

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Ciencias de la electrónica



Sistema de Caracterización de Presión Atmosférica y Temperatura

Asignatura: Mecánica de los Fluidos

Docente: Jesús Capistran Martínez

Alumnos:

Balderas Baena Sayra	202259031
Guillén Flores Christopher René	202261592
Marín Zarate Alejandro Tonalli	202148969
Cruz Díaz Edgar Derek	202214492
Ramírez Domínguez Francisco Javier	202153417

Fecha de entrega: 22 de octubre de 2024

I. Objetivo

- Implementar un sistema de medición de temperatura y presión utilizando el sensor BMEP280.
- Caracterizar las mediciones obtenidas en una tabla, mostrando el estado de la presión y temperatura en función del tiempo.
- Analizar los datos recolectados para obtener discusiones.

II. Introducción

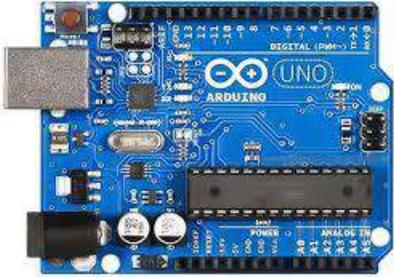
La presión es una magnitud física que describe la fuerza ejercida por un fluido (líquido o gas) sobre una superficie. La **presión atmosférica** (la cual es el tipo de presión que mide nuestro sensor) es la fuerza que ejerce el aire sobre la superficie terrestre y varía con la altitud y las condiciones climáticas (a nivel del mar, su valor estándar es de aproximadamente 1013,25 hPa (hectopascales)). Es un parámetro crucial en numerosas aplicaciones, desde a meteorología hasta la ingeniería, ya que proporcionan información esencial sobre el estado y comportamiento de los sistemas. La presión se mide comúnmente en pascales (Pa), aunque otras unidades como los bares (bar) y milímetros de mercurio (mmHg) también son utilizadas dependiendo del contexto y la precisión requerida. [\[Referencia\]](#)

[\[BME280 o BMP280\]](#)

El sensor **BMEP280** es un dispositivo avanzado que permite la medición simultánea de la presión atmosférica y la temperatura. Este sensor se destaca por su alta precisión y bajo consumo de energía, lo que lo convierte en una opción ideal para aplicaciones portátiles y sistemas de monitoreo ambiental. Gracias a su capacidad para proporcionar datos precisos y fiables. [\[Referencia\]](#)

El Arduino UNO es una plataforma de desarrollo basada en microcontroladores. Este dispositivo facilita la creación de prototipos gracias a su entorno de programación accesible y una extensa comunidad de usuarios. En este proyecto, el Arduino Uno se utilizará para leer los datos proporcionados por el sensor [\[BME280 o BMP280\]](#) **BMEP280** y procesar la información para su posterior análisis y visualización.

III. Materiales

Material	Imagen
<p>Arduino Uno Versión ? y Firmware instalado ?</p>	 A blue Arduino Uno R3 microcontroller board with a USB Type-B port, a DC power jack, and a breadboard header.
<p>BMEP280 Cual es el modelo que estan utilizando ? BMP280 o BME280</p>	 A purple PCB module for the BME/BMP280 sensor. It features a white circular sensor lens, a microcontroller chip, and four pins labeled VIN, GND, SCL, and SDA.
<p>Pantalla de cristal líquido</p>	 A small LCD display module with a green PCB and a blue LCD screen. It has a standard 16-pin D-sub connector.
<p>Controlador de pantalla LCD Modelo ?</p>	 A black PCB module for an LCD screen. It includes a small LCD display, a microcontroller, and various pins for power and data. Labels include ED, POWER, ID, SCL, and ADMP2.
<p>Jumpers</p>	 A set of multi-colored breadboard jumpers, which are short plastic-coated wires used to connect components on a breadboard.

IV. Procedimiento

Armado del sistema de adquisición

Se muestra de forma correcta el sistema de adquisición. Sin embargo, el reporte no muestra redacción de esta sección. Las conexiones describen de forma correcta la forma de armar el sistema.

Toda la información del armado se encuentra en su chat con la IA, aunque ahí se encuentra la información. El documento que ustedes están entregando debe ser legible para las personas de forma impresa (No online).

No descuiden su habilidad de redactar.

