:</td>");
        client.print("<td><div                                align=\"center\"
id=\"estVENT2\">" + statusVent + "</div></td>");
        client.print("</tr>");
        client.print("</table>");
        client.print("</div>");
        client.print("</body>");
        client.print("</html>");
        break;
    }
    if (c == '\n') {
        currentLineIsBlank = true;
    }
    else if (c != '\r') {
        currentLineIsBlank = false;
    }
}
}
delay(1);
// close the connection:
client.stop();
Serial.println("client disconnected");
}

```

//BLOQUE PARA PAGINA WEB - CONTROL DE SISTEMA

```

EthernetClient client2 = puertoControl.available();
if (client2) {
    Serial.println("new client");
    boolean currentLineIsBlank = true;

```

```

while (client2.connected()) {
    if (client2.available()) {
        char c = client2.read();
        if (readString.length() < 30) {
            readString += (c);
        }
        if (c == '\n') {
            if (readString.indexOf("LUZ1") >= 0) {
                digitalWrite(pinLuz1, !digitalRead(pinLuz1));
            }
            if (readString.indexOf("LUZ2") >= 0) {
                digitalWrite(pinLuz2, !digitalRead(pinLuz2));
            }
            if (readString.indexOf("LUZ3") >= 0) {
                digitalWrite(pinLuz3, !digitalRead(pinLuz3));
            }
            if (readString.indexOf("LUZ4") >= 0) {
                digitalWrite(pinLuz4, !digitalRead(pinLuz4));
            }
            if (readString.indexOf("TEMP1") >= 0) {
                digitalWrite(pinVen1, !digitalRead(pinVen1));
            }
            if (readString.indexOf("TEMP2") >= 0) {
                digitalWrite(pinVen2, !digitalRead(pinVen2));
            }

            client2.println("HTTP/1.1 200 OK");
            client2.println("Content-Type: text/html");
            client2.println("Connection: close");
            client2.println();
            client2.print("<!DOCTYPE html>");
            client2.print("<head>");

```

```

        client2.print("<meta http-equiv=\"Content - Type\"
content=\"text / html; charset = utf - 8\" />");
        client2.print("<title>Monitor          de          Eventos
ArduInmo</title>");
        client2.print("<body>");

```

//Inicio Fecha y Hora

```

        client2.print("<h2 align=\"center\">Fecha y hora de
ArduInmo</h2>");
        client2.print("<div align=\"center\">");
        client2.print("<table width=\"200\" border=\"0\">");
        client2.print("<tr>");
        client2.print("<td>Fecha:</td>");
        client2.print("<td><div align=\"center\">");
        if (dia < 10) {
            client2.print("0");
            client2.print(dia);
        } else {
            client2.print(dia);
        }
        client2.print(" / ");
        if (mes < 10) {
            client2.print("0");
            client2.print(mes);
        } else {
            client2.print(mes);
        }
        client2.print(" / ");
        client2.print(anio);
        client2.print("</div></td>");
        client2.print("</tr>");
        client2.print("<tr>");
        client2.print("<td>Hora:</td>");

```

```

client2.print("<td><div align=\"center\">");
if (hora < 10) {
    client2.print("0");
    client2.print(hora);
} else {
    client2.print(hora);
}
client2.print(":");
if (minuto < 10) {
    client2.print("0");
    client2.print(minuto);
} else {
    client2.print(minuto);
}
client2.print(":");
if (segundo < 10) {
    client2.print("0");
    client2.print(segundo);
} else {
    client2.print(segundo);
}
client2.print("</div></td>");
client2.print("</tr>");
client2.print("</table>");
client2.print("</div>");

```

//Inicio Iluminación

```

client2.print("<h2 align=\"center\">Visor de
Iluminacion</h2>");
client2.print("<div align=\"center\">");
client2.print("<table width=\"200\" border=\"0\">");

```

```

if (digitalRead(pinLuz1)) {
    statusLed = "A";
} else {
    statusLed = "E";
}
client2.print("<tr>");
client2.print("<td>Ambiente 1:</td>");
client2.print("<form action=\"LUZ1\" method=\"get\">");
client2.print("<td><button type=submit >LUZ 1 - " +
statusLed + " </button></td>");
client2.print("</form>");
client2.print("</tr>");

if (digitalRead(pinLuz2)) {
    statusLed = "A";
} else {
    statusLed = "E";
}
client2.print("<tr>");
client2.print("<td>Ambiente 2:</td>");
client2.print("<form action=\"LUZ2\" method=\"get\">");
client2.print("<td><button type=submit >LUZ 2 - " +
statusLed + " </button></td>");
client2.print("</form>");
client2.print("</tr>");

if (digitalRead(pinLuz3)) {
    statusLed = "A";
} else {
    statusLed = "E";
}
client2.print("<tr>");
client2.print("<td>Ambiente 3:</td>");

```

