

Universidad Tecnológica de El Salvador

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y CIENCIAS APLICADAS
TECNICO EN INGENIERÍA DE HARDWARE



TEMA:

“IMPLEMENTACIÓN DE MONITOREO Y ALERTA TEMPRANA, PARA LOS
AIRES ACONDICIONADOS DEL CUARTO DE SERVIDORES DE LA
DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE EL
SALVADOR”

TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:

WALTER ANTONIO MIRANDA DURAN

CARLOS ALEXANDER MEDINA HUEZO

CARLOS ENRIQUE PÉREZ MARTÍNEZ

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

TÉCNICO EN INGENIERÍA DE HARDWARE

SEPTIEMBRE, 2019
SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA

AUTORIDADES ACADÉMICAS

RECTOR

ING. NELSON ZÁRATE SÁNCHEZ

VICERRECTOR ACADÉMICO

LIC. JOSÉ MODESTO VENTURA ROMERO

DECANO

LIC. FRANCISCO ARMANDO ZEPEDA

JURADO EXAMINADOR

PRESIDENTE

ING. MARIA EVA CARRANZA RIVAS

PRIMER VOCAL

ING. HUGO JOEL ORTIZ SALDAÑA

SEGUNDO VOCAL

ING. GERMAN ANTONIO ROSAS CASTELLANOS

SEPTIEMBRE, 2019

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA

ACTA DE EXAMEN PROFESIONAL

HABIÉNDOSE REUNIDO EL JURADO CALIFICADOR INTEGRADO POR:
Ing. Hugo Joel Ortiz Saldaña, Ing. Germán Antonio Rosa Castellanos, Ing. María Eva Carranza Rivas, a las 12:30am. del día viernes veintiuno de junio de dos mil diecinueve.

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

1-Carlos Alexander Medina Huezo	Carnet 28-5928-2016
2-Walter Antonio Miranda Duran	Carnet 28-2859-2014
3-Carlos Enrique Pérez Martínez	Carnet 28-4719-2016

QUIENES PRESENTARON DEFENSA DE SU TRABAJO DE GRADUACION TITULADO:

"Implementación de monitoreo y alerta temprana, para los aires acondicionados del cuarto de servidores de la dirección de informática de la Universidad Tecnológica de El Salvador"

PARA OPTAR AL GRADO DE:

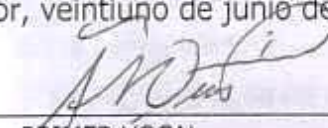
TÉCNICO EN INGENIERIA DE HARDWARE

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

Aprobado

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

San Salvador, veintiuno de junio de dos mil diecinueve.

F. 

PRIMER VOCAL

Ing. Hugo Joel Ortiz Saldaña

F. 

SEGUNDO VOCAL

Ing. Germán Antonio Rosa Castellanos

F. 

PRÉSIDENTE

Ing. María Eva Carranza Rivas

Contenido

Introducción	i
Capítulo I	
Antecedentes	1
1.1 Situación Actual.....	1
1.2 Enunciado del Problema.....	2
1.3 Objetivos.....	2
1.3.1 Objetivo general.....	2
1.3.2 Objetivos específicos	2
1.4 Justificación de la Investigación	3
1.5 Limitaciones.....	4
1.5.1 Limitaciones temporales	4
1.5.2 Limitaciones espaciales	4
1.5.3 Alcances	5
1.6 Estudio de Factibilidad Económica.	6
1.7 Estudio de Factibilidad Técnica.	7
Capítulo II	
Marco Teórico	9
2.1 <i>¿Que es Arduino?</i>	9
2.1.1 <i>¿Que es lenguaje de programación?</i>	9
2.1.2 Lenguaje de programación de arduino	10
2.1.3 Lenguaje C++	10
2.1.4 Algunos tipos de arduino	11
2.1.5 <i>¿Que es el sensor de temperatura DHT11?</i>	12
2.1.6 Ventajas del sensor DHT22	13
2.2 <i>¿Qué es Wifi? ¿Qué Significa y para qué Sirve?</i>	13
2.2.1 Historia y evolución de las redes Wifi	14
2.2.2 <i>¿Cómo configurar el Wifi?</i>	15
2.2.3 <i>¿Cómo funciona el wifi?</i>	16
2.2.4 <i>¿Es seguro el Wifi?</i>	17

2.2.5 Tipos de Wifi	18
2.2.6 Repetidores Wifi	19
2.2.7 ¿Cómo surgió el Wifi?.....	19
2.3 ¿Que es Internet?.....	20
2.3.1 ¿Cómo funciona internet?.....	21
2.3.2 Evolución del internet y cómo hace parte de nuestra vida.....	21
2.4 ¿Qué es Internet de las Cosas?	23
2.4.1 ¿Cómo funciona Internet de las Cosas?.....	23
2.4.2 Aplicaciones de Internet de las Cosas	24
2.4.2.1 Pequeños negocios:.....	25
2.4.2.2 Salud:	25
2.4.2.3 Agropecuario:	26
2.5 ¿Qué es una Red Inalámbrica?	26
Capítulo III	
Metodología de la Investigación.....	28
3.1 Tipo de Investigación.....	28
3.2 Descripción General de la Metodología.....	28
3.3 Justificación de la Elección de la Metodología	29
3.4 Método.....	29
3.5 El Instrumento	29
3.6 Procedimiento.....	31
3.7 Estrategias de Análisis de Datos	32
Capítulo IV	
Análisis de Resultado	33
4.1 Resultado de la entrevista	33
4.2 Propuesta de la Solución.....	33
4.3 Propuesta de Solución del Documento.....	33
Capítulo V	
Conclusiones y Recomendaciones	35
5.1 Conclusiones	35

5.2 Recomendaciones	36
Referencias.....	37
Anexo.....	39

Introducción

Los avances tecnológicos son cada vez más notables en la vida cotidiana de las personas; las máquinas o dispositivos son capaces de comunicarse no solo con los usuarios, sino también entre ellos. Desde hace algunos años surge un concepto muy popular en la industria 4.0, con más frecuencia en los hogares, (IoT) internet de las cosas.

Las empresas tienen diversas necesidades en el desarrollo de sus actividades, entre ellas se encuentra el monitoreo de los procesos de producción y del funcionamiento de la maquinaria o equipos; hoy en día la tecnología, permite saber en tiempo real lo que está ocurriendo incluso al otro lado del mundo, ya no es un sueño desde hace algunos años.

Uno de los principales motivos de la investigación en la Universidad Tecnológica de El Salvador es que no cuenta con un sistema de monitoreo de falla del sistema de aires acondicionados en el cuarto de servidores de la dirección informática (DIN). Que permita generar alertas por el fallo en el encendido y regulación de temperatura; Cabe destacar que este tipo de monitoreo son necesarios incluso en otras áreas, como lo son los sistemas eléctricos, paneles de carga y sistemas de bombeo.

Capítulo I

Antecedentes

1.1 Situación Actual

Los aires acondicionados tienen la importancia de mantener la temperatura adecuada para brindar la climatización adecuada a los servidores, switches, y otros dispositivos. Es por ello que al Implementar el sistema de monitoreo y alertas tempranas, se facilita tener las condiciones de temperatura adecuada en el cuarto de servidores de la dirección de informática (DIN)

La investigación surge por fallas que se presentan, cuando dejan de funcionar en un determinado momento los aires acondicionados provocando sobrecalentamientos en los servidores y demás equipo informático causando un daño parcial o total al punto de perder la información contenida en los equipos.