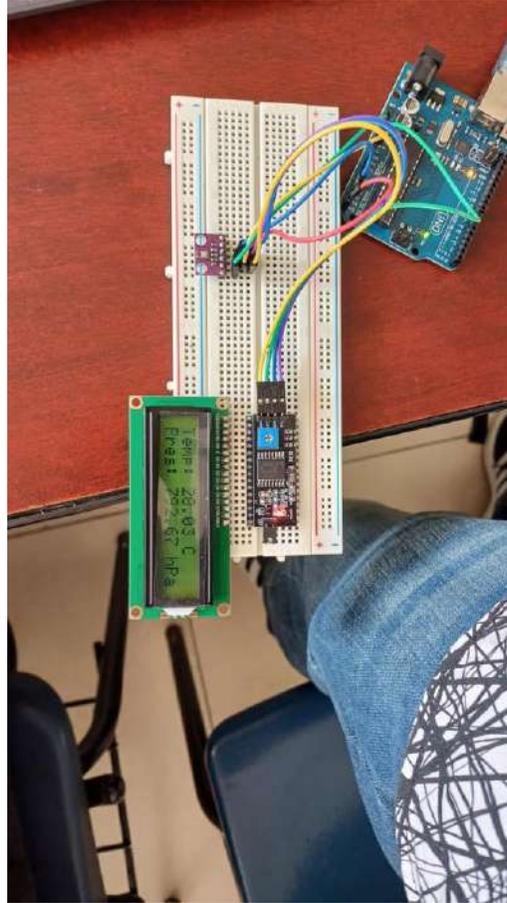


Figura del ensamblado

Conexiones del sensor BME280

- VCC del sensor -> **3.3V del Arduino**
- GND del sensor -> GND del Arduino
- SCL del sensor -> Pin A5 (SCL en I2C)
- SDA del sensor -> Pin A4 (SDA en I2C)

El sensor BMP280 se presenta en modelos de 5 V y de 3.3 V (Es importante cuidar el potencial para obtener los valores correctos y no dañarlo)

Conexiones Display

- VCC -> 5V
- GND -> GND
- SDA -> Pin A4
- SCL -> Pin A5

V. Programación

Mediante el uso del software Arduino IDE, se implementó el siguiente código en el microcontrolador Arduino:

```
#include <Wire.h>

#include <Adafruit_Sensor.h>
#include <Adafruit_BMP280.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

// Inicializar el sensor BMEP280
Adafruit_BMP280 bmp;

// Inicializar el display LCD (pines: RS, E, D4, D5, D6, D7)
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

void setup() {
  // Iniciar la comunicación serial para depuración
  Serial.begin(9600);

  // Iniciar el sensor BMEP280
  if (!bmp.begin(0x76)) { // Cambia entre 0x76 y 0x77 si es necesario
    Serial.println("No se encontró el sensor BMP280.");
    while (1);
  }

  // Configuración del display
```

```

lcd.begin(16, 2); // 16 caracteres, 2 líneas
lcd.print("Iniciando...");

// Configurar el sensor (opcional)
bmp.setSampling(Adafruit_BMP280::MODE_NORMAL, // Modo de medición
    Adafruit_BMP280::SAMPLING_X2, // Muestreo de temperatura
    Adafruit_BMP280::SAMPLING_X16, // Muestreo de presión
    Adafruit_BMP280::FILTER_X16, // Filtro
    Adafruit_BMP280::STANDBY_MS_500); // Intervalo de espera
}

void loop() {
    // Leer los valores de temperatura y presión
    float temperature = bmp.readTemperature();
    float pressure = bmp.readPressure() / 100.0F; // Convertir a hPa

    // Mostrar los valores en el display
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Temp: ");
    lcd.print(temperature);
    lcd.print(" C");

    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Pres: ");
    lcd.print(pressure);
}

```

```

lcd.print(" hPa");

// También puedes imprimir en el monitor serial
Serial.print("Temperatura: ");
Serial.print(temperature);
Serial.println(" *C");

Serial.print("Presion: ");
Serial.print(pressure);
Serial.println(" hPa");

// Esperar 2 segundos antes de la siguiente lectura
delay(300000); // Medición realizada cada 5 minutos
}