```

client2.print("<form action=\"LUZ3\" method=\"get\">");
client2.print("<td><button type=submit>LUZ 3 - " +
statusLed + " </button></td>");
client2.print("</form>");
client2.print("</tr>");

if (digitalRead(pinLuz4)) {
    statusLed = "A";
} else {
    statusLed = "E";
}
client2.print("<tr>");
client2.print("<td>Ambiente 4:</td>");
client2.print("<form action=\"LUZ4\" method=\"get\">");
client2.print("<td><button type=submit>LUZ 4 - " +
statusLed + " </button></td>");
client2.print("</form>");
client2.print("</tr>");
client2.print("</table>");
client2.print("</div>");

//Inicio Temperaturas
client2.print("<h2 align=\"center\">Visor de
Ventiladores</h2>");
client2.print("<div align=\"center\">");
client2.print("<table width=\"200\" border=\"0\">");

if (digitalRead(pinVen1)) {
    statusVent = "A";
} else {
    statusVent = "E";
}
client2.print("<tr>");

```

```

        client2.print("<td>Sector 1:</td>");
        client2.print("<form                                action=\"TEMP1\"
method=\"get\">");
        client2.print("<td><button type=submit >Ventilador 1 -
" + statusVent + " </button></td>");
        client2.print("</form>");
        client2.print("</tr>");

        if (digitalRead(pinVen2)) {
            statusVent = "A";
        } else {
            statusVent = "E";
        }
        client2.print("<tr>");
        client2.print("<td>Sector 2:</td>");
        client2.print("<form                                action=\"TEMP2\"
method=\"get\">");
        client2.print("<td><button type=submit >Ventilador 2 -
" + statusVent + " </button></td>");
        client2.print("</form>");
        client2.print("</tr>");
        break;
    }
    if (c == '\n') {
        currentLineIsBlank = true;
    }
    else if (c != '\r') {
        currentLineIsBlank = false;
    }
}
}
delay(1);
readString = "";

```

```

    client2.stop();
    Serial.println("client disconnected");
}
}

//*****//

//Bloque de Funciones

//Configuración de las Luminarias
void seteOLEDs(int tiempo)
{
    //Variables para almacenar sensibilidad de las
    fotorresistencias
    int fotoA1;
    int fotoA2;
    fotoA1 = analogRead(pinSenIlu1);
    fotoA2 = analogRead(pinSenIlu2);

    int limite = 165; //Valor minimo para activacion de luces =
    995

    //Estado de Luminarias 1 = OFF / 0 = ON en relé Arduino la
    lógica es al revés
    if (diaSemana == 0) { //Si es Domingo(0)
        //Luminaria 1 (pin 2)
        estadoLED[0] = 0;
        digitalWrite(pinLuz1, HIGH);
        delay(retardoLUZ);
        //Luminaria 2 (pin 3)
        estadoLED[1] = 0;
        digitalWrite(pinLuz2, HIGH);
        delay(retardoLUZ);
    }
}

```

```

//Luminaria 3 (pin 5)
estadoLED[2] = 0;
digitalWrite(pinLuz3, HIGH);
delay(retardoLUZ);

//Luminaria 4 (pin 6)
estadoLED[3] = 0;
digitalWrite(pinLuz4, HIGH);
delay(retardoLUZ);
} else { //Si es de Lunes a Sabado
if (tiempo >= 480 && tiempo <= 1080) {
//Luminaria 1 (pin 2)
if (fotoA1 > limite) {
estadoLED[0] = 0;
digitalWrite(pinLuz1, HIGH);
delay(retardoLUZ);
}
else if (fotoA1 < limite) {
estadoLED[0] = 1;
digitalWrite(pinLuz1, LOW);
delay(retardoLUZ);
}
//Luminaria 2 (pin 3)
if (fotoA1 > limite) {
estadoLED[1] = 0;
digitalWrite(pinLuz2, HIGH);
delay(retardoLUZ);
}
else if (fotoA1 < limite) {
estadoLED[1] = 1;
digitalWrite(pinLuz2, LOW);
delay(retardoLUZ);
}
}
}

```