Como un punto crítico se puede mencionar que durante horas nocturnas y fines de semana no hay personal técnico calificado presente en el área de servidores, para poder dar un soporte en caso de fallos en el sistema de aires acondicionados.

1.2 Enunciado del Problema

¿Será posible implementar un sistema de monitoreo y alerta temprana para los aires acondicionados del cuarto de servidores de la DIN de la Universidad Tecnológica de El Salvador?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

- Implementar un sistema de monitoreo y alerta temprana, para los aires acondicionados del cuarto de servidores de la Dirección de Informática de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

1.3.2 Objetivos específicos

- Elaborar un documento de las condiciones actuales del funcionamiento de los aires acondicionados para la propuesta de solución, o fallos que se puedan presentar
- Diseñar un sistema de monitoreo de alerta temprana basado en las tecnologías relacionadas a la industria 4.0, específicamente internet de las cosas
- Redactar una guía del funcionamiento y uso del sistema de monitoreo de alerta temprana para los aires acondicionados del cuarto de los servidores en la Dirección de Informática de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

1.4 Justificación de la Investigación

El ambiente óptimo para el funcionamiento de equipos de trabajo, como es el caso de los cuartos de servidores de la oficina de la Dirección de Informática de la Universidad Tecnológica de El Salvador, es de suma importancia; ya que éstos permiten el resguardo y transferencia de bases de datos entre otros, por ende la implementación de un sistema de monitoreo de aires acondicionados es una necesidad prioritaria para las condiciones óptimas del lugar, para ello se realizará un estudio que permita la implementación de dicho sistema basado en el uso de tecnologías de la industria 4.0 como lo es Internet de las cosas (IoT) a su vez realizar el proyecto de dicha implementación.

El presente estudio, se realizó ante la necesidad de resolver un problema debido a las fallas que presentan los aires acondicionados en la DIN. Con lo cual se demuestra la importancia de implementar un sistema de alerta temprana basada en IOT.

Con ello dicho estudio permitirá que nuevas generaciones sean motivadas a realizar proyectos de alerta temprana, así como también el uso de las tecnologías de la industria 4.0 para la solución de problemas y necesidades que surjan en la vida cotidiana como en las empresas.

1.5 Limitaciones

1.5.1 Limitaciones temporales

- Fecha de inicio: 16 de febrero del año 2019
- Fecha estimada de finalización del proyecto 7 de junio del 2019

1.5.2 Limitaciones espaciales

El proyecto se llevará a cabo en la Dirección de Informática de la Universidad de El Salvador, Edificio José Martí, Calle Arce, 17 Avenida Norte.



Figura 1, Ubicación de edificio José Martí de la Universidad Tecnológica de El Salvador

1.5.3 Alcances

En la siguiente tabla se muestran los alcances de la investigación y los beneficios que estos conllevan al presentar el proyecto finalizado.

Tabla 1. Alcances del proyecto módulo1.

ALCANCE	PRODUCTO
1. Elaborar un documento de las condiciones actuales del funcionamiento de los aires acondicionados para la propuesta de solución, o fallos que se puedan presentar	Presentación de un documento escrito en el cual se detalla los problemas y las soluciones que se encontraron en el cuarto de servidores de la DIN de la Universidad Tecnológica de El Salvador.
2. Diseñar un sistema de monitoreo de alerta temprana basado en las tecnologías relacionadas a la industria 4.0, específicamente internet de las cosas	Elaboración de un sistema funcional que consta de alerta mediante SMS, por correo electrónico y un termostato digital, la cual contiene una luz de emergencia cuando esta es activada, por una temperatura elevada mayor a 24°C
3. Redactar una guía del funcionamiento y uso del sistema de monitoreo de alerta temprana, para los aires acondicionados del cuarto de los servidores, en la dirección de informática de la Universidad Tecnológica de El Salvador	Facilitar un manual que detalla los pasos a seguir para el óptimo manejo, configuración de la alertas y aplicación móvil

1.6 Estudio de Factibilidad Económica.

Realizando el estudio económico se determinan los costos del proyecto.

Haciendo constar el cálculo de la inversión que será necesaria para llevar a cabo el proyecto obteniendo una ganancia del 20% del producto finalizado.

Tabla 2. Estudio de Factibilidad Económica

Producto	Precio	Proveedor	Tiempo de recepción
Sensor de temperatura DHT22	\$7.99	Josnab	Inmediato
D1 WEMOS Wifi	\$3.65	Aliexpress	35 – 55 días
Termostato digital	\$15.07	Aliexpress	60 días
Fuente de voltaje 12 V	\$26.30	Casa Rivas	Inmediato
Conectores hembra y macho	\$2.55	Casa Rivas	Inmediato
Cable de fuente macho	\$1.50	Casa Rivas	Inmediato
Cable de fuente hembra	\$1	Casa Rivas	Inmediato
Cables calibre 14	\$3.50	Casa Rivas	Inmediato
Luz de emergencia	\$16.5	Vidri	Inmediato
Caja de empalme	\$4	Vidri	Inmediato
Terminales	\$1.75	Casa Rivas	Inmediato
Tornillos y aislante	\$3.25	Sucursal la palma	Inmediato
Mano de obra	\$75.00		
Ganancia del 20%	\$64.82 c/u		
		Total	\$356.53

1.7 Estudio de Factibilidad Técnica.

Se realizó un el estudio de factibilidad técnica basado en los diferentes dispositivos disponibles, se obtuvo la siguiente evaluación para determinar las capacidades técnicas requeridas de cada producto.

Tabla 3. Cuadro de Factibilidad Técnica del Producto Sensores

Cuadro de evaluación de producto >> Se requiere en nivel calificación de un 80%							
Características Técnica	Ponderación	Sensor de Temperatura DHT11		Sensor de Temperatura DHT22		Sensor de Temperatura LM35	
		Valor	Total	Valor	Total	Valor	Total
Rango de medición de temperatura Positiva	40%	1	40%	2	80%	1	40%
Velocidad de respuesta	40%	1	40%	2	80%	1	40%
Consumo energético	15%	1	15%	1	15%	2	30%
Rango de Medición de Temperatura Negativa	5%	1	5%	1	5%	1	5%
Total	100%		100%		180%		115%
	Final		0.5		0.9		0.575

Tabla 4. Cuadro de Factibilidad Técnica de Placas Microcontroladoras

Cuadro de evaluación de producto >> Se requiere en nivel calificación de un 80%							
Características Técnica	Ponderación	Placa NodeMCU		Placa Arduino UNO		Placa wemos D1	
		Valor	Total	Valor	Total	Valor	Total
Conectividad a internet	40%	2	80%	1	40%	2	80%
Placa Wifi ESP8266	50%	1	50%	1	50%	2	100%
Velocidad de respuesta	5%	2	10%	1	10%	1	5%
Consumo energético	5%	1	5%	1	5%	1	5%
Total	100%		145%		105%		190%
	Final		0.725		0.525		0.95

Capítulo II

Marco Teórico

2.1 ¿Que es Arduino?

