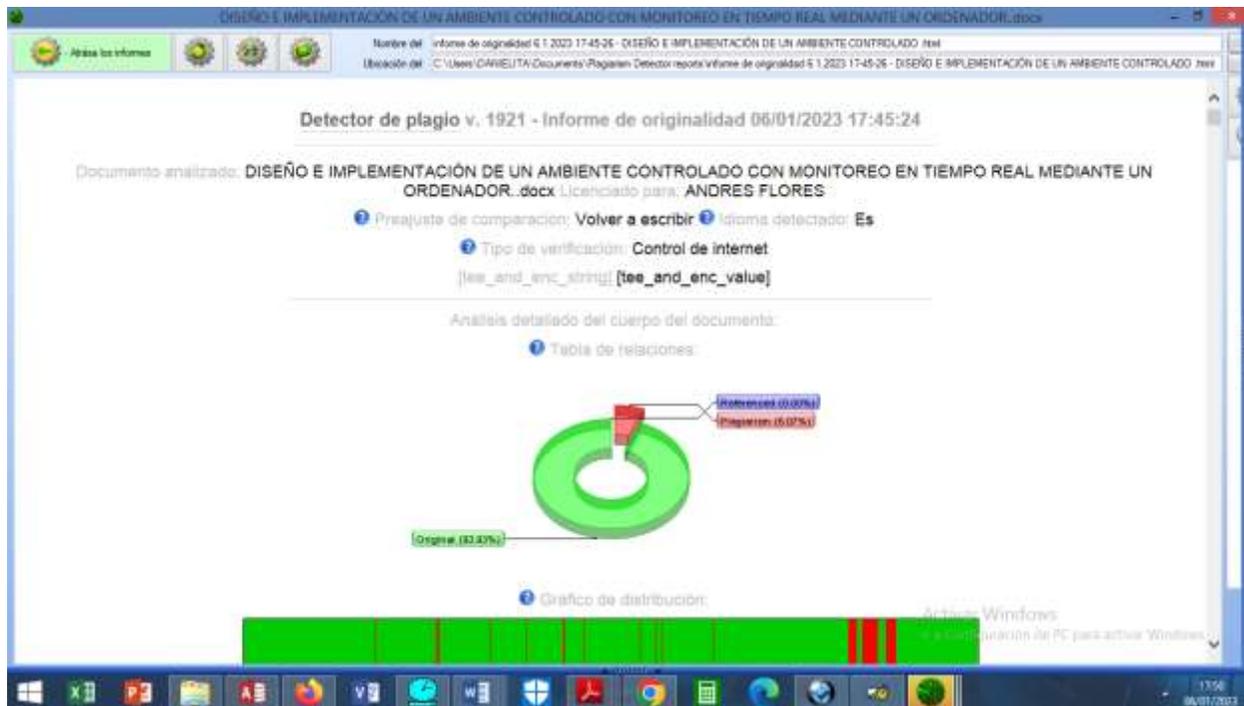




AFA SOLUCIONES ACADEMICAS

CERTIFICADO DE PLAGIO PLAGIARISM DETECTOR - ORIGINALITY REPORT



Quien suscribe el presente certificado se permite informar que después de haber sometido el trabajo al programa plagiarism detector de con licencia habilitante **ANDRES FLORES**, cuyo tema es DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN AMBIENTE CONTROLADO CON MONITOREO EN TIEMPO REAL MEDIANTE UN ORDENADOR. Presentado por. Niana Rodríguez Henry Sebastián, Morales Plazarte Dennis Oswaldo Certifico que el trabajo contiene un mínimo nivel de coincidencia, lo que le habilita para presentarse a sustentación.



Ing. Katty Cellan Morales
GERENTE GENERAL
C.I. 0924161185
Reg. 1005-2021-2373305

Avenida América y Gil Ramírez Dávalos 0E3-145.
Sector Universidad Central del Ecuador
Quito-Pichincha-Ecuador
Email: ferchofl@icloud.com www.afaquito.com
Teléfono: 02-5131281 - cel. 0979048746- 0994321494

Detector de plagio v. 1921 - Informe de originalidad 06/01/2023 17:45:24

Documento analizado: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN AMBIENTE CONTROLADO CON MONITOREO EN TIEMPO REAL MEDIANTE UN ORDENADOR..docx Licenciado para: ANDRES FLORES

- Preajuste de comparación: [Volver a escribir](#) Idioma detectado: Es
- Tipo de verificación: Control de internet
- [tee_and_enc_string] [tee_and_enc_value]

Análisis detallado del cuerpo del documento:

Tabla de relaciones:

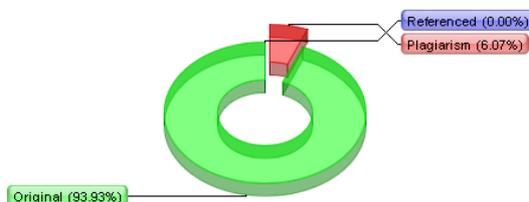


Gráfico de distribución:



Principales fuentes de plagio: 12

5%	304	1. https://es.wikipedia.org/wiki/Computadora
0,5%	54	2. https://serviciosweb.latacunga.gob.ec/gestion_doc/archivos_pdf.php?opt=9
0,4%	40	3. http://www.itc.mx/ojs/index.php/pistas/article/download/2378/1928

Detalles de recursos procesados: 64 - Okay / 14 - Ha fallado

Notas importantes:

Wikipedia:	Libros de Google:	Servicios de escritura fantasma:	Anti-trampa:
Wiki detectado!	[no detectado]	[no detectado]	[no detectado]

[uace_headline]

[uace_line1]
[uace_line2]
[uace_line3]
[uace_line4]
[uace_line5]
[uace_line_recommendation_title]
[uace_line_recommendation]
[uace_abc_stats_header]
[uace_abc_stats_html_table]

Referencias activas (URL extraídas del documento):

No se detectaron URL

URL excluidas:

No se detectaron URL

URL incluidas:

No se detectaron URL

Análisis detallado del documento:

PROYECTO PROFESIONAL DE GRADO

Quito - Ecuador 20

22PERFIL DE PROYECTO DE TITULACIÓN

CARRERA: TECNOLOGÍA SUPERIOR EN ELECTRÓNICA

TEMA:

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN AMBIENTE CONTROLADO CON MONITOREO EN TIEMPO REAL MEDIANTE UN ORDENADOR.Elaborado por:

Niama Rodríguez Henry Sebastián, Morales Plazarte Dennis Oswaldo

Tutor:

Ing. Israel Molina

Fecha:

05/ 01/2023AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a nuestros padres que nos apoyaron a lo largo del proyecto tanto económicamente como moralmente y motivándonos a realizar este proyecto con paciencia, responsabilidad y perseverancia incluso en los contratiempos que se generaron. También queremos agradecer a los ingenieros que nos ayudaron durante este proceso, al Ing. Israel Molina, tutor a cargo que se dio el tiempo de corregir los avances y estar presente siempre que se lo necesitaba.DEDICATORIA

Se dedica el resultado de este trabajo a toda la familia. Principalmente, a nuestros padres que estuvieron en los momentos malos y por enseñarnos a afrontar las dificultades con paciencia y perseverancia.A las autoridades a cargo de nuestro proyecto que aportaron su opinión y conocimiento para un mejor desempeño tanto en la parte escrita como en l

a parte práctica.Finalmente dedicamos esta tesis a todos los compañeros que aportaron ideas para la resolución de los problemas que se presentaron en el desarrollo del proyecto.VALIDACIÓN

Fecha:

Firma del Coordinador de Carrera

Ing. Milton Alvear

Firma del Tutor

Ing. Israel Molina

Firma de la Secretaría del Instituto (Nombre de la secretaria)

(Arial 12, negrita, centrado)APROBACIÓN DEL JURADO

Presidente (Nombres y apellidos)

Vocal 1

Vocal 2(Nombres y apellidos)