```

//Podemos trabajar con luminarias en SERIE
//Luminaria 3 (pin 5)
if (fotoA2 > limite) {
    estadoLED[2] = 0;
    digitalWrite(pinLuz3, HIGH);
    delay(retardoLUZ);
}
else if (fotoA2 < limite) {
    estadoLED[2] = 1;
    digitalWrite(pinLuz3, LOW);
    delay(retardoLUZ);
}

//Luminaria 4 (pin 6)
if (fotoA2 > limite) {
    estadoLED[3] = 0;
    digitalWrite(pinLuz4, HIGH);
    delay(retardoLUZ);
}
else if (fotoA2 < limite) {
    estadoLED[3] = 1;
    digitalWrite(pinLuz4, LOW);
    delay(retardoLUZ);
}
} else {
    if (tiempo >= 1080 && tiempo <= 1320) {
        //Luminaria 1 (pin 2)
        estadoLED[0] = 1;
        digitalWrite(pinLuz1, LOW);
        delay(retardoLUZ);

        //Luminaria 2 (pin 3)
        estadoLED[1] = 1;

```

```

digitalWrite(pinLuz2, LOW);
delay(retardoLUZ);

//Luminaria 3 (pin 5)
estadoLED[2] = 1;
digitalWrite(pinLuz3, LOW);
delay(retardoLUZ);

//Luminaria 4 (pin 6)
estadoLED[3] = 1;
digitalWrite(pinLuz4, LOW);
delay(retardoLUZ);
} else {

//Luminaria 1 (pin 2)
estadoLED[0] = 0;
digitalWrite(pinLuz1, HIGH);
delay(retardoLUZ);

//Luminaria 2 (pin 3)
estadoLED[1] = 0;
digitalWrite(pinLuz2, HIGH);
delay(retardoLUZ);

//Luminaria 3 (pin 5)
estadoLED[2] = 0;
digitalWrite(pinLuz3, HIGH);
delay(retardoLUZ);

//Luminaria 4 (pin 6)
estadoLED[3] = 0;
digitalWrite(pinLuz4, HIGH);
delay(retardoLUZ);

```

```

    }
  }
}
}
//Configuración de los Ventiladores
void seteoTEMPs()
{
//Temperaturas y ventiladores Sector 1
  temperatura1 = analogRead(pinSenTem1);
  delay(retardoVEN);
  temperatura1 = temperatura1 / 10;
  //temperatura1 = 5.0 * temperatura1 * 100.0 / 1024.0;
  if (temperatura1 > 29.0) {
    digitalWrite(pinVen1, LOW);
    estadoTEMP[0] = 1;
  } else {
    digitalWrite(pinVen1 , HIGH);
    estadoTEMP[0] = 0;
  }
//Temperaturas y ventiladores Sector 2
  temperatura2 = analogRead(pinSenTem2);
  delay(retardoVEN);
  temperatura2 = temperatura2 / 10;
  //temperatura2 = 5.0 * temperatura2 * 100.0 / 1024.0;