Nació en el 2003 con el fin de facilitar el acceso y uso de la electrónica y programación. Y para que los estudiantes de electrónica de la Ivrea, Italia, tuviesen una alternativa más económica a las populares BASIC Stamp que eran unas placas que por aquel entonces valían más de cien dólares, y que no todos se podían permitir.

El resultado fue el Arduino, una placa con todos los elementos necesarios para conectar periféricos a las entradas y salidas de un microcontrolador, y que puede ser programada tanto en Windows como macOS y GNU/Linux. Un proyecto que promueve la filosofía 'learning by doing', que viene a querer decir que la mejor manera de aprender haciendo. (YÚBAL, 2018)

Por lo tanto Arduino es una plataforma de creación de electrónica de código abierto, la cual está basada en hardware y software libre, flexible y fácil de utilizar para los creadores y desarrolladores. Esta plataforma permite crear diferentes tipos de microordenadores de una sola placa a los que la comunidad de creadores puede darles diferentes tipos de uso.

2.1.1 ¿Que es lenguaje de programación?

Es un lenguaje formal diseñado para realizar procesos que pueden ser llevados a cabo por máquinas como las computadoras. Pueden usarse para

crear programas que controlen el comportamiento físico y lógico de una máquina, para expresar algoritmos con precisión, o como modo de comunicación humana. Está formado por un conjunto de símbolos y reglas sintácticas y semánticas que definen su estructura y el significado de sus elementos y expresiones. Al proceso por el cual se escribe, se prueba, se depura, se compila (de ser necesario) y se mantiene el código fuente de un programa informático se le llama programación. (Gervacio, 2018)

2.1.2 Lenguaje de programación de arduino

Aunque se hable de que hay un lenguaje propio de programación de Arduino, no es cierto, la programación se hace en C++ pero Arduino ofrece unas librerías que facilitan la programación de los pines de entrada y salida y de los puertos de comunicación, así como otras librerías para operaciones específicas. El propio IDE ya incluye estas librerías de forma automática y no es necesario declararlas expresamente (Enrique, 2016)

2.1.3 Lenguaje C++

C++ es un lenguaje de programación, creado a mediados de 1980 por Bjarne Stroustrup, como extensión del lenguaje C. Este lenguaje abarca tres paradigmas de la programación:

1. Programación Estructurada
2. Programación Genérica

3. Programación Orientada a Objetos

En la actualidad, C++ es un lenguaje versátil, potente y general. Su éxito entre los programadores le ha llevado a ocupar el primer puesto como herramienta de desarrollo de aplicaciones, ya sea en Windows o GNU Linux (Flores, 2008)

2.1.4 Algunos tipos de arduino

- Arduino Mega (por mucho el más potente y el que más completo para trabajos es algo más complejo y quizá tengamos que sacrificar un poco el espacio, cuenta con el microcontrolador Atmega1280 con más memoria para el programa, más RAM y más pines que el resto de los modelos).
- Arduino Bluetooth (incorpora un módulo para la transmisión de datos de hasta 100 metros, con esta placa se puede programar sin cables, así como también realizar comunicaciones serie con cualquier dispositivo bluetooth, esto es de mucha utilidad cuando queremos controlar algún objeto a una distancia extensa y no queremos rellenar las paredes con cables.)
- Arduino Pro (más robusto y mejor acabado final; incorpora funcionalidades interesantes tales como un conector especial para conectar una batería LiPo (Ósea hablamos de un Arduino portátil, si se cuenta con una batería de este tipo).)

- Arduino Nano (su principal ventaja es que puede ser pinchado directamente sobre una protoboard haciendo muy cómodo el prototipado al igual que el Arduino mini).
- Arduino Duemilanove (es la placa estándar)
- Arduino Diecimila (a pesar de ser el mismo modelo que el duemilanove pero en su versión anterior lo cito porque aún hay algunas tiendas con él en stock; la principal desventaja es que trae el chip atmega168 frente al atmega328 del duemilanove que es más potente aunque perfectamente compatibles respecto a patillaje y programación)
- Arduino Mini (versión miniaturizada de la placa Arduino. Mide tan sólo 30x18mm y permite ahorrar espacio en los proyectos que lo requieran. Las funcionalidades son las mismas que Arduino Duemilanove). (Luis, 2015)

2.1.5 ¿Que es el sensor de temperatura DHT11?

El sensor DHT11 realiza mediciones simultáneas de humedad relativa y temperatura, entregándonos su lectura de forma digital. Podemos encontrar aplicaciones para el DHT11 o el DHT22 en el control de invernaderos, monitoreo de centros de datos, climatización de casas y edificios, etc.

(Anonimo, Que es DHT11, 2017)

2.1.6 Ventajas del sensor DHT22

Una de las ventajas que ofrece el DHT22, es su nivel de rango tiene un incremento más exacto que el DHT11, además de medir la temperatura y la humedad, es que es digital. A diferencia de sensores como el LM35, este sensor utiliza un pin digital para enviarnos la información y por lo tanto, estaremos más protegidos frente al ruido. (Hernández, 2016)

2.2 ¿Qué es Wifi? ¿Qué Significa y para qué Sirve?

El WiFi es un mecanismo que permite, de forma inalámbrica, el acceso a Internet de distintos dispositivos al conectarse a una red determinada. Esta tecnología, al tiempo que ofrece la entrada a la gran red de redes, vincula diferentes equipos entre sí sin la necesidad de cables.

El objetivo tras la marca WiFi es fomentar las conexiones inalámbricas y facilitar la compatibilidad de los distintos equipos. Todos los productos con conectividad WiFi tienen certificada su interoperabilidad. (Anonimo, ¿Qué es WiFi? ¿Qué significa y para qué sirve?, 2017)

La denominación WiFi fue creada por la agencia Interbrand, también responsable del desarrollo de términos como Prozac y Compaq. La intención de la WECA era instaurar un nombre que fuera fácil de recordar. Con el tiempo, muchos asociaron WiFi a Wireless Fidelity ("Fidelidad Inalámbrica"). (Gardey, 2010)

Dicha conexión inalámbrica es posible gracias al uso de radiofrecuencias e infrarrojos, empleados para la transmisión de información. Este hecho se traduce, irremediablemente, en una limitación, ya que el usuario deberá encontrarse dentro de un alcance específico de cobertura para poder disfrutar de la señal. Generalmente, ese radio varía entre los 5 y los 150 metros de distancia con respecto al aparato emisor de dicha señal.

Pese a ser ésta su definición técnica, WiFi hace referencia, realmente, a una marca comercial impulsada por la WiFi Alliance, cuya finalidad fue crear un mecanismo de conexión inalámbrica que fuera compatible para diversos dispositivos. De esta forma, nació el estándar 802.11, el más empleado para vincular equipos a distancia sin cables. (Anonimo, ¿Qué es WiFi? ¿Qué significa y para qué sirve?, 2017)

2.2.1 Historia y evolución de las redes Wifi

En 1888 el físico alemán Rudolf Hertz realizó la primera transmisión sin cables con ondas electromagnéticas mediante un oscilador que usó como emisor y un resonador que hacía de receptor. Seis años después, las ondas de radio ya eran un medio de comunicación, poco después una industria clave en el mundo del marketing y las comunicaciones que sigue viva a día de hoy.