(Nombres y apellidos)Índice de contenidosAGRADECIMIENTO

3DEDICATORIA

4VALIDACIÓN

5APROBACIÓN DEL JURADO

6RESUMEN

11ABSTRACT

12CAPÍTULO I

131.1 Formulación del problema

131.2 Objetivos

141.3 Justificación

141.4 Alcance

151.4.1 Dispositivos

151.4.2 Servidor web:

151.4.3 Web

151.5 Estado del Arte

17CAPÍTULO II

192.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

192.1.1 Sensor BME 280

192.1.2 ESP32

192.1.3 Ambiente Controlado

212.1.4 LCD OLED

222.1.5 I2C

222.1.6 Modulo de Relés de 2 canales

232.1.7 Convertidor voltaje de 12V a 3,3 - 5 y 12V

242.1.8 Driver puente H L2N98A

242.1.9 Visual Studio Code con IDE de Arduino

252.1.10 Librerías utilizadas en Visual Studio Code

262.1.11 Repetidor Wifi

262.1.12 Normativa eléctrica ecuatoriana

272.1.13 Diagrama de Flujo

28CAPITULO III

303.1 Metodología

303.2 Análisis e interpretación de los resultados

323.2.1 Análisis comparativo

323.2.1 Análisis de gráficas

343.2.1.1 Gráfica de Humedad

343.2.1.2 Gráfica de Temperatura

343.2.1.2 Gráfica de Presión Relativa

353.2.2 Análisis Económico

36CAPITULO IV

384.1 PROPUESTA

384.2 Desarrollo de Actividades

38CONCLUSIONES

47RECOMENDACIONES

48Referencias Bibliográficas

48	ANEXOS
52	Manual de Funcionamiento
52	Índice de Figuras
	Figura 1. Sensor BME280
19	Figura 2. ESP32s y sus interfaces
20	Figura 3. Esquema de un proceso en lazo cerrado
21	Figura 4. LCD OLED
22	Figura 5. Protocolo I2C
23	Figura 6. Bus I2C para control de LCD
23	Figura 7. Módulo de relés de 4 canales
24	Figura 8. Convertidor de voltaje
24	Figura 9. Driver puente H
25	Figura 10. Visual Studio Code
26	Figura 11. Repetidor Wifi
27	Figura 12. Diagrama de Flujo
29	Figura 13. Índice de precipitación en Quito
31	Figura 14. Índice de temperatura promedio en Quito
31	Figura 15. Tabla de datos del sensor BME280 en pruebas fuera del entorno controlado
32	Figura 16. Tabla de datos obtenidos en el ambiente controlado
33	Figura 17. Gráfica de Humedad
34	Figura 18. Gráfica de Temperatura
35	Figura 19. Gráfica de Presión Relativa
35	Figura 20. Componentes elegidos
39	Figura 21. Programación en Visual Studio Code
39	Figura 22. Implementación del circuito en el Protoboard
40	Figura 23. Ensamble de componentes
41	Figura 24. Configuración del repetidor
42	Figura 25. Punto de energía en el techo
43	Figura 26. Menú principal de la Interfaz Web
43	Figura 27. Pestaña Tabla de datos de la interfaz web
44	Figura 28. Pestaña de interacción para la lámpara
44	Figura 29. Animación para encendido de la lámpara
45	Figura 30. Pestaña de interacción para el calefactor
45	Figura 31. Activación del Calefactor
46	Figura 32. Slidder para control de pwm del ventilador
46	Figura 33. Distribución final de componentes
47	Figura 34. Lecturas en tiempo real
47	Figura 35. ESP32 funcionamiento
52	Figura 36. Instrucciones Módulo de relés
53	Figura 37. Instructivo sensor BME280
53	Figura 38. Instructivo puente H
54	Figura 39. Fuente DC-DC 3, 5, 12v descripción
55	Figura 40. Esquema de conexiones
56	Figura 41. Interfaz web menú de inicio
57	Figura 42. Pestaña de interacción de la Lámpara descripción
58	Figura 43. Instructivo control de niquelinas
58	Figura 44. Instructivo control del ventilador
59	Índice de tablas Tabla 1. Especificaciones Del ESP32-WROOM-32D y ESP32-WROOM-32U
20	Tabla 2. Simbología para diagramas de flujo
28	Tabla 3. Comparación de resultados con respecto al cultivo de tomates
33	Tabla 4. Recursos Humanos
36	Tabla 5. Recursos materiales estimados
36	RESUMEN

En el presente proyecto se ha diseñado un entorno controlado

inalámbricamente mediante una interfaz producida por la placa de desarrollo ESP32 y varios componentes adicionales como: reguladores de voltaje, relés de accionamiento, calefactor, lámpara, sensores y ventilador. Como tal el proyecto presenta una interfaz para visualización de datos obtenidos mediante el sensor BME 280, encargado de medir humedad, presión y temperatura, que presenta dichos datos de dos formas diferentes: una forma gráfica en donde se observa los valores obtenidos; y, una gráfica lineal donde se presenta la variación de las magnitudes en función del tiempo transcurrido. También se incluye tres pestañas de interacción con los periféricos de la ESP32 que controlan las salidas para realizar variaciones en las magnitudes físicas medidas. Hay dos distintas formas de control, para el caso del calefactor y la lámpara, se tiene una interfaz ON/OFF es decir el periférico del esp32 manda señal de 1 y 0 respectivamente para el control de un relé. El segundo caso es el del ventilador que está controlado por un pulso PWM, este obtiene un valor en rango de 0 a 255 siendo este último valor el 100% de la capacidad del ventilador. En cuanto a la estructura encargada de simular el ambiente controlado, es de 1 m³ cubierta de plástico, en donde se coloca los dispositivos mencionados previamente y tiene el cableado respectivo para su funcionamiento.

ABSTRACT
In this project, a controlled environment has been designed using a wireless interface produced by the esp32 development board and several additional components such as: voltage regulators, drive relays, heater, lamp, sensors and fan. As such, the project presents an interface for visualization of data obtained by means of the BME 280 sensor, a sensor in charge of measuring humidity, pressure and temperature, presenting said data in two different ways, a graphic form where the values obtained are observed and a linear graph. where the variation of magnitudes as a function of time is presented. It also includes three tabs for interaction with the esp32 peripherals that control the outputs to make variations in the physical magnitudes measured, there are two different forms of control, in the case of the heater and the lamp, there is an ON/OFF interface, that is, the esp32 peripheral sends a 1 and 0 signal respectively to control a relay. The second case is that of the fan that is controlled by a PWM pulse, this obtains a value in the range of 0 to 255, this last value being 100% of the fan's capacity.

Regarding the structure in charge of simulating the controlled environment, a 1 m³ structure covered with plastic was made, in which the previously mentioned devices were placed, taking

into account that the devices also require protection against exteriors, adaptations of plastic boxes to store the devices without affecting their performance and the cables are protected by ducts.

CAPÍTULO I

1.1 Formulación del problema

Según Jones (2022) un ambiente controlado es la recopilación constante de mediciones y datos de nuestro entorno físico, mediante sensores y dispositivos conectados.

Los sensores de hoy en día se pueden integrar en los sistemas de riego, las tuberías, los depósitos, las estaciones meteorológicas, las aplicaciones oceánicas y los equipos industriales para detectar la temperatura, la humedad, los niveles de agua, las fugas y otras propiedades físicas. Si se tiene en cuenta que es físicamente imposible que los seres humanos controlen eficazmente cada máquina, cada depósito de productos químicos y cada proceso que pueda afectar a nuestro planeta, se pone de manifiesto que un ambiente controlado es esencial para ayudar a las industrias y ciudades a controlar y gestionar sus operaciones, reducir su huella de carbono y ser más ecológicos (Jones, 2022). Un ejemplo de ambiente controlado son los envases necesarios para el almacenamiento y mantenimiento de la integridad de las vacunas contra

<https://asmontec.com.br/fiocruz-novo-hospital/>
el COVID 19

, como es el caso de Pfizer donde una temperatura por debajo de los 70°C es fundamental para que las dosis de esta vacuna se mantengan funcionales mientras no se apliquen a la población (Asmontec, 2021). Los ambientes controlados han ido incrementando su importancia en los últimos años y conocer su funcionamiento es fundamental, por lo tanto, en este entorno, sabemos que existe la necesidad de al menos controlar y tener una temperatura y presión específica, tanto para mantener la integridad de los materiales y sustancias, como para la seguridad de las personas.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Diseñar e implementar un ambiente controlado con monitoreo en tiempo real mediante sensores y un ordenador.

1.2.2 Objetivos específicos

Realizar una investigación bibliográfica acerca de ambientes controlados y monitoreo en tiempo real para controlarlo desde un ordenador.

Obtener las lecturas de los sensores para mostrarlas en forma de textos, tablas y gráficos a través de una interfaz web.

Controlar las salidas conectadas a la placa ESP32 de forma remota desde la computadora mediante botones digitales.

Configurar la placa ESP32 como servidor web para la visualización de lecturas de temperatura, humedad, presión y controlar dispositivos de entrada y salida para implementarlos en un gabinete metálico.

1.3 Justificación

El avance de la tecnología en los últimos años ha permitido que muchos dispositivos hoy en día se comuniquen entre sí a través del internet. El desarrollo de este sistema permite la comunicación directa no solo de máquina a persona sino también de máquina a máquina, es decir, se comunican varios dispositivos en un entorno controlado que comunica sobre sus estados a una persona. Este proyecto permite introducir objetos o dispositivos en el mundo digital para incrementar su utilidad ya que pueden ser controlados a la distancia y se obtiene información de sus estados a través de sensores (Domínguez Mínguez, 2020). La implementación y ejecución es posible gracias a la expansión de las redes inalámbricas especialmente el Wifi y a los bajos costos de los microcontroladores que además son potentes y pequeños como el ESP32. Gracias a esta placa, podemos controlar salidas que pueden ser activadas remotamente en el ambiente controlado.

Con este proyecto se pretende que los datos recogidos como temperatura, humedad y presión proporcionen la información crítica necesaria para el mantenimiento predictivo y preventivo y la gestión de recursos en un ambiente controlado. Además, que sirva como base para en un futuro

 **Plagio detectado: 0,06%** <http://irislizam.blogspot.com/2010/05/la-pedag...> id: 1

los estudiantes puedan estudiar y analizar

varias lecturas como el del tratamiento del agua, mediciones de la calidad del aire, combustible y otros datos en tiempo real.

1.4 Alcance

El presente proyecto forma parte de un ecosistema en el que se puede destacar los siguientes componentes:

1.4.1 Dispositivos

Un módulo que recoge la información del entorno. Este abarca tres variables que son la temperatura, la humedad relativa y la presión barométrica. Este se comunica mediante el protocolo de comunicación I2C o SPI para intercambiar datos con el microcontrolador. Para obtener las lecturas del módulo se usa bibliotecas de Arduino.