  if (temperatura2 > 29.0) {
    digitalWrite(pinVen2, LOW);
    estadoTEMP[1] = 1;
  } else {
    digitalWrite(pinVen2 , HIGH);
    estadoTEMP[1] = 0;
  }
}
}

```

APP INVENTOR

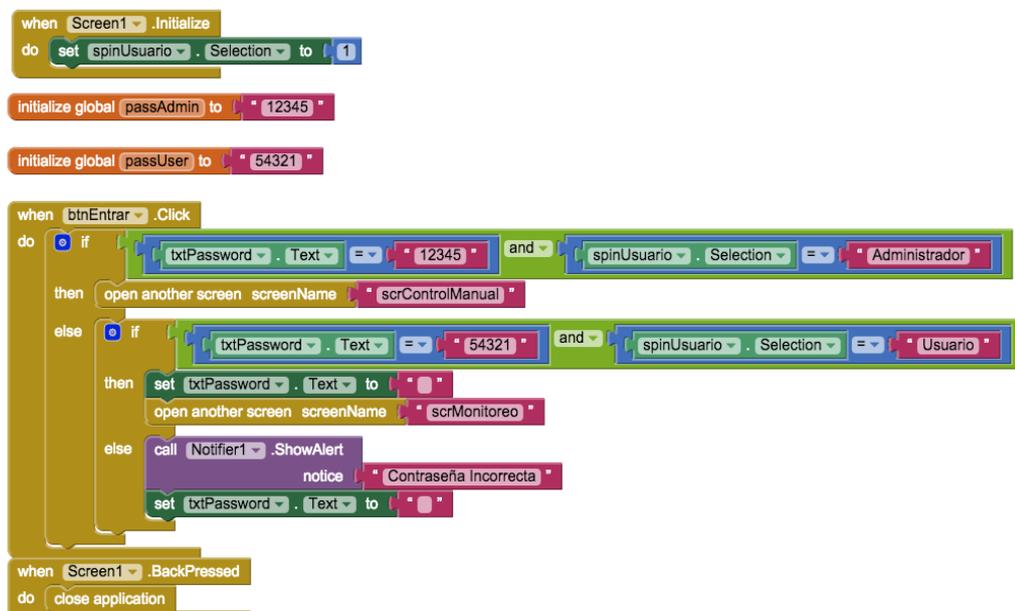
Como ya se ha explicado en apartados anteriores APP Inventor es una herramienta de desarrollo online que mediante el uso de bloques nos permite de una manera rápida y sencilla realizar aplicaciones complejas y potentes.

Se presentan a continuación los diferentes bloques de códigos utilizados en este proyecto, cada encabezado corresponde al nombre de las pantallas dentro de App Inventor.

PANTALLA DE CONTROL (SCREEN1)

Aquí se presenta la primera pantalla de logueo aunque solo sirve como referencia para futuras mejoras ya que ese no es el alcance de este proyecto, como se puede observar las contraseñas son para el Administrador: 12345 y para el Usuario 54321

Figura N. 18 Configuración del Logueo



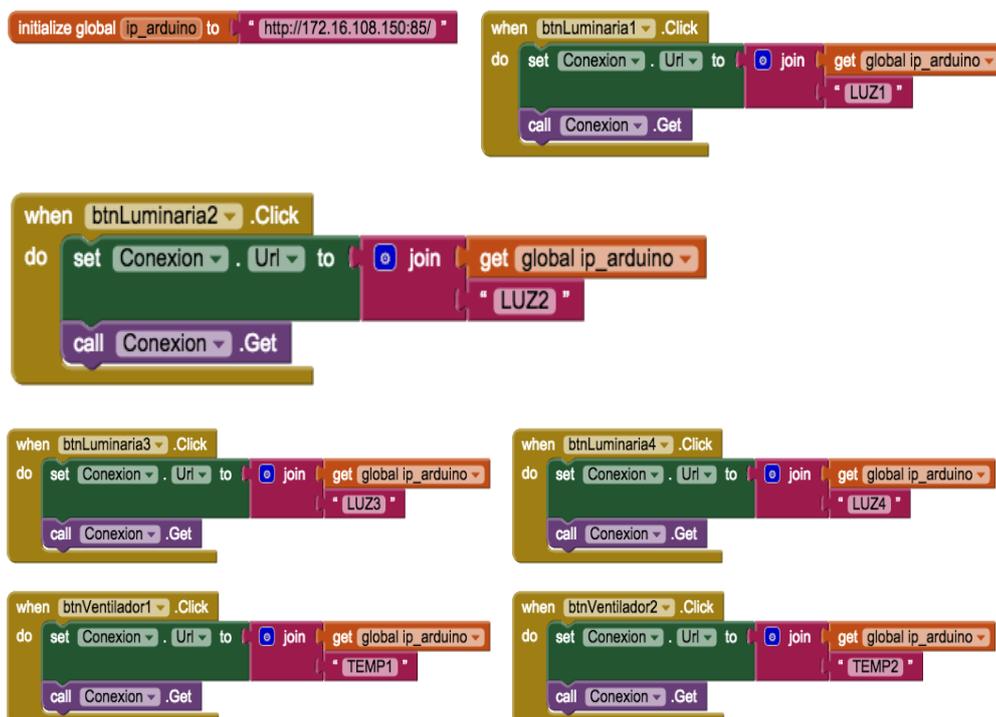
PANTALLA DE CONTROL (SCRCONTROLMANUAL)

La lógica utilizada aquí se basa en una búsqueda de palabras claves dentro del código presentado por HTML a través de Arduino, una vez que APP INVENTOR encuentra la coincidencia se procede a realizar una acción en este caso encender o apagar los dispositivos o como se verá en otra pantalla para mostrar un estado del sistema

Cada bloque indica una parte del código utilizado en primera instancia (Recordar que App Inventor se basa en programación por bloques) se declaran las variables de conexión.

Al dar click en cada botón de la luminaria App Inventor envía la palabra "LUZ" hacia arduino; este lo interpreta como una orden de encendido o apagado del dispositivo por lo tanto la luminaria se enciende.

Figura N. 19 Pantalla de control



App inventor cuenta con una herramienta de conectividad vía web la cual consiste en explorar el contenido HTML de una página web mediante su IP y puerto; una vez que haya establecido conexión recibe el contenido de dicha página que App Inventor se encargara de analizarlo, en nuestro caso recibimos dentro de ese código los indicadores del estado de luminarias y ventiladores; según sea el caso la aplicación procederá a mostrar el estado mediante una imagen.

Figura N. 20 Pantalla de control manual