En 1899 Marconi estableció las primeras comunicaciones inalámbricas a través del canal de la Mancha. En 1907, se transmitieron los primeros mensajes completos que cruzaron el Atlántico. En 1971 la Universidad de Hawaii, creó el

primer sistema de conmutación de paquetes mediante una red de comunicación por radio, (ALOHA). Fue la primera red local inalámbrica (WLAN), y estaba formada por 7 ordenadores situados en distintas islas que se podían comunicar con un ordenador central.

Convivimos con tecnologías inalámbricas de comunicaciones desde principios de los 90, aunque los inicios fueron muy desordenados, ya que cada fabricante desarrollaba sus propios modelos, incompatibles con los demás. Podríamos encontrar un símil muy claro entre el mundo de las aplicaciones móviles nativas, que todavía a día de hoy no trabajan bajo un estándar universal, teniendo que adaptar cada App a distintos lenguajes y sistemas operativos.

A finales de los 90's las empresas como, Nokia o Symbol Technologies crearon la WECA (Wireless Ethernet Compatibility), que en 2003 pasó a llamarse Wi-Fi Alliance, cuyo objetivo era el fomento de la tecnología WiFi y la creación de unos estándares para que los equipos fueran compatibles entre sí.

La marca "WiFi" y su más que conocido logotipo del Ying Yang fueron inventados por la agencia Interbrand a petición de la WECA. (Garreta, 2017)

2.2.2 ¿Cómo configurar el Wifi?

El procedimiento para habilitar el WiFi es bastante sencillo, aunque no son pocos aquellos a los que, más de una vez, les ha supuesto un quebradero de cabeza. En primer lugar, se debe comprobar que el equipo dispone de

dispositivo WiFi, que muchas veces va incorporado en el ordenador, portátil, Smartphone o Tablet. En caso contrario, el usuario ha de dirigirse a un establecimiento especializado para hacerse con una tarjeta.

Una vez certificada la compatibilidad con la señal WiFi, la instalación puede variar en función del sistema operativo, pero el procedimiento es muy parecido en todos ellos. Por norma general, el usuario tiene que acceder al panel de control o a los ajustes del dispositivo y, posteriormente, entrar en aquella opción que le permita administrar las conexiones de red inalámbricas. Finalmente, debe seleccionar la red deseada, rellenar los campos solicitados, como dirección IP o clave de seguridad, y ya puede disfrutar de su conexión a Internet. (Anonimo, ¿Qué es WiFi? ¿Qué significa y para qué sirve?, 2017)

2.2.3 ¿Cómo funciona el wifi?

El funcionamiento del WiFi requiere, necesariamente, un router. Éste, que está conectado a Internet a través de un cable, es el encargado de distribuir la conexión a los distintos dispositivos de una misma red de manera inalámbrica. Pero, ¿cómo lo hace? Te lo explicamos a continuación.

El enrutador transforma la información digital en ondas de radio que se transmitirán por el aire dentro de un alcance concreto. Posteriormente, los decodificadores del dispositivo receptor vuelven a transformar las ondas de radio en señales digitales, que son interpretadas por el microprocesador del equipo para permitir la conexión a Internet. Dicha conexión será mejor cuanto

más cerca estén los dispositivos del router. (Anonimo, ¿Qué es WiFi? ¿Qué significa y para qué sirve?, 2017)

2.2.4 ¿Es seguro el Wifi?

La seguridad y privacidad es una de las principales preocupaciones que el WiFi despierta, ya que, al tratarse de una tecnología inalámbrica, la información viaja a través de ondas de radio, que pueden traspasar las paredes e, incluso, llegar hasta la calle. Si el usuario tiene el WiFi abierto, existen determinados riesgos, pues cualquier persona puede, no sólo acceder a Internet a través de nuestra señal, sino también llegar a nuestro equipo personal y hacerse con todas nuestras claves.

Ante ello, sin embargo, existen múltiples estrategias que pueden contribuir a mejorar la seguridad de nuestros dispositivos y nuestra conexión a Internet. Las medidas recomendables son las siguientes:

- Cambia la contraseña que venga por defecto (la opción predeterminada) y establece una nueva compuesta por 12 dígitos, en los que haya mayúsculas, minúsculas, números y símbolos.
- Establece el sistema de encriptación WPA2, ya que es el más avanzado y seguro.
- Modifica el SSID predeterminado, crea uno nuevo que no guarde relación con la contraseña y que tampoco dé pistas sobre el operador utilizado.
- Apaga el WiFi si vas a estar varios días fuera de tu hogar u oficina.

- Habilita el filtrado de direcciones MAC, ya que permitirá acceder a la red a aquellos dispositivos que tengan una dirección MAC concreta.
- Define el número máximo de dispositivos que pueden conectarse al WiFi.

2.2.5 Tipos de Wifi

Los diferentes tipos de WiFi se clasifican según los estándares 802.11 y, en función del utilizado, varía la velocidad de la señal.

- IEEE 802.11. Creado en 1997, en el presente ya no se usa. Éste permitía una velocidad máxima de conexión de dos megabits por segundo, unos valores muy lentos para la mayor parte de las aplicaciones.
- IEEE 802.11a. Surgió en 1999 con una velocidad máxima de 54 megabits por segundo. Esta versión fue la primera en funcionar a 5 GHz, una frecuencia que bloquea fácilmente los objetos y que hace que este estándar tenga un alcance limitado.
- IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n. Cuentan con velocidades máximas de 11, 54 y 300 megabits por segundo y disponen de una frecuencia de 2,4 GHz, una banda casi universal que los convierte en los más empleados internacionalmente.
- IEEE 802.11ac. Nacido en 2014 y conocido como WiFi 5, funciona a una velocidad máxima de 1.300 megabits por segundo y opera en la banda de 5GHz.

2.2.6 Repetidores Wifi

En algunos lugares de pobre o difícil esparcimiento de una red Wifi, se implementan repetidores: aparatos que extienden la cobertura de la red radial, conectándose a la señal débil y volviendo a emitirla de manera más potente, permitiendo así que equipos fuera de alcance de la señal original puedan tener acceso a ella. (Anonimo, Concepto de WIFI, 2018)

2.2.7 ¿Cómo surgió el Wifi?

Las compañías 3Com, Airones, Intersil, Nokia, Symbol Technologies y Lucent Technologies crearon la Wireless Ethernet Compatibility Alliance (WECA), conocida como WiFi Alliance desde el año 2003. Éstas pretendían fomentar la tecnología inalámbrica y asegurar la compatibilidad entre diferentes dispositivos. (Anonimo, ¿Qué es WiFi? ¿Qué significa y para qué sirve?, 2017)

Así, en el 2000, la WECA crea el estándar IEEE 802.11b, pero fue denominado comercialmente como WiFi, con la intención de ser un nombre fácil de recordar. A partir de ese momento se aseguraba que, todos los dispositivos compatibles con esta tecnología, podían trabajar juntos entre sí, independientemente de su fabricante.

Finalmente, cabe destacar que se han ido desarrollando los diferentes estándares WiFi y su popularización ha sido tal que el espacio radioeléctrico se ha saturado debido a la masificación de usuarios. (Anonimo, ¿Qué es WiFi? ¿Qué significa y para qué sirve?, 2017)

2.3 ¿Que es Internet?