Se tiene al ventilador, la lámpara y niquelinas que son actuadores que modifican el entorno y están conectados a la red eléctrica. Estos son activados a través de relés por medio del ESP32 y la interfaz web.

El display OLED instalado dentro del ambiente muestra los valores de temperatura, humedad y presión a manera de información.

1.4.2 Servidor web:

Se programa en el IDE de Arduino la configuración para crear el servidor web en la placa ESP32 a través de varias bibliotecas que provee Arduino. En este se ingresa las credenciales de red Wifi del Instituto. También se define las entradas y salidas del microcontrolador en forma de variables. Por último, se realiza la programación necesaria para obtener la temperatura, humedad y presión para procesarla y visualizarla en la interfaz web.

El acceso al servidor web ESP32 es a través de una dirección IP

v4 que se digita en un navegador web de la red local mediante el ordenador.

1.4.3 Web

El control y la recogida de información de los dispositivos se muestran de manera vistosa con indicaciones instantáneas a través de texto, gráficos y de manera histórica en una tabla. Se tiene una interfaz de usuario amigable con una barra de navegación lateral izquierda dividida en las siguientes pestañas y secciones:

1.4.3.1 Visualización

. Este es el menú principal, al dar clic se despliegan tres submenús. Lecturas: En este submenú se muestran las lecturas provenientes del sensor y procesadas por la ESP32. Se presenta la temperatura, humedad y presión de manera textual con tres indicadores diferentes. Un indicador de forma lineal que asemeja a un termómetro que representa a la temperatura y dos indicadores radiales en forma de pastel que indican la humedad y la presión.

Gráficas: En este submenú se muestra tres gráficas trazadas con las lecturas de los sensores de temperatura, humedad y presión. Estas gráficas se actualizan en tiempo real y se agregan nuevas lecturas cada 30 segundos.

Tabla: En este submenú se muestra una tabla que almacena los datos obtenidos con los siguientes atributos: ID, Sensor, Ubicación, Temperatura, Humedad, Presión y Fecha. 1.4.3.2 Control

. Este es el menú que permite el control de las salidas. Lámpara: Este submenú muestra un botón redondo deslizante tipo switch que sirve para prender y apagar la lámpara.

Niquelinas: Este submenú muestra un botón redondo deslizante tipo switch que sirve para prender y apagar las niquelinas.

Ventilador: Este submenú muestra un botón redondo deslizante tipo switch que sirve para prender y apagar la lámpara y un botón "slider" de izquierda a derecha para controlar la velocidad del ventilador.

La interfaz web es desarrollada con el lenguaje de marcas HTML para definir el contenido y esqueleto de la página web, CSS para dar estilos y colores, y finalmente, JavaScript para el comportamiento dinámico de las gráficas mediante librerías. 1.4.4 Gabinete

El ensamble de los elementos, conexión cableada y la placa ESP32, se implementa dentro de un gabinete metálico ubicado en la parte exterior del ambiente controlado. De este salen las conexiones a través de canaletas o tubos corrugados hacia los dispositivos de entrada y salida. 1.4.5 Ordenador

Dispositivo que

sirve para monitorear el ambiente a través de una IPv4 de manera local. 1.5 Estado del Arte Dentro de

el proyecto se ha recalado la importancia de un ambiente controlado, como tal se realizó una investigación de varios documentos que requieran un control o automatización si bien en nuestro proyecto se enfocara en el control de actuadores para modificar las variables del entorno, hay otras formas de controlar un ambiente, por ejemplo, para usos cotidianos como aires acondicionados para evitar un consumo excesivo de energía, utilizan instrucciones específicas que determinan un horario de funcionamiento todo esto mediante la misma placa utilizada en este proyecto (esp32), y utilizando varios actuadores de alta potencia se puede controlar cierre y apertura de varias cargas Juan S. (2021). Según Estefanía A. (2018) otro ejemplo para un ambiente controlado puede ser un monitoreo mediante cámara y variación de temperatura para la preservación de pintura, como tal se ofrecen rangos de control de la temperatura teniendo en cuenta sus respectivos rangos de fallos de $\pm 5\%$ y además dicho ambiente controlado permite simular diferentes ambientes que puedan corroer pintura, resina, masilla, entre otras cosas. Por otro lado, cuando hablamos de automatización y control enfocado a IoT, el esp32 toma gran importancia debido a su bajo costo y a la gran cantidad de entornos de programación que este admite, particularmente el IDE de Arduino es aquel que predomina por su facilidad de uso, además evita el uso de otras placas ya que trae Wifi y Bluetooth integrado. En este aspecto un esp32 se utiliza como RTOS (sistema operativo

 **Plagio detectado: 0,4%** <http://www.itc.mx/ojs/index.php/pistas/articulo/do...> id: 2

en tiempo real), para distintas aplicaciones que requieren un tiempo de respuesta que sea decisivo para el correcto funcionamiento de algún dispositivo externo. (Carlos A., 2020) Como en nuestro caso y muchos otros trabajos de control en tiempo real se

escogió el esp32 por las facilidades mencionadas, sin mencionar que su rendimiento es acorde a lo esperado y ya que permite controlar cargas de alta potencia con un módulo de relés es relativamente sencillo manipular actuadores que están presentes en la nuestra vida diaria. Si bien se pueden considerar otras placas tales como Arduino, PIC, esp8266, para manipulación de dichas cargas hay que tener en cuenta que muchas de las demás opciones necesitan un entorno de programación fijo o no poseen la misma calidad en cuanto a características y potencia de la placa, terminando en la decisión de utilizar la esp32.

Según Espressif (2016), empresa que desarrolló la placa ESP32, esta placa al integrar funciones de Wifi y Bluetooth y proporcionar varios periféricos se puede crear varios prototipos con un rendimiento óptimo y adaptar los periféricos a las necesidades que el usuario pueda tener para el diseño de sus circuitos o para utilizarla como placa de pruebas simplemente conectándola mediante una USB y también posee el beneficio de la memoria interna y permite alimentar otros dispositivos directamente desde la placa.

Palabras clave:

Ambiente controlado, ESP32, Wifi, microcontrolador, Cargas, Actuadores

CAPÍTULO II

2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1 Sensor

BME 280 Es un dispositivo que integra 3 tipos de sensores: presión atmosférica, temperatura y humedad, con un diseño compacto y reducido y con un consumo de energía bajo. Debido a la tecnología piezo-resistiva que este integra se lo considera un sensor de alta precisión y estabilidad a largo plazo, además de que es fácilmente controlable mediante un protocolo de comunicación serial ya sea I2C o SPI.

(naylorlampmechatronics, s.f.) En el ámbito de temperatura opera en el rango de $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $85\text{ }^{\circ}\text{C}$, con una resolución de $0.01\text{ }^{\circ}\text{C}$ y una precisión de $1\text{ }^{\circ}\text{C}$. En cuanto a presión, abarca un rango de entre 300 a 1100 hPa , con una resolución de 0.16 Pa y una precisión de 1 hPa (hectopascal). Y por último en humedad, abarca un rango de entre 0 y 100% RH (humedad relativa), y con una precisión de $\pm 3\%$.

Figura 1 Sensor BME280

Nota:

Adaptado de Arduino Venezuela, 2020, http://www.arduinove.com/index.php?route=product/product&product_id=522

http://www.arduinove.com/index.php?route=product/product&product_id=5222.1.2 ESP32

Es una placa que proviene de una serie de microcontroladores de bajo costo con Wifi y Bluetooth integrado con múltiples entornos de desarrollo de código abierto y varios periféricos para conexiones externas

(Beningo, 2021). Tiene 18 canales de analógico a digital, 3 interfaces SPI, 2 interfaces I2C, 16 interfaces para PWM, 2 puertos digitales - analógicos. Específicamente en nuestro proyecto se usaron los siguientes pines: Pin 39 GPIO22 para SLC (System Clock), Pin 42 GPIO21 para SDA (System Data), Pin GND y VIN para alimentación de la placa en caso de que no se utilice el puerto micro USB para alimentación, Pin 3.3v para alimentación del sensor BME280 ya que es el máximo voltaje de operación que el circuito resiste, Pin 35 GPIO 18 para accionar la salida ON/OFF dirigida a la lámpara, Pin 34 GPIO 5 para accionar la salida dirigida al pwm del ventilador y Pin 24 GPIO 4 para accionar la salida ON/OFF dirigida al calefactor.

Figura 2ESP32

s y sus interfaces Nota:

Adaptado de Vasanza, 2020, <https://vasanza.blogspot.com/2021/07/especificaciones-del-modulo-esp32.html>Tabla 1Especificaciones Del ESP32-WROOM-32D y ESP32-WROOM-32U

Categorías

Ítem

Especificación

Certificación

Certificación RF

FCC/CE-RED/IC/TELEC/KCC/SRRC/NCC

Certificación Wi-fi

Wi-fi Alliance

Certificación Bluetooth

BQB

Certificación Verde

REACH/RoHS

Wi-Fi

Rango de frecuencia

2.4 GHz ~ 2.5 GHzProtocolos

802.11 b/g/n

Bluetooth

Protocolos

Bluetooth v4.2 BR/EDR y especificación BLE

Radio

Recibidor NZIF con sensibilidad de -97 dBm

Clase 1, 2 y 3 de transmisión

Otros

Voltaje de operación

3.0 v - 3.6 v

Cristal Integrado

40 MHz

SPI flash integrado

4 MB

Corriente de operación

Promedio: 80 mA

Temperatura recomendada para operación

-40 'C ~ +85 'C

Nota: Adaptado de Espressif Systems, 2021,

(Espressif Systems copyright 2021)2.1.3 Ambiente Controlado

Es un entorno diseñado para desarrollar pruebas sobre las magnitudes físicas para la recolección de datos y ejecución de procesos durante su monitoreo (Airedinámica, 2021).En nuestro caso se tratará de un ambiente controlado basado en un sistema de lazo cerrado, por lo cual se recibirán constantemente actualizaciones de los estados de las salidas y entradas para presentarlos y monitorearlos.