```

when Conexion .GotText
  url responseCode responseType responseContent
do
  if contains text get responseContent
    piece " LUZ 1 - E "
  then set btnLuminaria1 . Image to " On.png "
  else set btnLuminaria1 . Image to " Off.png "

  if contains text get responseContent
    piece " LUZ 2 - E "
  then set btnLuminaria2 . Image to " On.png "
  else set btnLuminaria2 . Image to " Off.png "

  if contains text get responseContent
    piece " LUZ 3 - E "
  then set btnLuminaria3 . Image to " On.png "
  else set btnLuminaria3 . Image to " Off.png "

  if contains text get responseContent
    piece " LUZ 4 - E "
  then set btnLuminaria4 . Image to " On.png "
  else set btnLuminaria4 . Image to " Off.png "

  if contains text get responseContent
    piece " Ventilador 1 - E "
  then set btnVentilador1 . Image to " On.png "
  else set btnVentilador1 . Image to " Off.png "

  if contains text get responseContent
    piece " Ventilador 2 - E "
  then set btnVentilador2 . Image to " On.png "
  else set btnVentilador2 . Image to " Off.png "

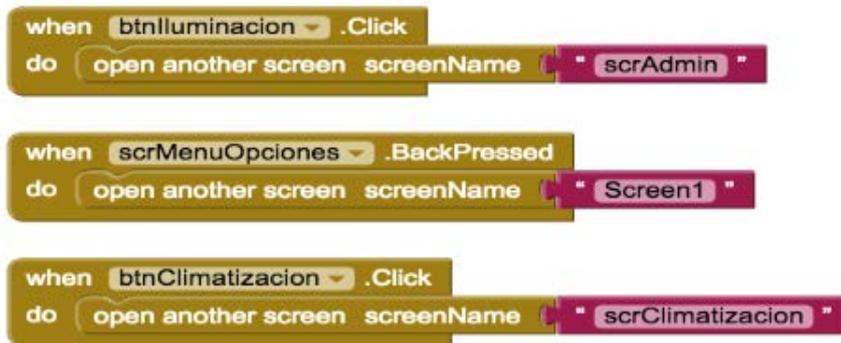
when scrControlManual .BackPressed
do close screen