```

VI. Resultados y discusión

El proyecto de caracterización de presión atmosférica, temperatura y humedad tiene una relevancia significativa en el campo de la mecánica de fluidos. Las mediciones obtenidas mediante el sensor **BMEP280** y el Arduino Uno permitieron registrar cómo la presión y la temperatura varían en función del tiempo y las condiciones atmosféricas, elementos clave en el estudio de fluidos. Estas mediciones fueron presentadas de manera clara y visual en una pantalla LCD, lo que facilitó el análisis de las fluctuaciones. Las gráficas obtenidas reflejan el comportamiento de la presión atmosférica, un fluido esencial en la dinámica atmosférica, y sus cambios, que responden a fenómenos meteorológicos. El éxito del sistema refuerza la importancia de la medición precisa de variables fluidodinámicas para aplicaciones prácticas y de investigación.

VII. Medición de P, T durante 24 horas

TIEMPO	TEMPERATURA	PRESION hPa	Presión Pa
00:00	21.99	794.75	79,475.0

En el código se observa que la medición se realiza cada 5 minutos. Sin embargo en su table, se observa un registro cada 10 min.

Los valores de P y T son correctos.. Hay que corregir el intervalo de medición y/o transformarlo a una serie de tiempo donde se indica la hora inicial de medición

00:10	21.42	794.54	79,454.0
00:20	21.45	794.47	79,447.0
00:30	21.48	794.46	79,446.0
00:40	21.56	794.44	79,444.0
00:50	21.74	794.47	79,447.0
01:00	21.83	794.44	79,444.0
01:10	21.87	794.45	79,445.0
01:20	21.89	794.44	79,444.0
01:30	21.9	794.44	79,444.0
01:40	21.24	794.42	79,442.0
01:50	21.36	794.44	79,444.0
02:00	21.45	794.42	79,442.0
02:10	21.3	794.36	79,436.0
02:20	21.35	794.25	79,425.0
02:30	21.24	794.09	79,409.0
02:40	21.31	793.97	79,397.0
02:50	21.44	793.83	79,383.0
03:00	21.56	793.8	79,380.0
03:10	21.69	793.58	79,358.0
03:20	21.71	793.5	79,350.0
03:30	21.74	793.43	79,343.0
03:40	21.83	793.33	79,333.0
03:50	21.86	793.38	79,338.0
04:00	21.9	793.38	79,338.0
04:10	21.96	793.15	79,315.0
04:20	22.01	793.17	79,317.0
04:30	22.34	793.03	79,303.0
04:40	22.09	793.06	79,306.0
04:50	22.09	792.99	79,299.0
05:00	22.11	793.17	79,317.0
05:10	22.09	793.3	79,330.0
05:20	22.04	793.21	79,321.0
05:30	22.01	793.33	79,333.0
05:40	22.21	793.44	79,344.0
05:50	21.8	793.53	79,353.0
06:00	21.34	793.61	79,361.0
06:10	21.5	793.7	79,370.0
06:20	21.99	794.75	79,475.0
06:30	21.42	794.54	79,454.0
06:40	21.45	794.47	79,447.0
06:50	21.48	794.46	79,446.0

07:00	21.56	794.44	79,444.0
07:10	21.74	794.47	79,447.0
07:20	21.83	794.44	79,444.0
07:30	21.87	794.45	79,445.0
07:40	21.89	794.44	79,444.0
07:50	21.9	794.44	79,444.0
08:00	21.24	794.42	79,442.0
08:10	21.36	794.44	79,444.0
08:20	21.45	794.42	79,442.0
08:30	21.3	794.36	79,436.0
08:40	21.35	794.25	79,425.0
08:50	21.24	794.09	79,409.0
09:00	21.31	793.97	79,397.0
09:10	21.44	793.83	79,383.0
09:20	21.56	793.8	79,380.0
09:30	21.69	793.58	79,358.0
09:40	21.71	793.5	79,350.0
09:50	21.74	793.43	79,343.0
10:00	21.83	793.33	79,333.0
10:10	21.86	793.38	79,338.0
10:20	21.9	793.38	79,338.0
10:30	21.96	793.15	79,315.0
10:40	22.01	793.17	79,317.0
10:50	22.34	793.03	79,303.0
11:00	22.09	793.06	79,306.0
11:10	22.09	792.99	79,299.0
11:20	22.11	793.17	79,317.0
11:30	22.09	793.3	79,330.0
11:40	21.7	793.21	79,321.0
11:50	22.01	793.33	79,333.0
12:00	22.21	793.44	79,344.0
12:10	21.8	793.53	79,353.0
12:20	21.34	793.61	79,361.0
12:30	21.5	793.7	79,370.0
12:40	21.55	793.7	79,370.0
12:50	21.8	793.73	79,373.0
13:00	21.85	793.75	79,375.0
13:10	22.23	793.77	79,377.0
13:20	22.08	793.78	79,378.0
13:30	22.38	793.38	79,338.0
13:40	21.43	794.08	79,408.0