Figura 3Esquema de un proceso en lazo cerrado

Nota: Adaptado de Ingeniería MecaFenix,

 **Plagio detectado: 0,03%** <https://www.ingmecafenix.com/>

id: 3

<https://www.ingmecafenix.com/automatizacion/sistema-de-control>

/2.1.4 LCD OLEDEs una tecnología que no recurre a metales o semiconductores, de hecho, si se traduce el nombre de esta tecnología se interpreta como un diodo orgánico de emisión de luz, funciona de la siguiente forma: una vez se recibe la electricidad (3.3v para este proyecto) genera luz gracias a su película electroluminiscente.

Consumo poca energía, alrededor de 0.08 W, tiene 4 pines de los cuales 2 se utilizan para alimentar la placa (GND y VCC) y 2 se utilizan para comunicación serial por I2c (SCL y SDA) y está diseñada para trabajar a una temperatura de entre -30 'C y 70 'C. Figura 4LCD OLEDNota:

Adaptado de Arduino Venezuela, 2020, https://www.arduinove.com/index.php?route=product/product&product_id=2342.1.5 I2C

Es un protocolo de comunicación serial, para transferir tramas de datos entre 2 dispositivos digitales, este protocolo incluye protocolos para conectar hasta 127 dispositivos comandados por 2 señales SDA (Serial Data) y SCL (Serial Clock) (Anónimo, 2018).Figura 5Protocolo I2C

Nota:

Adaptado de Control Automático, <https://controlautomaticoeducacion.com/microcontroladores-pic/comunicacion-i2c/>

<https://controlautomaticoeducacion.com/microcontroladores-pic/comunicacion-i2c/>Figura 6Bus

I2C para control de LCD

Nota:

Adaptado de Input Makers, <https://inputmakers.com/componentes/conectar-pantalla-lcd-arduino-por-conexion-i2c2.1.6> Modulo de Relés de 2 canalesEste módulo se ocupa para la

comutación de cargas de alta potencia, cargas de hasta 10 A y 250 VAC, sin embargo, es recomendable que se use bajo estos límites establecidos. Posee 4 pines para su control, de los

cuales 2 se utilizan para alimentación (VIN y GND), y 2 para controlar las activaciones de los relés, esta señal de control puede provenir de cualquier circuito TTL o CMOS como un microcontrolador o en nuestro caso la esp32. (vistronica, s.f.)Figura 7Módulo de relés de 4 canales

Nota:

Adaptado de Robots Argentina, <https://robots-argentina.com.ar/didactica/modulos-de-rele-y-arduino-domotica-1/2.1.7> Convertidor voltaje de 12V a 3,3 - 5 y 12V

Es un adaptador de voltaje de tamaño reducido con dimensiones de 4.5 x 4.5 mm aproximadamente, tiene entrada de alimentación que soporta un rango de 6 a 12 voltios, y proporciona 3 salidas de voltaje, de 3.3, 5 y 12 voltios. (e-ika, s.f.)Figura 8Convertidor de voltaje

Nota:

Adaptado de E-Ika, <https://www.e-ika.com/convertidor-voltaje-de-12v-a-33-5-y-12v2.1.8> Driver puente H L2N98A

Es un módulo utilizado para el manejo de motores, posee 2 puentes H para control de 2 motores DC ya sea bipolar/unipolar o motor paso a paso. En nuestro caso únicamente usamos la mitad de un puente H para la regulación del pwm de control de ventilación. El módulo se alimenta con 12 o 5 v dependiendo de la carga y tiene unas dimensiones de 43x43x27 mm. (naylampmechatronics, 2021)Figura 9Driver puente H

Nota

: Adaptado de NayLamp Mechatronics, <https://naylampmechatronics.com/drivers/11-driver-puente-h-l298n.html2.1.9> Visual Studio Code con IDE de Arduino

Visual Studio Code es una herramienta de diseño y editor de código fuente de uso libre y multiplataforma que brinda la posibilidad de escribir y

 **Plagio detectado: 0,07%** <https://www.kabytes.com/programacion/ejecuta...> + 2 id: 4
ejecutar códigos en distintos lenguajes de programación.

Este programa posee un gran número de características que agilizan y facilitan el trabajo realizado, como, por ejemplo:

IntelliSense: esta característica se enfoca a la edición de código, la sintaxis y la ayuda de autocompletado, pues permite agilizar la escritura de código proporcionando sugerencias a los comandos ingresados, además con ayuda de ciertas extensiones se puede personalizar dicha herramienta para cada lenguaje en particular.

Depuración: esta función ayuda en la detección de errores, ya sea al compilar o incluso da la posibilidad de detectar el error antes de ejecutar el código y la depuración, evitando la revisión de cada línea por parte del usuario.

Extensiones: esta característica nos permite personalizar nuestro programa, puede ser un cambio de lenguaje de programación, cambios de aspecto para la programación, y herramientas que conectan a otros servicios.

Figura 10Visual Studio Code

Nota

: Adaptado de VSCode <https://fptshop.com.vn/tin-tuc/danh-gia/visual-studio-code-la-gi-cac-tinh-nang-noi-bat-cua-visual-studio-code-1462132.1.10> Librerías utilizadas en Visual Studio Code AsyncTCP

: Esta es una biblioteca TCP totalmente asíncrona, destinada a permitir un entorno de red multiconexión sin problemas para las MCU ESP32 de Espressif. Es la base para la siguiente Librería. (github, 2019)ESPAsyncWebServer: esta librería es de código abierto, y su objetivo es crear un servidor capaz de aceptar e interactuar con múltiples clientes de forma simultánea.

(ivankravets, s.f.)Adafruit_BME280: Es una biblioteca para el sensor de temperatura, presión barométrica y humedad BME280 diseñado específicamente para este modelo. (evaherrada, 2021)SPIFFS: es una librería dedicada al uso de la memoria interna de una placa de desarrollo en nuestro caso la esp32, al crear un proyecto ya sea en Arduino o en Visual Studio se debe realizar una carpeta adicional con el nombre de Data, dentro de la cual se guardó los archivos html, css y style, para el establecimiento de la página web.

(García, 2019)Arduino_JSON: es una librería ocupada para serialización y deserialización de datos, además de poseer funciones extras tales como asignaciones fijas, transmisiones, filtrado y paquetes de mensajes.

(bblanchon, s.f.)2.1.11 Repetidor Wifi

Un repetidor Wifi es un dispositivo utilizado para ampliar el rango de eficiencia de una red de internet, puede conectarse de dos formas: mediante red inalámbrica, o mediante cable de ethernet. Ambas opciones garantizan la ampliación de cobertura sin embargo la conexión cableada es la más eficiente, es por ello que se optó por esta alternativa en nuestro proyecto garantizando una conexión estable para la esp32. Figura 11. Repetidor Wifi

Nota

: Adaptado de Xataka Móvil, <https://www.xatakamovil.com/guias-de-compra/que-amplificador-senal-wifi-que-recomendable-mirar-antes-comprar-uno2.1.12> Normativa eléctrica ecuatoriana

Este punto del documento se enfoca en la normativa para la elaboración del punto de alimentación del ambiente controlado. Según la normativa se debe tener en cuenta los siguientes puntos:

Los tomacorrientes se colocan a 40 cm del piso, salvo en casos especiales como lo son cocinas y baños.

Los circuitos deben ser diseñados

 **Plagio detectado: 0,3%** https://serviciosweb.latacunga.gob.ec/gestion_... id: 5

para soportar una capacidad de 20 amperios de carga por circuito y no exceder de 10 salidas. Se utiliza conductor de cobre aislado tipo THHN con sección mínima de 4

mm2 es decir AWG 12.

En cuanto al código de colores de los cables podemos usar amarillo, rojo, negro o azul para el cable de fase, para el neutro color blanco y para cableado a tierra color verde o mezcla de amarillo-verde.

El calibre de conductor del neutro debe ser igual al de fase.

2.1.13 Diagrama de Flujo

Se utilizará la siguiente simbología en el Diagrama:

Tabla 2Simbología para diagramas de flujo

Símbolo

Descripción

Simbología para acción o proceso, recalcando que se utiliza solo un proceso o subproceso por cada cuadro.

Simbología para información de entradas y salidas, es decir órdenes del usuario o productos de la interacción.

Símbolo O, utilizado cuando el proceso sigue más de 2 ramas.

Símbolo de ramificación o decisión, utilizado para instrucciones condicionales.