when scrControlManual .Initialize
do set Conexion . Uri to get global ip_arduino
  call Conexion .Get
  
```

PANTALLA DE MENÚ DE OPCIONES (SCRMENUOPCIONES)

Pantalla presentada para escoger las opciones del Administrador, según La opción que se escoja se apertura la siguiente pantalla.

Figura N. 21 Configuración del Menú de opciones



PANTALLA DE MONITOREO (SCRMONITOREO)

Una vez conocido el método de conexión de App Inventor con arduino mediante su dirección IP y sabiendo que tendremos como resultado una página HTML embebida podríamos analizar su contenido el cual vendrá con varios datos desde arduino como: el estado de las luminarias y ventiladores, fecha y hora del sistema lo cual aprovecharemos para mostrar mediante imágenes en nuestra aplicación.

Figura N.21.1 Pantalla monitoreo

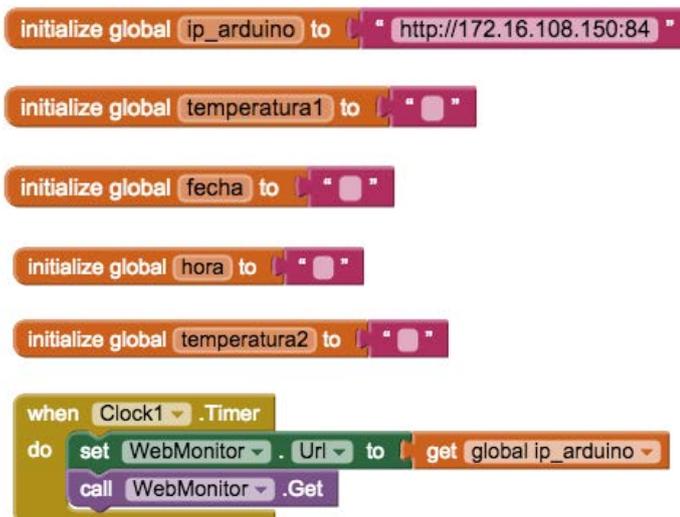


Figura N. 21.2 Pantalla monitoreo

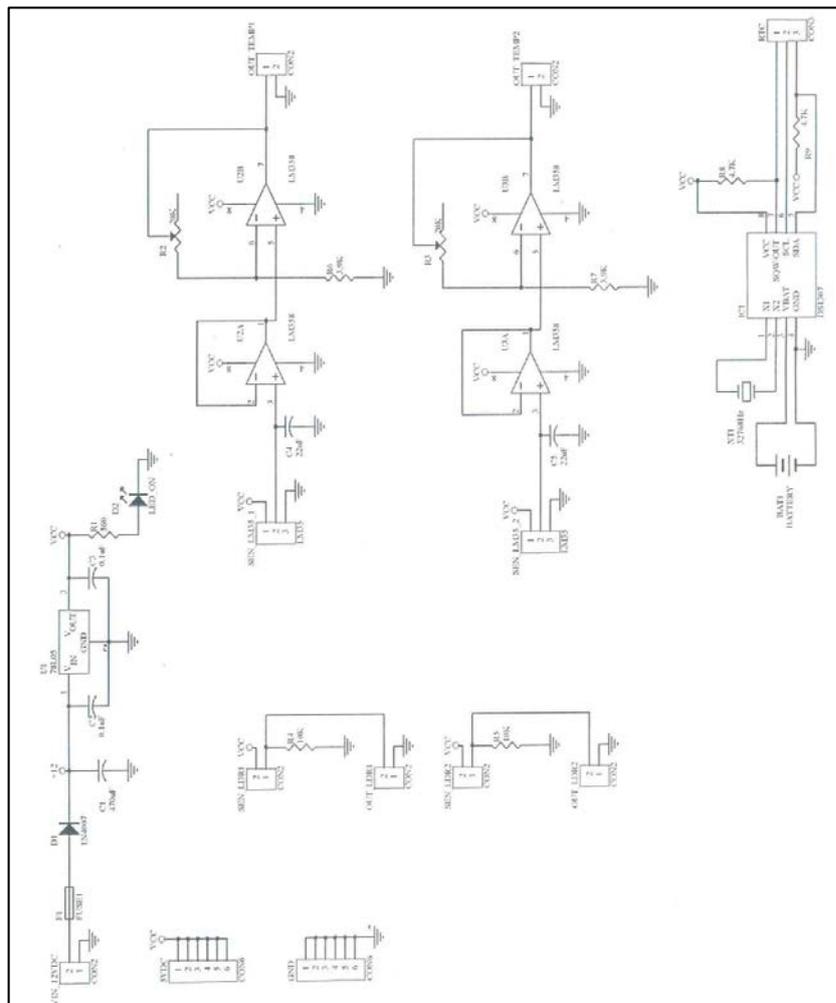
```
when WebMonitor .GotText
  url responseCode responseType responseContent
do
  set global fecha to segment text get responseContent
  start 293
  length 14
  set lblFecha . Text to get global fecha
  set global hora to segment text get responseContent
  start 365
  length 8
  set lblHora . Text to get global hora
  set global temperatura1 to segment text get responseContent
  start 974
  length 6
  set global temperatura2 to segment text get responseContent
  start 1126
  length 6
  set lblTemp1 . Text to get global temperatura1
  set lblTemp2 . Text to get global temperatura2
  if contains text get responseContent
  piece " L1 E "
  then set Image1 . Picture to " on.png "
  else set Image1 . Picture to " off.png "
  if contains text get responseContent
  piece " L2 E "
  then set Image2 . Picture to " on.png "
  else set Image2 . Picture to " off.png "
  if contains text get responseContent
  piece " L3 E "
  then set Image3 . Picture to " on.png "
  else set Image3 . Picture to " off.png "
  if contains text get responseContent
  piece " L4 E "
  then set Image4 . Picture to " on.png "
  else set Image4 . Picture to " off.png "
```

ANEXO 6

ESQUEMAS

FILTRO DE CORRIENTE

Al utilizar dispositivos eléctricos se presentó el problema de inestabilidad en la toma de datos de los sensores tanto para climatización como para climatización debido a esto se tuvo la necesidad de fabricar un filtro de voltajes utilizando resistencias y capacitores. Esta placa electrónica sirvió también para estabilizar los voltajes de entrada y salida desde y hacia las tarjetas arduino, además se aprovechó esta estabilidad para unificar un reloj RTC (Real Time Clock). En la siguiente imagen se presenta el esquema de los componentes de dicha placa.