13:50	21.76	793.96	79,396.0
14:00	21.39	793.95	79,395.0
14:10	21.58	794.26	79,426.0
14:20	20.72	794.32	79,432.0
14:30	21.5	794.37	79,437.0
14:40	23.13	794.5	79,450.0
14:50	23.91	794.74	79,474.0
15:00	23.19	794.8	79,480.0
15:10	22.95	795.03	79,503.0
15:20	23.45	795.02	79,502.0
15:30	23.58	795.01	79,501.0
15:40	24.37	795.09	79,509.0
15:50	23.63	794.99	79,499.0
16:00	21.8	795.61	79,561.0
16:10	21.81	795.61	79,561.0
16:20	21.67	795.64	79,564.0
16:30	21.57	795.6	79,560.0
16:40	21.51	795.68	79,568.0
16:50	21.45	795.71	79,571.0
17:00	21.46	795.79	79,579.0
17:10	21.41	795.9	79,590.0
17:20	21.38	795.86	79,586.0
17:30	21.43	795.83	79,583.0
17:40	21.39	795.88	79,588.0
17:50	21.41	795.92	79,592.0
18:00	21.39	796.06	79,606.0
18:10	21.44	796.11	79,611.0
18:20	21.48	796.07	79,607.0
18:30	21.51	796.06	79,606.0
18:40	21.51	796.07	79,607.0
18:50	21.54	796.14	79,614.0
19:00	21.56	796.11	79,611.0
19:10	21.52	796.15	79,615.0
19:20	21.55	796.15	79,615.0
19:30	21.52	796.15	79,615.0
19:40	21.49	796.12	79,612.0
19:50	21.49	796.1	79,610.0
20:00	21.51	796.14	79,614.0
20:10	21.58	796.16	79,616.0
20:20	21.55	796.2	79,620.0
20:30	21.6	796.25	79,625.0

20:40	21.51	796.22	79,622.0
20:50	21.63	796.26	79,626.0
21:00	21.65	796.18	79,618.0
21:10	21.53	796.14	79,614.0
21:20	21.43	796.22	79,622.0
21:30	21.4	796.18	79,618.0
21:40	21.35	796.18	79,618.0
21:50	21.31	796.15	79,615.0
22:00	21.3	796.22	79,622.0
22:10	21.26	796.28	79,628.0
22:20	21.21	796.2	79,620.0
22:30	21.15	796.07	79,607.0
22:40	21.13	796.06	79,606.0
22:50	21.13	796.03	79,603.0
23:00	21.07	796.09	79,609.0
23:10	21.03	796.01	79,601.0
23:20	21	795.95	79,595.0
23:30	20.99	795.95	79,595.0
23:40	20.95	795.99	79,599.0
23:50	20.92	796	79,600.0
00:00	20.7	795.99	79,599.0

La tabla presenta mediciones de temperatura (en grados Celsius) y presión atmosférica (en hecto-pascales) realizadas cada diez minutos durante un período de 24 horas. Algunas observaciones importantes incluyen:

- Temperatura: Varía entre 20.7°C y 24.37°C, lo que indica cambios relativamente pequeños pero consistentes a lo largo del día. El pico máximo de temperatura ocurre alrededor de las 15:40 horas, y el valor mínimo se registra al final del día.
- Presión atmosférica: Las lecturas de presión atmosférica oscilan entre aproximadamente 793.03 hPa y 796.28 hPa. Este rango es típico para presiones atmosféricas en la superficie terrestre, con ligeras fluctuaciones posiblemente relacionadas con variaciones meteorológicas locales.