Presentación de resultados y mensajes en pantalla

Figura 12 Diagrama de Flujo

Nota

: Autoría propia CAPITULO III

ANÁLISIS SITUACIONAL

3.1 Metodología

El presente proyecto muestra un método descriptivo a lo largo del mismo, pues dicho método da una orientación de algún punto específico de un tema, es decir segmentamos la parte de la información que utilizaremos para dar una explicación en nuestro marco teórico. Por otro lado, para el planteamiento del problema se realizó una investigación y observación del tema planteado, en cuyo caso se pudo recopilar documentos de distintas fuentes en donde se detalla los usos particulares de un ambiente controlado, que si bien son unos cuantos ejemplos no abarcamos todos los posibles campos de utilidad de los mismos. Dicho esto, procedemos a la explicación del entorno, se planteó ubicar el entorno controlado en la azotea del

 Plagio detectado: **0,05%** <https://istct.edu.ec/portal/nuevo/carreras/>

id: 6

Instituto Superior Universitario Central Técnico,

la estructura encargada de simular el ambiente controlado posee un área de 1 m³, y está expuesto a las condiciones ambientales de Quito. Para efectuar la simulación de un ambiente controlado

se necesita varios dispositivos, primero uno o varios sensores capaces de medir las magnitudes físicas del ambiente, un dispositivo capaz de incrementar la temperatura del ambiente y uno capaz de disminuirla. Como extra un mecanismo de iluminación si es que se desea monitorearlo en la noche. Por parte de la interfaz para controlar las cargas, se debe tener en cuenta que se puede lograr mediante programación, sin embargo hay varios métodos para ello ya sea el desarrollo de una app conectada por red inalámbrica a las placas que interfieran el proceso, diseñar un dispositivo cableado que lleve los datos a un monitor y muestre los valores que se están transmitiendo, o la forma utilizada en este proyecto que consiste en desarrollar una página con una IP asignada en una red inalámbrica en donde se mostrara todas las opciones de monitoreo y control del ambiente. Con todo lo mencionado anteriormente, debemos tener presente otros factores que influyeron en la decisión de realizar un ambiente controlado. A continuación, se mostrarán imágenes climatológicas a tener en cuenta para la explicación.

Figura 13. Índice de precipitación en Quito

Nota

: Adaptado de Weatherspark, <https://es.weatherspark.com/y/20030/Clima-promedio-en-Quito-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o> Como se observa en la Figura 13 se grafica el índice de precipitación en Quito y es bastante errático, por lo que se debe considerar que esto influye en las condiciones predisuestas para la elaboración o producción de objetos y alimentos, por ejemplo en el sector agrícola se necesitan ciertas condiciones para poder plantar cierto tipo de planta, y aunque las condiciones ambientales no sean las requeridas se puede solucionar realizando un ambiente controlado donde se monitorea que las condiciones ambientales sean óptimas para la producción, si bien no garantiza que sea 100% similar, es una posible solución para el problema. Figura 14 Índice de temperatura promedio en Quito

Nota

: Adaptado de Weatherspark <https://es.weatherspark.com/y/20030/Clima-promedio-en-Quito-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o> En la Figura 14 se observa el índice de temperatura promedio al igual que la anterior imagen se debe tener en cuenta que la temperatura es un factor de riesgo en cualquier ámbito pues puede provocar un daño directo a nuestra salud y con esto problemas mayores como accidentes de tránsito, para esta variable quiero hacer énfasis en los ambientes controlados en hospitales, ya que al cuidar la salud de varios individuos lo que buscamos es controlar esta variable física para prevenir afecciones mayores. 3.2 Análisis e interpretación de los resultados

3.2.1 Análisis comparativo

El primer punto a comparar en cuanto a la recolección de datos es la eficiencia del sensor debido al recubrimiento de plástico que se le proporcionó, como se observa en la figura 15 en las primeras pruebas realizadas de la interfaz y el sensor, se muestra una temperatura promedio de 20 °C, una humedad próxima al 59% y una presión de 729 Pa. Figura 15 Tabla de datos del sensor BME280 en pruebas fuera del entorno controlado

Nota

: Autoría Propia Por otro lado, se tiene la Figura 16, con medidas realizadas en la ubicación destinada al proyecto y con la protección acoplada al sensor para evitar el deterioro. Se observa que la temperatura aumenta en 10 °C, la humedad disminuye considerablemente y la presión disminuye muy poco, esto es debido a que se encuentra en un entorno cerrado y sin acceso a la humedad del aire en su totalidad. Figura 16 Tabla de datos obtenidos en el ambiente controlado en cierto tiempo

Nota

: Autoría Propia La tabla obtenida en la Figura 16 puede utilizarse para comparar las magnitudes necesarias para un ambiente en específico, por ejemplo, se puede comparar los valores promedios requeridos en un cultivo de tomates con los datos obtenidos de la tabla. Tabla 3 Comparación de resultados con respecto al cultivo de tomates

Datos promedios del país

Datos requeridos para cultivo de tomates

Datos obtenidos en el ambiente controlado

Temperatura

20 °C

Entre 18 y 27 °C 24.43 % Humedad
 49%
 Entre 60 y 80 %
 37.21 %
 Presión
 1020 hPa
 indefinido
 727. 38 hPa
 E

En la tabla 3 se infiere que, el dato promedio de temperatura en Quito es de 20 °C y en los valores obtenidos del proyecto se diferencian por 4.43 grados. En conclusión, este proyecto se puede aplicar a cualquier invernadero frutal que se desee implementar debido a que se puede monitorear y recuperar la información necesaria de las magnitudes físicas para precautelar el bienestar de lo que hay dentro del ambiente.

3.2.1 Análisis de gráficas
 A continuación, se analizan las gráficas que se presentan en la interfaz web, como ya se mencionó estas gráficas están en función del tiempo

Plagio detectado: 0,17% <https://www.mineduc.gob.gt/DIGECADE/docum...> id: 7
 en el eje X y la variable física que se está midiendo en el eje Y (temperatura,

humedad o presión). 3.2.1.1 Gráfica de Humedad
 En la Figura 17 se aprecian los valores medidos por el sensor BME280 a lo largo del tiempo. El valor se actualiza cada 2 segundos para presenciar la variación de la magnitud y observar cómo cambia su valor de forma continua en rangos reducidos. Cabe destacar que el valor máximo del eje Y de la gráfica se actualiza acorde al valor máximo obtenido durante toda la medida, por ejemplo el valor máximo alcanzado durante el tiempo medido es de 37.17% (humedad) y el eje Y muestra un valor máximo de 37.2 % esto para que sea más fácil de visualizar y comprender en la gráfica evitando los decimales impares. Aquí se observa que la humedad varía en cuestión de milésimas debido a que la temperatura es relativamente la misma durante todas las medidas gracias a que se encuentra en un entorno cerrado y protegido de la lluvia para evitar interferencias y altos y bajos sin control. Figura 17 Gráfica de Humedad

Nota
 : Autoría Propia 3.2.1.2 Gráfica de Temperatura
 En la figura 18 se observa un decrecimiento en la temperatura en un día soleado a lo largo del tiempo al encender el ventilador. Los valores que se obtienen están en la unidad de medida "Celcius" y se muestran desde el valor mínimo hasta el máximo

Plagio detectado: 0,32% <https://sofia2.readthedocs.io/en/latest/manuals...> id: 8
 en el eje Y solo del periodo del tiempo que se está midiendo. Es decir, si el sistema está prendido durante una hora, el valor máximo y mínimo en el eje Y

corresponden a esa hora, etc. Los valores actuales se observan en la gráfica y, por último, el tiempo en el eje X en el formato de hh/mm/ss. Figura 18. Gráfica de Temperatura

Nota
 : Autoría Propia 3.2.1.2 Gráfica de Presión Relativa
 En la Figura 19 se tiene una variación mínima debido a que la presión atmosférica de Quito no es un valor que varíe agresivamente. La lógica es la misma que en las anteriores gráficas.

Plagio detectado: 0,12% <https://sofia2.readthedocs.io/en/latest/manuals...> id: 9
 En el eje Y los valores en hectopascales y en el eje

X el tiempo transcurrido en el periodo de tiempo de prueba. Figura 19 Gráfica de Presión Relativa

Nota
 : Autoría Propia 3.2.2 Análisis Económico
 Recursos Humanos
 Tabla 4 Recursos Humanos
 Personal
 Descripción
 Proveedor
 Persona que brinda los materiales para la construcción del ambiente controlado.
 Estudiantes participantes del proyecto
 Personas encargadas del diseño del proyecto, elección de materiales, programación de los dispositivos y desarrollo del entorno donde se monitorea los valores recolectados.
 Tutor del proyecto
 Ingeniero a cargo de la supervisión de los avances y revisión de los documentos presentados para el desarrollo del proyecto.
 Recursos técnicos y materiales
 Tabla 5 Recursos materiales estimados
 Elementos del ambiente controlado
 Descripción
 Costo estimado
 Ordenador de escritorio
 Equipo que tendrá el enlace directo a los dispositivos de monitoreo y control de los sensores dentro del invernadero.
 \$550.00
 Casa
 Entorno en donde se recogerán las magnitudes físicas, para poder ser controladas y medidas.
 \$100.00
 Cajetín/Gabinete
 Protección para la placa en donde se tendrá los componentes, además se podrá visualizar mensajes de acuerdo a los datos recolectados.
 \$30.00
 Ventilador/Extractor de aromas
 Mecanismo para la estabilización de la temperatura.
 \$20.00
 Sensores (Temperatura, Presión, Humedad, Magnéticos)