ILUMINACIÓN Y CLIMATIZACIÓN

La disposición de los diferentes dispositivos se presenta a continuación, se ha tomado en cuenta varios factores como es la ubicación de los sensores.

SENSOR DE CLIMATIZACIÓN

El sensor utilizado LM35 tiene una cobertura de 6m de diámetro con 360° por lo que para cubrir el área total de la biblioteca se necesitarán 4 sensores ubicado a cada 6 m la característica del sensor LM35 es que censa la temperatura ambiente del cuarto, sin embargo en espacios grandes como el de la biblioteca se debe combinar con más sensores, su grado de precisión es de 1° la conectividad de los ventiladores dependerá de la cantidad de puertos que tenga el relé arduino en este proyecto se utiliza el relé arduino de 4 puertos, cada puerto indica la cantidad de equipos eléctrico que se debe conectar; esto quiere decir que 4 puertos serán 4 ventiladores o 4 luminarias o combinados, nunca se debe conectar 2 dispositivos en un mismo puerto del relé esto generaría sobrecarga del relé y se quemaría.

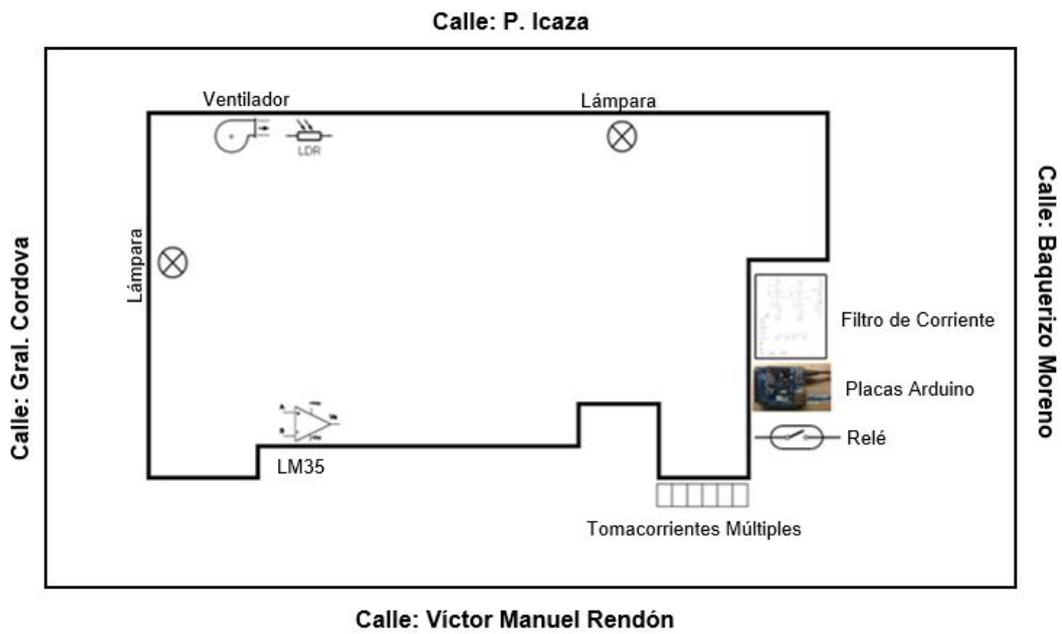
La tarjeta Arduino mega se deberá ubicar en la parte de la oficina administrativa para mayor control del mismo, se recomienda conectarlo a una toma eléctrica regulada lo que nos aseguraría la disponibilidad del sistema en cuanto parte eléctrica se refiere, la placa de filtro tiene al reloj RTC con una pila integrada que permite guardar los parámetros del tiempo pero si el sistema se deja por mucho tiempo desconectado esas configuraciones de podrían perder y se tendría que volver a reconfigurar mediante código en el IDE de Arduino por lo que se debe en la medida de lo posible asegurar el suministro eléctrico.

SENSOR DE ILUMINACIÓN

El sensor de iluminación LDR (Resistor dependiente de la luz) se debe colocar en la parte exterior de la biblioteca para poder captar la iluminación natural del entorno y poder encender o apagar las luces dependiendo de ese estado en este caso no es necesario poner más de un sensor para todo el sistema, se lo debe

ubicar tratando siempre de que no haya factores que interfieran en la recepción de luz directa al sensor.

En el siguiente esquema se presenta la mejor disposición de los diferentes dispositivos utilizados:



RECOMENDACIONES

Se recomiendan los siguientes puntos:

- Cambiar anualmente la pila por el dispositivo RTC (reloj) y al realizar el cambio debe hacérselo con el sistema funcionando para mantener la configuración de horarios
- Asegurarse que el suministro de voltaje tenga 110v, con un voltímetro
- Los dispositivos Android deben tener una versión 4.0 ó superior
- Se debe considerar un router inalámbrico de tipo N 300