El origen de la palabra viene del término en inglés “Interconnected Networks”, que en español significa redes interconectadas. En su significado más fiel, podemos describirla como una gran red de computadoras que están conectadas a nivel mundial.

Pero ¿Conoces la historia de la Internet? Estar conectados es una realidad que hoy es posible gracias a J.C.R. Licklider en 1962; quien la concibió como una “Red Galáctica” que conectaría un grupo de computadoras para compartir datos sin importar la ubicación física.

Demoró 3 años para lograr la conexión exitosa de dos computadoras entre California y Massachusetts a través de una línea telefónica. Y después de algunos años más, fue creado el proyecto militar ARPANET, que tenía como objetivo, conectar cada vez más redes de conexión.

Mientras la internet (o la conexión de redes) crecía, también debía crecer la infraestructura para soportar y garantizar el funcionamiento de esta. Por esta razón se hizo necesaria la creación del Sistema de Nombres de Dominio (DNS).

Ya para los años 90 internet se masificó; pasó de ser una herramienta exclusiva de investigación y llegó a los hogares para cambiar nuestras costumbres. ¿Recuerdas cuando tenías que usar la línea telefónica para conectarte a internet?

A partir de ese momento el mundo comenzó rápidamente una revolución tecnológica; en la que la conectividad y el acceso a la información han marcado la historia de la humanidad para siempre. Dispositivos inteligentes, nuevas formas de socializar y de aprender, nanotecnología, impresoras 3D, inteligencia artificial y muchos otros avances que seguirán marcando las generaciones futuras. (Alejandra, 2018)

2.3.1 ¿Cómo funciona internet?

Internet es una enorme red de dispositivos (ordenadores, móviles, etc.) que están conectados entre sí a través de cables, ondas o por otros métodos que permiten intercambiar información entre una red y otra y un dispositivo y otro, siguiendo un mismo lenguaje. En caso de que una red no siga ese lenguaje no podrá intercambiar información con ninguna otra red; no estará conectada. (Moreno, 2017)

2.3.2 Evolución del internet y cómo hace parte de nuestra vida

Hoy en día internet dejó de ser un medio de comunicación para convertirse en un ítem indispensable para nuestras vidas. Para dar un ejemplo, podemos pensar en el mundo laboral; necesitamos de internet para trabajar, para intercambio de emails, videoconferencias, transacciones bancarias y hasta para imprimir documentos. En la rutina diaria de cada usuario, ya no basta con tener wifi en casa; hay redes de conexión en las calles, museos y restaurantes.

Áreas como la salud y la educación se han desarrollado gracias a la utilización del internet.

Sin embargo, es importante recordar que no todas las personas tienen acceso a esta herramienta. Según el informe de We Are Social para el 2018, (Alejandra, 2018) cerca del 53% de la población mundial tiene acceso a internet. Aunque la tendencia de esta cifra es crecer año tras año, todavía existe una gran brecha de desarrollo entre los países que tienen menos acceso internet. En México, por ejemplo, el 65% de la población cuenta con acceso a internet, un número arriba de la media, bastante bueno si comparamos con Nigeria o Eritrea que tienen entre 1 y 5%.

Teniendo en cuenta el panorama del acceso a internet en el mundo, grandes líderes de la tecnología como Elon Musk y Marck Zuckerberg se están esforzando para que todos podamos conectarnos a internet. Con iniciativas como Starlink, una red de más de 4 mil satélites que, se espera, proporcionará internet banda ancha para todo el mundo.

Internet se ha vuelto tan indispensable en la vida cotidiana que a veces resulta difícil entender cómo funcionaba el mundo antes de su existencia. Y no es para tanto; el internet fue un lujo que rápidamente democratizó el acceso a la información. Pasó de ser una comodidad para una necesidad.

Todos los avances tecnológicos desarrollados en los últimos años han sido posibles gracias a la invención del internet. Objetos inteligentes conectados o Internet de las Cosas es la última tendencia. (Alejandra, 2018)

2.4 ¿Qué es Internet de las Cosas?

Internet de las Cosas es una traducción de la expresión en inglés “Internet of Things (IoT)”, que describe un escenario en el que diversas cosas están conectadas y se comunican. Esa innovación tecnológica tiene como objetivo conectar los ítems que usamos diariamente a internet, con el objetivo de aproximar cada vez más el mundo físico a la digital.

El término nació en 1999, cuando Kevin Ashton, de Massachusetts Institute of Technology (MIT), escribió el artículo “Las cosas de Internet de las Cosas”. Para él, la falta de tiempo de las personas genera la necesidad de conectarse en internet de nuevas maneras. Estas permiten la creación de dispositivos que ejecutan tareas que no necesitamos hacer. Estos dispositivos conversan por medios de diferentes protocolos dentro de la misma red, acompañan nuestras actividades, almacenan información y, a partir de ahí, no auxilian en el día a día.

2.4.1 ¿Cómo funciona Internet de las Cosas?

De forma simple Internet de las Cosas trata de objetos conectados entre sí por medio de la red. Estos intercambian información para facilitar o crear diversas acciones. Para que algo así pueda ocurrir hay un conjunto de tres

factores que necesitan ser combinados para que una aplicación funcione dentro del concepto de Internet de las Cosas. Estos son: dispositivos, la red y un sistema de control.

Los Dispositivos: Son todos aquellos que se conoce por lo general como: refrigeradores, carros, lámparas, relojes, cafeteras, televisión y otros. En estos dispositivos es importante que sean equipados con los ítems correctos para proporcionar la comunicación con los demás elementos. Esos límites pueden ser chips, conexión con internet, sensores, antenas entre otros.

La Red Es el medio de comunicación y ya estamos acostumbrados a ella. Pues son tecnologías como Wi-Fi, Bluetooth y datos móviles (3G y 4G).

El sistema de control: es necesario para que todos los datos capturados de los dispositivos a través de red sean procesados, entonces ellos son enviados para un sistema que controla cada aspecto y hace nuevas conexiones. (Alejandra, 2018)

2.4.2 Aplicaciones de Internet de las Cosas

Una iniciativa mayor que está surgiendo por estos días son las Ciudades Inteligentes. Estas últimas son ciudades equipadas con redes integradas para garantizar el funcionamiento de una ciudad en general. Como ejemplo de estas ciudades podemos hablar de Tokio y Londres; donde, el concepto de

interconexión se aplica a semáforos, cámaras de vigilancia, sistema de transporte público, etc.

Los proyectos de casas inteligentes son apenas algunas de las aplicaciones que la Internet de las Cosas puede tener. Puedes aplicarlas donde quieras, pues todo esto es posible a través de dispositivos que se comunican entre sí a través de Internet.

El concepto de Internet de las Cosas esté ligado únicamente a grandes empresas y hasta organismos públicos. Sin embargo, también lo puedes ver y aprovechar como una tendencia para negocios. Algunos ejemplos:

2.4.2.1 Pequeños negocios:

Internet de las cosas puede ser aplicado a una tienda o almacén, donde se te comunique instantáneamente el momento en que un ítem sea vendido, y mediante un sensor, se actualice el stock de tu mercancía. O un estacionamiento de carros, donde se sepa exactamente la ubicación del automóvil, y el tiempo que lleva estacionado.