Dispositivos de control de las magnitudes físicas, compatibles con el IDE de Arduino.
 \$25.00
 Repetidor wifi
 Dispositivo del cual se obtendrá la conexión de preferencia inalámbrica, necesaria para el esp32.
 \$12.00
 ESP32
 Placa de desarrollo utilizada en el proyecto.
 \$15.00
 Cable RJ45, Canaletas y tomacorriente
 Cable de red de alrededor de 30 metros suponiendo que la conexión inalámbrica no sea lo suficientemente fuerte para llegar al lugar de aplicación, en cuyo caso se tendrá que usar canaletas para evitar un daño directo al cableado.
 \$80.00
 Total, Aproximado
 \$800.00

CAPITULO IV

4.1 PROPUESTA Para el problema planteado, se ha desarrollado una propuesta aplicable a varios campos de trabajo y se ha ido explicando paso a paso los argumentos teóricos para implementarlo, si partimos del siguiente enunciado "Un ambiente controlado es requerido en varios aspectos que necesitan magnitudes físicas constantes y específicas, pues el ser humano es incapaz de predecir y evitar los cambios naturales del ecosistema", surge la idea de construir una estructura que genere un entorno monitorearle y ajustable para las necesidades del usuario, y con los avances tecnológicos que tenemos hoy en día es factible realizarlo con un coste medio, en este documento se demostró mediante un análisis teórico y práctico que incluso con un microcontrolador de bajo coste se puede llegar a tener un resultado satisfactorio en cuanto a control de variables, si bien hay que tomar en cuenta muchos otros factores que ayudan directa o indirectamente al proceso de control, los procesos realizados dependen en mayor medida de la eficiencia del código. Para el control de variables se tuvo en cuenta varios sensores, pero por calidad y fiabilidad se escogió el BME280 un sensor más que eficiente, compacto y de valor moderado para aplicaciones cotidianas, ofreciendo una solución para ambientes que requieran un control de temperatura, humedad y presión todo con un solo dispositivo, hay valores comprobados durante las pruebas realizadas como los valores de alimentación de cada placa, las medidas tomadas por el sensor a comparación con la temperatura promedio de Quito en la actualidad asegurando la estabilidad mencionada.

2 Desarrollo de Actividades Para empezar con este proyecto se realizó una recopilación de información necesaria para diseñar el ambiente controlado, buscando componentes que se creía que ayudarían a la realización del proyecto, a la vez se empezó a realizar el documento inicial para establecer el alcance del proyecto y hacer un presupuesto base para la terminación del mismo. Posteriormente se procedió a probar las alternativas de placas de desarrollo y elegir la opción más adecuada para la tarea, entre las cuales se contempló el uso de un Arduino nano, Arduino uno y módulos adicionales de wifi para poder implementar la idea de la interfaz web, aquí surge la segunda interrogante del proyecto, sea cual sea la placa que se escoja debe ser manipulable con Arduino y con esto hacemos referencia al IDE del mismo, usando el programa Visual Studio Code, se puede añadir una extensión dentro del programa para poder trabajar con el IDE de Arduino.

Dentro  **Plagio detectado: 0,07%** <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/33...> + 2 id: 10 de la programación realizada en Visual Studio

se debe considerar que las librerías de trabajo son diferentes para cada placa externa que se implemente, así que se debe tener una idea de los componentes que se utilizaran para este proyecto se eligió los siguientes componentes: Esp32, Sensor BME280 (presión, humedad, temperatura) Fuente DC-DC 3.3, 5 y 12 v, módulo de relés de 2 canales, puente H L2N98A, LCD oled, lámpara, ventilador 12v y calefactor. Figura 20. Componentes elegidos

Nota : Autoría Propia Figura 21 Programación en Visual Studio Code

Nota : Autoría Propia Una vez obtenido el código y los componentes que se utilizaron, se procede a probarlo con las cargas conectadas a los relés de modo que se pueda visualizar si la ejecución del programa controla las variables previstas de forma correcta, es decir que si la esp32 recibe la señal de control de la interfaz web se active la salida correspondiente, para ello se implementó el circuito en un protoboard y se fue realizando pruebas para corroborar que las conexiones y los implementos sirvan correctamente. Figura 22 Implementación del circuito en el Protoboard

Nota : Autoría Propia Finalizadas las pruebas, se realizó las estructuras que albergaran los componentes, empezando por una superficie de 1 metro cúbico en la que se colocó los actuadores, y el sensor de monitoreo de humedad, temperatura y presión, nada fuera de lo común, realizada con madera resistente a exteriores y recubierta de plástico para garantizar la integridad de la estructura con las condiciones ambientales, también se debe tomar en cuenta que el cajetín que albergara las placas debe ser resistente a exteriores ya que los componentes son extremadamente sensibles a las condiciones ambientales, en este punto se debatió que cajetín sería más eficiente, el primero que se usó era de plástico pero con el paso del tiempo se optó por una de metal que es más resistente y no necesito alteración alguna para la colocación de los componentes. Figura 23. Ensamble de componentes

Nota : Autoría Propia Una vez terminada la instalación de los componentes, se debe establecer una conexión con la red del instituto para que la placa esp32 pueda iniciar la interfaz web dentro de la ip aportada por la red local, para ello es necesario utilizar un repetidor , ya que la señal de wifi no tiene el rango suficiente para cubrir la distancia que se requiere, se realizó varias pruebas para determinar el punto de red y finalmente se utilizó un cable utp de exteriores para poder montar el repetidor en el mismo lugar que los componentes que utilizamos, una vez asegurado este dispositivo debemos configurarlo con las credenciales de red

que utiliza, y como punto de acceso, así tendremos una red estable para la página web.Figura 24. Configuración del repetidor

Nota

: Autoría PropiaUna vez terminado el ensamble de todos los componentes y el establecimiento de red para iniciar la interfaz web, debemos asegurar un punto de energía para alimentar todas los dispositivos, por lo que se realizó una derivación de energía desde el laboratorio de electrónica hacia el techo, asegurando que el tomacorriente del techo sea para exteriores y cumpla con la normativa respectiva, por lo que se usó tres cables categoría 12 con su respectivo código de colores, color verde para tierra, blanco para neutro y negro para fase. Además, se tomó en cuenta la normativa de altura del tomacorriente especificada en la parte teórica de este documento. Figura 25Punto de energía en el techo

Nota

: Autoría PropiaFinalmente, con todo implementado se deben realizar pruebas para comprobar si el circuito final puede ser presentado, en los siguientes anexos se demuestra el resultado final de los componentes físicos y de la interfaz web:

Figura 26Menú principal de la Interfaz Web

Nota

: Autoría PropiaEn esta interfaz se presenta el menú principal de la aplicación. Se esta situado en la pestaña de "Lecturas del Sensor" el cual muestra las tres magnitudes de manera dinámica en gráficos como el termómetro y pastel para la humedad y la presión. Estos tres valores se actualizan cada dos segundos.Figura 27Pestaña Tabla de datos de la interfaz web

Nota

: Autoría PropiaEn la Figura 27 se observa la pestaña de "Tabla de Datos" en donde se almacenan las lecturas tomadas por el sensor. Este tabla

tiene los siguientes atributos: ID, Sensor, Ubicación, Temperatura, Humedad, Presión y la Fecha de lectura. La información recolectada se guarda automáticamente en el navegador de la computadora que se esté usando para monitorear. Si se cierra el navegador y se vuelve abrir, los datos seguirán guardados. Esto es gracias a la función que tienen los navegadores que se llama Index DB que es una base de datos no relacional que permite el almacenamiento de información sin la necesidad de usar adaptadores o bases de datos externas. Esto brinda una gran ventaja ya que no se implementa bases de datos como MySQL, PostgreSQL, Mongo DB, etc.Figura 28.

Pestaña de interacción para la lámpara

Nota

: Autoría PropiaEn la Figura 28 se observa la pestaña de "Control Lampara" que permite el encendido y apagado de la lampara. Su funcionamiento es dinámico, es decir, si se presiona ON; la lámpara que se observa se pone de amarillo y el estado cambia a ON. Si se apaga, ocurre lo contrario como se observa en la Figura 29 a continuación.Figura 29Animación para encendido de la lámpara

Nota

: Autoría PropiaFigura 30Pestaña de interacción para el calefactor

Nota

: Autoría PropiaEn la Figura 30 se observa la pestaña de "Control de Niquelina" que permite el encendido y apagado de las niquelinas. Su funcionamiento es dinámico, es decir, si se presiona ON; la llama que se observa se enciende y el estado cambia a ON. Si se apaga, ocurre lo contrario como se observa en la Figura 31 a continuación.Figura 31Activación del Calefactor

Nota

: Autoría PropiaFigura 32Slider para control de PWM del ventiladorNota

: Autoría PropiaEn la Figura 32 se observa la pestaña de "PWM de Ventilador". Aquí se muestra un slider que va de 0% a 100% que sirve para variar la velocidad del ventilador. Si está al 0% quiere decir que está apagado, si está en 50% su funcionamiento es medio y si está al 100% entonces su velocidad es máxima.

Figura 33Distribución final de componentes

Nota

: Autoría PropiaEn la figura 33 se observa la instalación de los componentes dentro del gabinete metálico. Aquí se hallan dispositivos como: el módulo de control de motores para el control PWM del ventilador, un módulo relé de dos canales para el control de salidas de la lámpara y el calefactor. Adicional, dos fuentes, una de 5v proveniente de un cargador SAMSUNG que alimenta la placa ESP32 y otra fuente de 12 Voltios que va al módulo de control de motores para el control PWM del ventilador. También se instala el repetidor a lado izquierdo y las correspondientes tomas de energía.