- Se debe monitorear el suministro de voltajes de la placa arduino verificando que siempre tenga 12V, esto se lo puede realizar 2 veces por mes.
- Asegurarse que el direccionamiento de red sea estático para el router principal
- Para el funcionamiento del sistema con respecto a la red; no necesita internet, en caso de requerir monitorearlo desde fuera se deberá configurar.

BIBLIOGRAFÍA

HUGO MARTÍN DOMÍNGUEZ, FERNANDO SÁEZ VACA (Juni 2006), Domótica:
Un enfoque sociotécnico.

STEFAN JUNESTRAND, JAVIER PASARTE Y DANIEL VÁZQUEZ, (2005),
“Domóticay hogar Digital”

González, E. (2004). La casa del futuro. Suplemento PC World, 214, 8-11

CRISTÓBAL ROMERO MORALES, (2006). “Domótica e Inmótica. Viviendas y
Edificios Inteligentes”

Tienda Robótica, Guía básica de arduino.

ARDUINO, ÓSCAR TORRENTE ARTERO (2013). “Curso práctico de
formación”

GUIA BASICA DE ARDUINO (2014)

Un enfoque socio técnico

(Hugo Martín Domínguez, Fernando Sáez Vacas)

Diseño tecnológico. Electrónica y ocio - Domótica e Inmótica

(Juan Antonio Maestro, Juan Antonio Maestro)

DIRECCIONES WEB

Arduino. (2015). *Arduino*. Obtenido de <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoEthernetShield>

Arduino, T. p. (s.f.). Obtenido de Arduino: <http://arduinodhtics.weebly.com/historia.html>

CEDOM. (2013). *Asociación Española de Domótica e Inmótica*. Obtenido de CEDOM:
<http://www.cedom.es/sobre-domotica/que-es-inmotica>

EducaChip. (Noviembre de 2015). *EducaChip*. Obtenido de <http://www.educachip.com/acerca-de-educachip/>

Electronics, S. (Junio de 2013). *StartingElectronics*. Obtenido de
<http://startingelectronics.org/tutorials/arduino/ethernet-shield-web-server-tutorial/>

Festo. (Enero de 2008). *lehrerfortbildung-bw*. Obtenido de http://lehrerfortbildung-bw.de/faecher/nwt/fb/atechnik/grundlagen/es/kapitel/563062_Fundamentos_de_la_tecnica_de_automatizacion.pdf

FIME-ITS, D. (Enero de 2011). *FIME-ITS*. Obtenido de
http://danimtzc.blogspot.com/2012_05_01_archive.html

IRIDIUM. (s.f.). *INGENIERIA IRIDIUM*. Obtenido de
<http://www.ingenieriairidium.es/Domotica/Domotica.html>

IVREA. (2005). Obtenido de www.editorialivrea.com/

Máximo, A. (2014). *Inacap*.

Murillo, P. (2011). *Arduino academy*. Obtenido de
<http://www.arduinoacademy.com/2011/12/14/news-academy-hacklab-cat-arduino-2012/>

Nestel, F. E. (1993). *Sensores para la técnica de procesos y manipulación*.

Reyes, E. (Junio de 2015). *mundohvacr*. Obtenido de
<http://www.mundohvacr.com.mx/mundo/2015/06/confort-y-productividad-en-manos-de-los-automatismos/>

Relatos de la domotica
<http://www.relatosdedomotica.com>

Web de la domótica
<http://www.domointel.com>