2.4.2.2 Salud:

En el campo de salud se están desarrollando diferentes sistemas para gestionar la administración de medicamentos; con el fin de acompañar el estado de actividad física, pulsaciones cardiacas, etc.

2.4.2.3 Agropecuario:

También en el sector agropecuario podemos utilizar Internet de las Cosas. Actualmente existen sistemas con sensores que envían notificaciones sobre el estado de los cultivos, condiciones de clima y control sobre plagas.

Internet de las Cosas no es una realidad lejana a los días cotidianos; no existe una necesidad de ver series de televisión para saber que ya hace parte de cada usuario y su vida cotidiana. Son muchos los usos y los recursos que podemos optimizar con esta tendencia. (Alejandra, 2018)

2.5 ¿Qué es una Red Inalámbrica?

Una red inalámbrica es, como su nombre lo indica, una red en la que dos o más terminales (ordenadores portátiles, agendas electrónicas, etc.) se pueden comunicar sin la necesidad de una conexión por cable. Gracias a las redes inalámbricas, un usuario puede mantenerse conectado cuando se desplaza dentro de una determinada área geográfica.

Las redes inalámbricas permiten que los dispositivos remotos se conecten sin dificultad, ya se encuentren a unos metros de distancia como a varios kilómetros. Asimismo, la instalación de estas redes no requiere de ningún cambio significativo en la infraestructura existente como pasa con las redes cableadas. Tampoco hay necesidad de agujerear las paredes para pasar cables ni de instalar porta cables o conectores. Esto ha hecho que el uso de esta tecnología se extienda con rapidez.

Por otra parte, existen algunas cuestiones relacionadas con la regulación legal del espectro electromagnético. Las ondas electromagnéticas se transmiten a través de muchos dispositivos (de uso militar, científico y de aficionados), pero son propensos a las interferencias. Por esta razón, todos los países necesitan regulaciones que definan los rangos de frecuencia y la potencia de transmisión que se permite a cada categoría de uso. (Rodríguez, 2008)

Capítulo III

Metodología de la Investigación

3.1 Tipo de Investigación

El tipo de investigación que se llevará a cabo será del tipo cualitativo del que se tomará la entrevista, la característica de este es una reunión de dos o más personas para tratar algún asunto, generalmente profesional o de negocios, en el que el investigador hace preguntas que pueden ir desde las encuestas de opinión o los cuestionarios y las entrevistas abiertas. La entrevista se realizará al encargado del cuarto de servidores de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

3.2 Descripción General de la Metodología.

Una entrevista es un intercambio de ideas, opiniones mediante una conversación que se da entre una, dos o más personas donde un entrevistador es el designado para preguntar.

Todos aquellos presentes en la charla dialogan en pos de una cuestión determinada planteada por el entrevistador.

Una entrevista es recíproca, donde el entrevistado utiliza una técnica de recolección mediante una interrogación estructurada o una conversación totalmente libre; en ambos casos se utiliza un formulario o esquema con preguntas o cuestiones para enfocar la charla que sirven como guía. Es por

esto, que siempre encontraremos dos roles claros, el del entrevistador y el del entrevistado (o receptor).

3.3 Justificación de la Elección de la Metodología

Se utiliza este tipo de metodología debido a que se pretende reunir información del entrevistado para obtener información acerca del problema que se está teniendo con los aires acondicionados en el cuarto de servidores de la Universidad Tecnológica de El Salvador mediante preguntas previamente formuladas para determinar el problema y las posibles soluciones que puede tener.

3.4 Método

El método que se utilizará para este proyecto será el siguiente: la obtención de una entrevista con el encargado del cuarto de servidores de la Universidad Tecnológica de El Salvador a fin de obtener la información concreta sobre la situación que se está teniendo debido a los aires acondicionados, y mediante la información obtenida por la entrevista se podrá saber la necesidad que existe y plantear una solución.

3.5 El Instrumento

En el siguiente instrumento se obtuvo una guía de entrevista para el encargado Ing. Alcides Franco del cuarto de servidores de La Universidad tecnológica de El Salvador, con el fin de comprender sobre el problema que existe en la dirección de informática (DIN).

1. ¿Sabe usted si existe algún problema en los sistemas de aires acondicionados en el cuarto de servidores?

R./ Existe obstrucción en las tuberías. El aire acondicionado instalado no es el adecuado para un data center ya que el aire que expulsa es constante y este debería ser de precisión para evitar que se dañen

2. ¿Sabe usted cual sería la temperatura adecuada para que funcionen correctamente los equipos?

R./ La temperatura adecuada es de 18 grados Celsius, la temperatura no debe sobrepasar los 24 o 25 grados Celsius

3. ¿Qué problema ocasionaría a los equipos si no hay una temperatura adecuada?

R./ Los problemas son perdidas de datos, daño de discos duros, switches, y otros dispositivos que se encuentran en el cuarto de servidores por sobrecalentamiento.

4. ¿Cree usted que, con un sistema de alerta temprana de temperatura, ayudaría a prevenir un mal funcionamiento de los equipos?

R./ Si, ya que esto ayudaría a tomar acciones antes de que la temperatura suba y dañe a los equipos

5. ¿Conoce sobre la industria 4.0 y sobre internet de las cosas (IoT)?

R./ Si, se conoce ampliamente sobre el tema

6. ¿Es conveniente para usted una alerta por correo electrónico o por SMS?

R./ Ambos, pero también en aplicación

7. ¿Cuál sería la temperatura en la cual podrían dañarse los equipos?

R./ Temperaturas arriba de los 25 grados Celsius podría dañar los equipos

3.6 Procedimiento

Fase uno: se inicia mediante la elección del tema, en este caso seleccionamos el tema del problema de los aires acondicionados del cuarto de servidores de la Universidad Tecnológica de El Salvador, por la necesidad que existe en dicho lugar, y porque hay equipo muy importante.

Fase dos: posteriormente se elabora un documento con descripciones detalladas del proyecto, llevando una secuencia de pasos por medio de un reglamento y entregas del mismo, con el apoyo de asesores expertos en el área.

Fase tres: se realiza la investigación de los materiales necesarios para la implementación de la alarma temprana

Fase cuatro: se continúa con la implementación física del equipo, con la ayuda de software para la programación y materiales, se lleva a cabo la prueba de funcionamiento del sistema

Fase cinco: realización del manual de funcionamiento, Implementación final y entrega de proyecto.

3.7 Estrategias de Análisis de Datos

Un sistema de monitoreo y alerta es muy importante ya que tiene una función preventiva en ambientes donde no hay supervisión constante de personal, no requiere mucha intervención del usuario, este tipo de sistema envía una alerta a los encargados de un área específica, Permitiendo tomar las medidas pertinentes ante una situación inesperada, además de prevenir cualquier problema a corto, mediano o largo plazo, creando un ambiente seguro.

Es por esto que surgió una idea de proyecto para el cuarto de servidores de la Universidad Tecnológica de El Salvador, ya que en dicha área se encuentra equipos muy importantes que están funcionando todos los días, y es de importancia mantener una temperatura adecuada y ante cualquier cambio de temperatura o falla de los aires acondicionados, y es alertado.