Figura 34Lecturas en tiempo real

Nota

: Autoría PropiaEn la Figura 32 se observa una pantalla OLED que al encender todo el sistema nos muestra en tiempo real los valores de temperatura y humedad. Esto nos sirve como un indicador de que la placa esta funcionando y nuestro sistema en óptimas funciones. Si la pantalla no se prendiera a pesar de que la ESP32 esté encendida, sabríamos con certeza que existe un error. Pero como sí se prende, entonces todo está bien.

CONCLUSIONES

En conclusión, el ambiente se ha implementado y se monitorea exitosamente en tiempo real mediante la interfaz web, además es clara y muestra los valores adecuados obtenidos del sensor y los presenta en forma de diagrama de en función del tiempo y en una tabla que registra los valores con día, hora, número de medición, y valores de presión, temperatura y humedad.Se puede afirmar que la implementación de este ambiente controlado está fundamentada en varios modelos visualizados

, tanto para la estructura como para los componentes, teniendo en cuenta las adecuaciones que requería el proyecto para una escala de tres metros cúbicos. Para la parte teórica, afirmamos que se abarcó la información relacionada a los componentes elegidos, a los métodos de programación utilizados y las características de las placas utilizadas, esto para poder tener una idea de los rangos en que se alimenta, mide y funciona.

Y, por último, de acuerdo a los objetivos planteados hemos levantado el servidor web con el microcontrolador esp32 de forma que la interacción con dicho servidor controla de forma remota los periféricos de la placa activando las cargas y modificando las variables que se visualizan en los gráficos.

RECOMENDACION

NESCuando se va a prender el sistema por primera vez, se observa que se tiene dos conectores de 220v. Es

fundamental que se conecten en un orden en específico. El conector más nuevo debe conectarse primero debido a que enciende la ESP32 y el repetidor que brinda la señal WIFI. Después se debe conectar el conector más viejo (es fácil identificar a los dos conectores) el cual enciende las salidas de la lámpara y el calefactor. Este proceso es muy importante para evitar cualquier riesgo que, aunque no existe, se debe prevenir ya que las cargas de 220v pueden generar picos grandes de tensión como la lámpara y ventilador. Una vez enchufados los dos conectores, y asegurándose que se tiene internet con el SSID: probando CLAVE: 12345678 en la computadora o que se esté en la misma red de la Facultad de Electrónica, se procede a abrir la caja metálica como en la Figura 33 y se debe dirigir a la ESP32 en donde se hallan dos botones incorporados en la misma. Un botón es de RESET y otro es BOOT. Si es difícil de reconocerlos, el botón de RESET es el primero de abajo hacia arriba de manera vertical. Se debe presionar de manera suave sin mantener presionado por una sola y única vez el botón RESET. Habiendo presionado se observarán los datos en la pantalla OLED, eso quiere decir que la placa está lista para ser monitoreada a través de la interfaz web. Se procede a cerrar la caja y se ingresa a un navegador con la IPv4: 192.168.100.141 y se tendrá la interfaz lista. Este proceso se lo debe realizar siempre y cuando se desconecten de nuevo los dos conectores de 220v y se los quiera volver a conectar, si se los deja conectados, la placa funcionará de manera permanente sin interrupciones y su interfaz estará 100% disponible. Si se va a desconectar el proyecto, debe desconectarse primero el conector viejo de las cargas, y después el conector nuevo que corresponde a la ESP32.

Referencias Bibliográficas Adrián D, L. C. (Febrero de 2018). habitatyvivienda. Recuperado el 19 de Noviembre de 2022, de habitatyvivienda: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/03/NEC-SB-IE-Final.pdf>

Airedinámica. (2021). Airedinámica. Recuperado el 05 de Octubre de 2022, de Airedinámica: <https://airedinamica.com/cuartos-limpios-ambientes-controlados/#:~:text=Un%20ambiente%20controlado%20es%20producto,temperatura%2C%20humedad%20relativa%20>

Anónimo. (2018). hetpro. Recuperado el 05 de Octubre de 2022, de hetpro: <https://hetpro-store.com/TUTORIALES/i2c/>

arduinove. (s.f.). Recuperado el 13 de Diciembre de 2022, de arduinove:

https://www.arduinove.com/index.php?route=product/product&product_id=234

Arias, E. R. (20 de diciembre de 2020). economipedia. Recuperado el 02 de octubre de 2022, de economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/investigacion-aplicada.html>

Ayala, M. (12 de Agosto de 2020). lifeder. Recuperado el 02 de Octubre de 2022, de lifeder: <https://www.lifeder.com/investigacion-teorica/>

bblanchon. (s.f.). github. Recuperado el 07 de Noviembre de 2022, de github:

<https://github.com/bblanchon/ArduinoJson>

Beningo, J. (21 de Enero de 2021). digikey. Recuperado el 02 de Octubre de 2022, de digikey:

<https://www.digikey.com/es/articles/how-to-select-and-use-the-right-esp32-wi-fi-bluetooth-module>

Cameron, N. (2019). Arduino Applied. Edinburgh, UK: Apress. Recuperado el 01 de Octubre de 2022

Cameron, N. (2021). Electronics Projects with the ESP8266 and ESP32. Edinburgo, UK:

Apress. Recuperado el 02 de Octubre de 2022

Carlos A., H. T. (Agosto de 2020). redden. Recuperado el 08

 **Plagio detectado: 0,91%** <https://es.wikipedia.org/wiki/Computadora> id: 11

de Noviembre de 2022, de redden:

<https://reddi.unlam.edu.ar/index.php/ReDDi/article/view/117/243>

Diferenciador. (2018). diferenciador. Recuperado el 05 de Octubre de 2022, de diferenciador:

<https://www.diferenciador.com/metodos-de-investigacion/>

e-ika. (s.f.). e-ika. Recuperado el 07 de Noviembre de 2022, de e-ika: <https://www.e-ika.com/convertidor-voltaje-de-12v-a-33-5-y-12v>

espressif. (s.f.). espressif. Recuperado el 06 de Noviembre de 2022, de espressif:

<https://www.espressif.com/en/products/devkits/esp32-devkitc>

Estefanía A., D. C. (s.f.). bibdigital.epn. Recuperado el 04 de Noviembre de 2022, de

bibdigital.epn: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19834/1/CD-9240.pdf>

evaherrada. (20 de Diciembre de 2021). github. Recuperado el 06 de Noviembre de 2022,

de github: https://github.com/adafruit/Adafruit_BME280_Library

Fernández, Y. (2021 de Marzo de 26). xataka. Recuperado el 2022 de Noviembre de 17, de

xataka: <https://www.xataka.com/basics/repetidor-wifi-que-como-funciona>

Flores, F. (22 de Julio de 2022). openwebinars. Recuperado el 06 de Noviembre de 2022, de

openwebinars: <https://openwebinars.net/blog/que-es-visual-studio-code-y-que-ventajas-ofrece/>

García, V. (05 de Junio de 2019). EPA. Recuperado el 07

 **Plagio detectado: 1,46%** <https://es.wikipedia.org/wiki/Computadora> + 2 recursos! id: 12

de Noviembre de 2022, de EPA: <https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/funcionalidad-de-spiffs>

github. (24 de Septiembre de 2019). github. Recuperado el 06 de Noviembre de 2022, de

github: <https://github.com/me-no-dev/AsyncTCP/blob/master/README.md>

Ingmecafenix. (25 de Febrero de 2019). Ingmecafenix. Recuperado el 08 de Noviembre de 2022,

de Ingmecafenix: <https://www.ingmecafenix.com/automatizacion/sistema-de-control/>

ivankravets. (s.f.). github. Recuperado el 07 de Noviembre de 2022, de github:

<https://github.com/me-no-dev/ESPAsyncWebServer>

javaTpoint. (2011). javatpoint. Recuperado el 05 de Octubre de 2022, de javatpoint:

<https://www.javatpoint.com/spi-protocol>

Llamas, L. (04 de Septiembre de 2019). luisllamas. Recuperado el 06 de Noviembre de 2022, de

luisllamas: <https://www.luisllamas.es/como-hacer-un-servidor-asincrono-en-esp8266/>

Monk, S. (2017). Electronics Cookbook (Primera ed.). Estados Unidos: O'REILLY. Recuperado el

01 de Octubre de 2022

naylampmechatronics. (s.f.). Recuperado el 05 de Noviembre de 2022, de

naylampmechatronics: <https://naylampmechatronics.com/sensores-posicion-inerciales-gps/357-sensor-de-presion-temperatura-y-humedad-bme280.html>

naylampmechatronics. (2021). Recuperado el 07 de Noviembre de 2022, de

naylampmechatronics: <https://naylampmechatronics.com/drivers/11-driver-puente-h-l298n.html>

naylampmechatronics. (s.f.). naylampmechatronics. Recuperado el 06 de Noviembre de 2022,

de naylampmechatronics: <https://naylampmechatronics.com/expressif-esp/384-nodemcu-32-30-pin-esp32-wifi.html>

Pascual, C. (s.f.). programarfácil. Recuperado el 02 de Octubre de 2022, de programarfácil:

<https://programarfácil.com/esp32/esp32-cam/#:~:text=ESP32%2DCAM%2C%20es%20un%20dispositivo,podremos%20almacenar%20fotos%20o%20videos.>

Pérez Porto, J. M. (19 de Abril de 2019). definicion. Recuperado el 2022 de Diciembre de 17, de

definicion: <https://definicion.de/oled/>

possehl. (10 de Junio de 2021). possehl. Recuperado el 05 de Octubre de 2022, de possehl:

<https://www.possehl.mx/oxido-magnesio-resistencia-y-estabilidad/>

smartdraw. (s.f.). smartdraw. Recuperado el 08

 **Plagio detectado: 0,7%** <https://es.wikipedia.org/wiki/Computadora>

id: 13

de Noviembre de 2022, de smartdraw: <https://www.smartdraw.com/flowchart/simbolos-de-diagramas-de-flujo.htm#:~:text=Los%20diagramas%20de%20flujo%20usan,s%C3%ADmbolos%20de%20diagrama%20de%20flujo.>

tecnoinfoenelcolegio. (s.f.). Recuperado el 08 de Noviembre de 2022, de tecnoinfoenelcolegio:

<https://tecnoinfoenelcolegio.wordpress.com/diagrama-de-flujo/>

vistronica. (s.f.). vistronica. Recuperado el 07 de Noviembre de 2022, de vistronica:

<https://www.vistronica.com/potencia/modulo-rele-de-4-canales-5v-detail.html#:~:text=El%20M%C3%B3dulo%20Rel%C3%A9%20de%204,solicitado%20en%20las%20grandes%20industrias.>

weatherspark. (s.f.). Recuperado el 09 de Noviembre de 2022, de weatherspark:

<https://es.weatherspark.com/y/20030/Clima-promedio-en-Quito-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o#:~:text=En%20Quito%2C%20la%20temporada%20de,m%C3%A1s%20de%2021%20%C2%B0C.>

Yara. (s.f.). Recuperado el 18 de Noviembre de 2022,

de Yara: <https://www.yara.com.ec/nutricion-vegetal/tomate/principios-agronomicos-en-tomate/#:~:text=La%20temperatura%20%C3%B3ptima%20para%20desarrollo,a%20los%2027%C2%B0C.>

ANEXOS

MANUAL DE FUNCIONAMIENTO

Se iniciará analizando el comportamiento de los componentes que requieran interacción humana

para poder activarse para luego dar un enfoque colectivo del circuito diseñado. Partiremos del

cerebro del circuito que es la placa de desarrollo esp32: Figura 35ESP32 funcionamiento

Nota

: Autoría PropiaEn la Figura 35 se observa los nombres de los pines de la placa y dos flechas con

círculos con distinta numeración, empezaremos por el botón de boot marcado por la flecha de

numeración 1, este botón es el encargado de activar la escritura por puerto serial por la cual se

carga el programa a la placa, tanto archivos de diseño de la interfaz web (sript.js, index.html y

style.css) y el código principal en formato .c, la flecha con la numeración 2 se encarga de dar

un reinicio del programa que se está ejecutando en la esp32 en el momento en que se energiza.

A partir de aquí, el m

ódulo de relés, el puente H y el sensor no requieren de interacción humana para su

funcionamiento, por lo que se detallara el uso de sus pines únicamente. Empezando por el

módulo de relés cuyo funcionamiento es relativamente sencillo, pues solo se necesita conocer los

pinos a los que se debe conectar las señales de control y la forma en la que el programa define

las salidas ya sea NO o NC.Figura 36Instrucciones Módulo de relés

Nota

: Autoría PropiaComo se observa en la figura 36, hay tres distintos colores de rectángulos, el de

color naranja es utilizado para alimentación del m

ódulo de relés, sin embargo la conexión es un poco compleja y no es necesaria ya que el

rectángulo rojo que alberga los pines para el control de entradas también posee 2 pines

dedicados a la alimentación de la placa y ya que se está trabajando directamente con estos pines

de control es más sencillo utilizar la alimentación de los mismo, por último, el rectángulo de color

amarillo se utiliza acorde a las especificaciones del programa, para este proyecto se usó

configuración NC así que se utiliza el tornillo superior y central del relé. Uno de los implementos

de este proyecto tiene un uso y conexión muy sencillo, solo se debe identificar los pines que

provienen de la esp32 y conectarlos en el orden que le sensor indica, pero mucha atención este

sensor trabaja a 3.3 v siendo 5 v su máximo voltaje de rendimiento, considerando que es muy

sensible se recomienda el uso a 3.3 v únicamente.Figura 37Instructivo sensor BME280

Nota

: Autoría PropiaAhora una de las placas más complicadas de usar es el puente H porque requiere

una configuración especial para un ventilador a 12 voltios, y verificar que los jumpers no tengan

puesta la protección que puentea sus pines dentro de la placa ya que ocasionaría un

cortocircuito.

Figura 38Instructivo puente H

Nota

: Autoría PropiaComo se observa en la figura 38, los dos rectángulos de color naranja son as

salidas que controlan las cargas que se lleguen a conectar, siendo manipulables si se cambia la

polarización de las entradas que se describirán a continuación, el rectángulo amarillo controla el

sentido de giro y manipula la señal pwm, si se ve detalladamente posee dos rectángulos negros

con protecciones señalados con unas flechas, cuya protección debe ser removida pues sino

ocasionaría fallos en el programa, es ahí donde se ubicara la señal de control que ese obtiene del

esp32, además dispone de 4 pines individuales, que para configurarlos se debe dividir en dos

pares, cada par debe recibir una alimentación de 12 v y GND, en ese orden, sin embargo si llega

a invertirse el orden solo altera la polaridad e la carga, finalmente el rectángulo rojo tiene la

alimentación de toda la placa utilizando la primera bornera para 12 v, la segunda para GND y la

última para 5 v.Por último, se prosigue con la explicación de la fuente de energía DC-DC y luego

con el cableado del circuito. La fuente de energía tiene tres distintos valores de voltaje, 3.3 v, 5v

y el voltaje de entrada al módulo siendo este 12 v rango de funcionamiento de dicho módulo, se

debe presionar el pulsador blanco para poder encender la fuente y esta reflejará el estado de

encendido por medio de un led rojo. Figura 39Fuente DC-DC 3, 5, 12v descripción

Nota

: Autoría PropiaUna vez que se describió el control de estas placas podemos pasar a las

conexiones, en la figura 37 se observa una conexión de los periféricos de la esp32 hacia los

demás componentes del circuito, se utiliza el pin 1 para alimentación de 3.3 v del sensor y la oled, esta alimentación también podría obtenerse de la placa fuente, pero por motivo de seguridad contra una sobrecarga se utilizó la alimentación de la esp32, todos los dispositivos comparten tierra, y tanto el sensor bme280 y la oled comparten la señal de los pines (pin 36 SCL y pin 33 SDA) de comunicación serial, los pines 30, 29 y 26 son utilizados para mandar las señales de salida a los actuadores, siendo señal on/off (1 y 0) para las salidas 30 y 26, y pwm para la salida del pin 29. Figura 40 Esquema de conexiones

Nota

: Autoría Propia La interfaz web por otra parte funciona de la siguiente manera:

Al cargar el programa en la esp32 se obtiene una dirección IP, la dirección por defecto se asigna a cada placa esp32 que se conecte, para este proyecto se asignó la IP 192.168.100.141, se ingresa la IP en cualquier navegador y se desplegará el siguiente menú. Figura 41 Interfaz web menú de inicio

Nota

: Autoría Propia Como se observa se tiene un menú de selección para la opción que el usuario escoja, en cualquiera de las pestañas solo se debe de dar un click en la opción que prefieran y se redireccionará hacia el menú de acción correspondiente, también se observa la dirección IP base para el ingreso a la interfaz, y se tiene 2 barras de desplazamiento que generalmente deben usarse para la pestaña de gráficas de lecturas si se accedió desde un computador, sin embargo la interfaz también puede ser accesible desde un teléfono móvil en donde las barras de desplazamiento sirven en todas las pestañas de interacción, la parte central está reservada para la presentación gráfica de la acción que está tomando lugar. Por ejemplo, en la siguiente figura se encuentra el control de la lámpara, el lugar central tiene un diseño interactivo del encendido y apagado de la misma, con tan solo oprimir uno de los botones que controlan la señal, además de tener una retroalimentación del estado actual de la salida. Figura 42 Pestaña de interacción de la Lámpara descripción

Nota

: Autoría Propia La misma lógica está aplicada para la pestaña del calefactor:

Figura 43 Instructivo control de niquelinas

Nota

: Autoría Propia La salida del ventilador si tiene un diseño diferente, al hablar de un pwm lo ideal es tener un slider o barra de desplazamiento para poder modular el pulso que se manda, dando como resultado alta o baja velocidad acorde a lo que el usuario desee, la similitud con las interfaces anteriores es la retroalimentación del estado de la salida. Figura 44. Instructivo control del ventilador

Nota

: Autoría Propia CERTIFICADO ANTIPLAGIO

Página 2 de 65 .

[diclaimer-line0]

Descargo de responsabilidad: este informe debe ser interpretado y analizado correctamente por una persona calificada que asuma la responsabilidad de la evaluación.

Cualquier información proporcionada en este informe no es final y está sujeta a revisión y análisis manual.

Detector de plagio - ¡Tu derecho a conocer la autenticidad!  SkyLine LLC