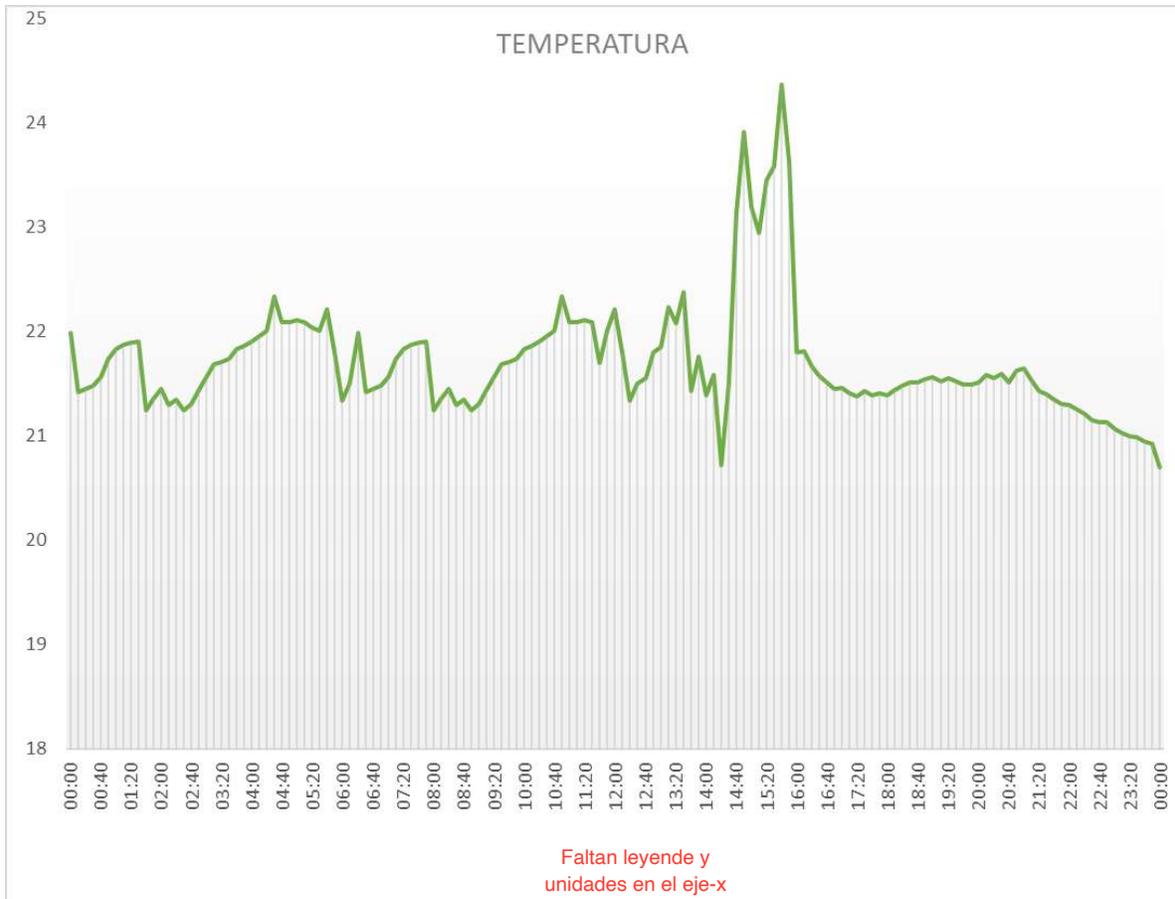
Estas mediciones permiten observar la correlación entre la temperatura y la presión atmosférica, que generalmente es inversa: cuando la temperatura sube, la presión tiende a bajar, aunque las variaciones en este caso son sutiles.

VI. Graficas de las mediciones

Nota importante: En un reporte (o tesis) se deben de describir de forma general y especifica cada figura antes de colocarla. Ejemplo:

En la Figura 1 se muestra la serie de tiempo de temperatura [°C] obtenida con el sensor BMP280 el cual fue colocado en una habitación. La hora de inicio es — . Debido a que el lugar donde se realizo la medición no se calienta durante el día por radiación solar, la temperatura se mantiene casi constante durante las 24 horas. Por otro lado, durante las 14 y 16 horas se observa un incremento de temperatura el cual se debe a..

la temperatura es casi constante,
¿Por que pasa esto ? ya que
durante el dia existen variaciones de
temperatura de almenos 7 °C