Capítulo IV

Análisis de Resultado

4.1 Resultado de la entrevista

Se realizó una entrevista al encargado del cuarto de servidores (DIN) Ing. Alcides Franco, para conocer sobre la problemática existente en el cuarto de servidores y se le realizaron las preguntas antes mencionadas, obteniendo el resultado siguiente:

Los beneficios que se le plantearon a base del prototipo fueron distintos funcionamientos; como observaciones de datos mediante web, aplicación móvil, y las diferentes alertas.

4.2 Propuesta de la Solución

La propuesta de solución es la implementación de un sistema de monitoreo y alerta temprana para el cuarto de servidores la cual tiene como objetivo, alertar a los encargados cuando exista un problema con la temperatura debido a las fallas que presentan los sistemas de aires acondicionados instalados, estas alertas serán mediante un correo electrónico, un SMS, y mediante aplicación móvil y web

4.3 Propuesta de Solución del Documento

Se redactará un documento que contenga toda la información de cada parte utilizada para la implementación del sistema de alerta temprana para que

toda persona pueda obtener una idea de lo que es y a su vez conocer cada parte utilizada para la implementación del mismo.

El documento se elaborará de la siguiente forma: se hará la investigación correspondiente y necesaria para la implementación del proyecto, se hará una entrevista al encargado de la dirección de informática (DIN) de la Universidad Tecnológica de El Salvador para conocer los detalles de las luminarias. La entrevista se hará en base a preguntas en modalidad cualitativa.

El documento contendrá lo siguiente:

- Portada
- Índice
- Introducción
- Capítulo 1: Situación actual, enunciado del problema, objetivos, justificación, y limitaciones.
- Capítulo 2: Marco Teórico.
- Capítulo 3: Metodología.
- Capítulo 4: Análisis de los resultados.
- Capítulo 5: Conclusiones.

El documento se elaborará con normas APA sexta edición, con las respectivas imágenes del desarrollo de la implementación de las luminarias.

Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

1. Mediante la investigación se logró determinar el problema que se presenta en los aires acondicionados del cuarto de servidores de la (DIN) en la Universidad Tecnológica de El Salvador, dicho problema se origina por razones como: cortes de energía eléctrica, vida útil caducada del aire acondicionado, ocasionando inestabilidad en la temperatura óptima para el servidor.

2. Es necesario un sistema de monitoreo de alerta temprana para dicha estancia, el cual permitirá alertar al encargado del área por cualquier cambio de temperatura que pudiera ser negativo para los equipos, estas alertas serán mediante correo electrónico, servicio de mensajería cortos (SMS) y alerta local (sirena luminosa) para que tomen las medidas necesarias.

3. Este proyecto ha permitido poder analizar un problema y darle solución poniendo en práctica los conocimientos durante la carrera técnica en ingeniería de hardware haciendo uso de tecnologías tales como el IOT (internet de las cosas).

5.2 Recomendaciones

1. Tener un sistema de energía interrumpida (UPS) que servirá si hay un corte de energía eléctrica para que nuestro sistema siga funcionando
2. Dar mantenimiento de limpieza al sistema de monitoreo cada 6 meses.
3. Mantener libre espacio en el móvil siempre en las cuentas Gmail en móvil, ya que cuando están desactivadas no suelen dar notificaciones
4. Verificar siempre los datos de lectura del sensor en la página Thingspeak que están referentes en el manual

Referencias

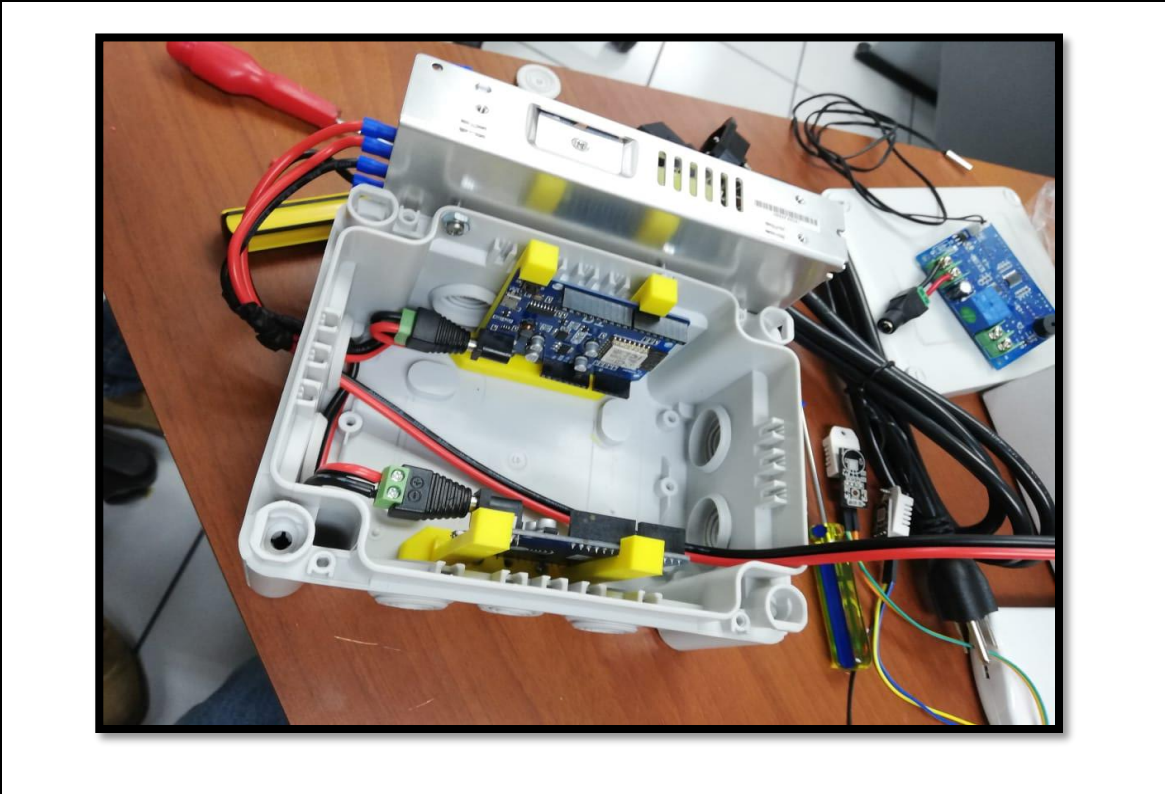
- Crespo, E. (s. f.). Lenguaje de programación Arduino [Entrada en el blog]. Recuperado de <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2016/03/31/lenguaje-de-programacion-arduino/>
- Cruz, L. (2015). *Tipos de Arduino, detalles y diferencias entre las placas*. Recuperado de <https://ingenieriaelectronica.org/tipos-de-arduino-detalles-y-diferencias-entre-las-placas/>
- EcuRed. (s. f.). *Red inalámbrica*. Recuperado de https://www.ecured.cu/Red_inal%C3%A1mbrica
- Fm, Y. (2018). *Qué es Arduino, cómo funciona y qué puedes hacer con uno*. Recuperado de <https://www.xataka.com/basics/que-arduino-como-funciona-que-puedes-hacer-uno>
- Gardey, A. y Porto, J. (2013). *Definición de Wi-Fi*. Recuperado de <http://definicion.de/wifi/>
- Garreta, J. (13 de enero del 2017). Historia y evolución de la red wifi [Entrada en el blog]. Recuperado de <http://pleasenetworks.com/blog/post/13/historia-y-evolucion-de-las-redes-wifi-de-tecnologia-inalmbrica-a-aplicacin-ligera-para-retailers>
- GeekFactory. (10 de enero del 2017). DHT11 con Arduino sensor temperatura y humedad [Entrada en el blog]. Recuperado de <https://www.geekfactory.mx/tutoriales/tutoriales-arduino/dht11-con-arduino/>
- Gervacio, L. O. (2018). *Lenguaje de Programación*. Recuperado de <http://conogasi.org/articulos/lenguaje-de-programacion/>
- Hernández, L. D. (2019). Cómo utilizar el sensor DHT11 [Entrada en el blog]. Recuperado de <https://programarfacil.com/blog/arduino-blog/sensor-dht11-temperatura-humedad-arduino/>
- Moreno, S. (28 de abril del 2017). ¿Cómo funciona internet?. *miperiodicodigital*. Recuperado de <http://www.miperiodicodigital.com/2017/grupos/enquitrices-12/como-funciona-internet-528.html>