Faltan leyende y
unidades en el eje.y

Faltan leyende y
unidades en el eje-x

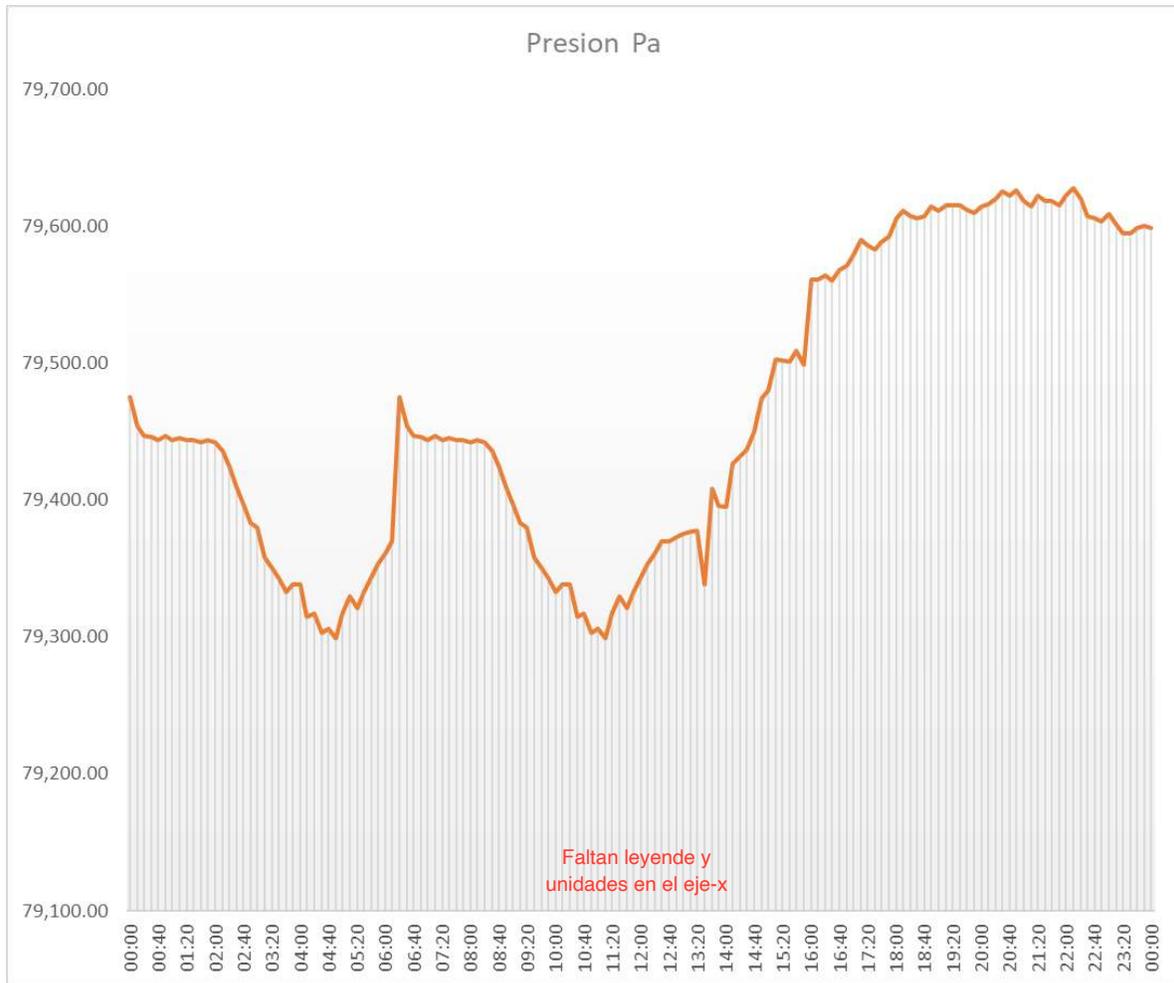
Grafica de medición temperatura

Gráfica de temperatura:

La curva de temperatura muestra un patrón típico de las variaciones diurnas, con un aumento progresivo hacia el mediodía y la tarde, seguido de un descenso durante la noche. Esto es coherente con la exposición solar y la pérdida de calor al caer la tarde.

Es posible que solo hayan medido
una fracción del día (1 hora por
ejemplo) y no las 24 horas. Deben
repetir el experimento.

Se espera una disminución de
temperatura durante la madrugada y
un aumento de temperatura hacia las
2 de la tarde.



Grafica de Presión en Pascales

Gráfica de presión en Pascales:

La gráfica de presión atmosférica en pascales muestra fluctuaciones menores, lo que indica estabilidad en las condiciones atmosféricas. Sin embargo, se observa una ligera tendencia descendente durante las horas de mayor temperatura (alrededor del mediodía), lo que concuerda con la relación conocida entre el calentamiento del aire y la disminución de la presión.

La presión atmosférica es correcta, para la ciudad de Puebla o Tlaxcala.. lo importante aquí es revisar que el sistema realice la medición durante las 24 horas. Al igual que en la temperatura se observa que fue solo en una fracción más pequeña de tiempo (revisar)

VII. Conclusión

Este proyecto subraya la importancia de contar con herramientas precisas para la medición de parámetros clave en la mecánica de fluidos, como la presión atmosférica. La capacidad del sensor **BMEP280** para monitorear presión y temperatura de manera simultánea resulta esencial para entender el comportamiento de los fluidos en

diversas condiciones. Los resultados obtenidos muestran que el sistema puede caracterizar correctamente las variaciones de presión y temperatura, elementos que influyen directamente en fenómenos de flujo de fluidos, como la altitud y la velocidad del viento. Además, la integración del código, con apoyo de inteligencia artificial, agilizó la creación del sistema, mostrando su potencial en futuras aplicaciones de monitoreo y análisis de fluidos.

Uso de IA

En la ejecución de este proyecto, la inteligencia artificial (Chat GPT) desempeñó un papel crucial, sobre todo en la elaboración del código para el circuito. Al facilitarle detalles sobre el proyecto, sus objetivos y los componentes involucrados, la IA generaba un código adecuado y proporcionaba aclaraciones sobre las bibliotecas necesarias y las conexiones para el ensamblaje del circuito. Asimismo, resultó valiosa durante la compilación y ejecución del código, asistiendo en la resolución de problemas relacionados con la lectura del sensor.

Excelente, el uso de la IA esta cambiando la forma en como desarrollamos nuevas habilidades

Es importante usar la IA de forma etica . y no depender de ella al 100%.

no encuentra el sensor



Si el sensor no se está detectando, puede ser por varias razones relacionadas con la conexión o la dirección I2C. Vamos a intentar solucionar el problema paso a paso:

1. Verifica las conexiones I2C

Asegúrate de que las conexiones del sensor BMEP280 al Arduino estén correctas:

- VCC del sensor -> 5V del Arduino
- GND del sensor -> GND del Arduino
- SCL del sensor -> Pin A5 (SCL del Arduino en I2C)
- SDA del sensor -> Pin A4 (SDA del Arduino en I2C)

2. Verifica la dirección I2C

Algunos sensores BMEP280 tienen diferentes direcciones I2C. La más común es `0x76`, pero puede ser `0x77`. Para saber cuál es la dirección correcta, puedes usar un escáner I2C.

Código para escanear la dirección I2C:

Sube este código a tu Arduino para detectar todos los dispositivos conectados al bus I2C:

```
cpp
```

Copiar código

Fragmento de la conversación

Enlace de la conversación con la IA: <https://chatgpt.com/share/6717358a-80b0-8009-9b37-39333539a965>

Bibliografía

Sobre la presión atmosférica:

1. Brune, P. (Año). Fundamentos de la Ciencia Atmosférica. Editorial.
2. Wikipedia. (Año). La presión atmosférica. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Presi%C3%B3n_atmosf%C3%A9rica.

La bibliografía es correcta, solamente falta colocarla dentro del texto.

Sobre el sensor BMEP280:

1. Bosch Sensortec. (Año). BME280 Datasheet. Recuperado de <https://www.bosch-sensortec.com/products/environmental-sensors/humidity-sensors-bme280/>
2. Random Nerd Tutorials. (Año). Guide for BME280 Sensor with Arduino (Pressure, Temperature, Humidity). Recuperado de <https://randomnerdtutorials.com>.
3. Llamas, L. (Año). Sensor ambiental con Arduino y BME280. Recuperado de <https://www.luisllamas.es/sensor-ambiental-con-arduino-y-bme280/>.

Recomendación:
Usar una aplicación como Zotero o Mendeley para citar el texto y generar el apartado de Bibliografía