- Olivares, L. (2008). *Manual de Programación en Lenguaje C++* [Version de Adobe Acrobat Reader]. Recuperado de <https://paginas.matem.unam.mx/pderbf/images/mprogintc++.pdf>
- Raffino, M. E. (2018). *Concepto de Wifi*. Recuperado de <https://concepto.de/wifi/>
- Rodríguez, E. (2008). *Evolución de las redes inalámbricas*. Recuperado de <http://www.maestrosdelweb.com/evolucion-de-las-redes-inalambricas/>
- Valois, M. A. (22 de mayo del 2018). Qué es internet de las cosas y cómo funciona [Entrada en el blog]. Recuperado de <https://www.hostgator.mx/blog/internet-de-las-cosas/>
- ValorTop. (05 de diciembre del 2017). ¿Qué es WiFi? ¿Qué significa y para qué sirve? [Entrada de blog]. Recuperado de <http://www.valortop.com/blog/que-es-wifi-que-significa-y-para-que-sirve>

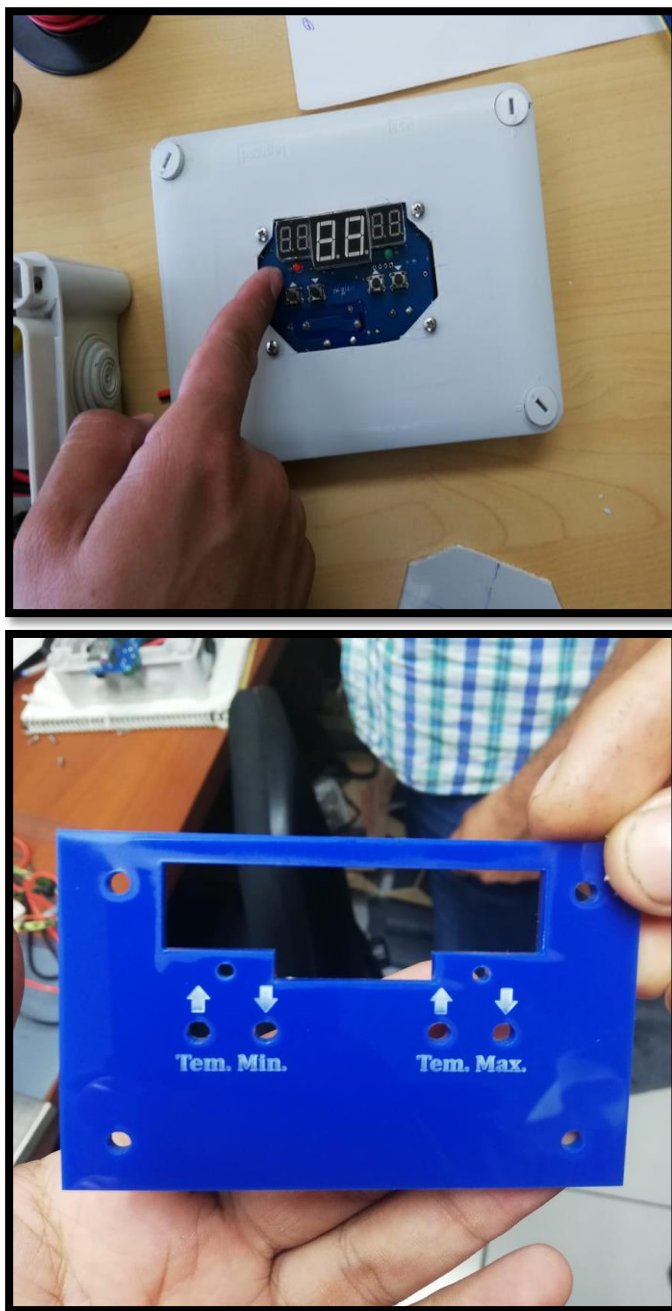
Anexo



Ensamble de case: caja de empalme, cableado, instalación de fuente de 12 v 3 salidas para alimentar los circuitos como las wemos D1 y el termostato digital corte de adaptación de pantalla display en la tapa frontal



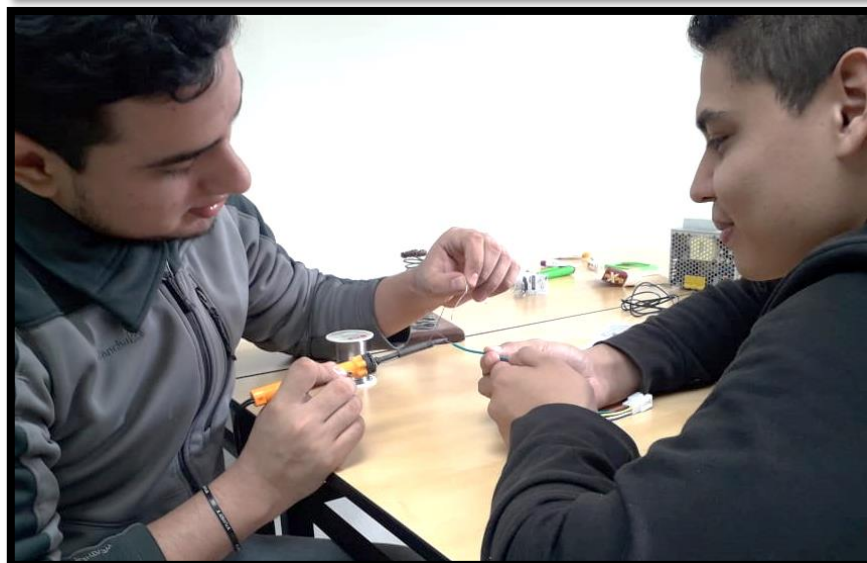
Impresión 3D: soporte para las piezas vemos D1 para que este proporcione estabilidad



Caratula de panel de control para usuario, cortado con maquina CNC laser



Caratula de panel de control para usuario, cortado con maquina CNC laser



Procedimiento de soldadura con Cautín y estaño, acabado final de cortes con el instrumento Dremel (Mini taladro para acabados finos)

