

SIMULACION DE SISTEMAS

M.C. Oscar Ramsés Ruiz Varela

Contenido

INTEGRACIÓN DEL CONOCIMIENTO BAJO EL MODELO STEM.....	4
CONTENIDO TEMÁTICO	4
CRITERIO DE EVALUACION.....	5
I UNIDAD. Obtención del modelo matemático a partir de valores experimentales.....	5
1.1 Operación básica del método inductivo.	5
1.1.1 Definición del Entorno de Simulación.....	5
1.2 Caracterización de un dispositivo electromecánico.	6
1.2.1 Caracterización de Potenciómetro de 10k ohm.	6
RUBRICA 1.2.1	6
1.3 Caracterización de un dispositivo electrónico.	7
RUBRICA 1.3	7
1.4 Caracterización de un condensador.....	8
RUBRICA 1.4	9
1.5 Determinación de la linealidad de un dispositivo. Teorema de Superposición.....	9
1.5.1 Ejemplo de Linealidad. Circuito Divisor de voltaje.....	10
RUBRICA 1.5.1	11
1.6 Caracterización de un sensor y determinación de su rango lineal.	11
Configuración con arduino y arreglo de fotoresistencia y resistencia en serie.....	11
II UNIDAD. Digitalización y procesado	12
Introducción.....	12
2.1 Preparación del entorno de trabajo.....	12
2.1.1 ESP-WROOM-32. Características Principales.....	12
2.1.2 Instalación de arduino IDE.	13
Para habilitar el Arduino IDE para programar el ESP32	14
Al conectar el ESP32, se configure el driver del Puerto serial	15
2.1.3 Programa blink.....	17
2.1.4 Programa LED dimmer	18
2.1.4.1 Práctica. Lectura de voltaje y Control de PWM	19
2.1.4.2 MOTOR DE DC CON ENCODER DOBLE PARA DETERMINAR POSICIÓN O SENTIDO DE GIRO.....	20
Conectar un motor de dc a fuente de alimentación, y el doble encoder al ESP32.....	20
2.1.5 Uso del RTC interno.....	20
Para instalar la librería del RTC interno	20

Programa RTCInterno.....	20
Salida programa RTCInterno	21
2.1.6 Cliente NTP.....	21
Programa ntp	21
Salida de cliente NTP.....	23
2.1.7 DAC.....	23
Programa DAC.....	23
RUBRICA para el programa DAC	24
2.1.8 Display LCD con I2C.....	24
2.1.8 Detectando la dirección del puerto I2C del display	25
Programa lcdi2c	25
Salida de lcdi2c.....	26
2.1.9 Programa HolaLCD	26
Instalar librería para display con puerto I2C.....	26
Importing a .zip Library	26
Programa HolaLCD	27
Salida de HolaLCD	27
2.1.10 Reloj de internet NTP2 con LCD	28
2.1.11 Cliente http.....	28
Programa clientehttp	29
Salida Clientehttp.....	31
2.1.12 Escaneo I2C con dos dispositivos.	31
2.1.12.1 Programa acelerolcd.....	31
2.1.12.2 Salida de Programa acelerolcd.	32
2.1.13 Conexión con acelerómetro MPU6050.....	33
2.1.13.1 Programa acel2.ino	34
2.1.13.2 Salida de Programa acel2.ino.....	36
2.1.14 Servidor Web.....	36
Corrida del web Server.....	39
2.1.14 Lista de redes Wifi.....	39
Salida de Lista de redes Wifi	40
2.2 Programa para evaluación 1.	41
Rúbrica 2.2.1	41
2.3 Programa para evaluación 2.	42

Rúbrica 2.3.1	42
2.4 Programa para evaluación 3.	42
Rúbrica 2.4.1	43
III UNIDAD. Creación o reconocimiento del ambiente de Simulación.	44
3.1 Recursos	44
Pygame.....	44
Código de juego Pyroad Driver	44
3.1.1 Modificación 1.....	45
3.1.1.1 Reporte.....	45
3.1.1.2 Rúbrica	45
3.1.2 Modificación 2.....	46
3.1.2.1 Reporte.....	46
3.1.2.2 Rúbrica	46
3.1.3 Modificación 3.....	46
3.1.3.1 Reporte.....	46
Practica. Control de movimiento lateral. 24 Abril 2024	47
3.1.3.2 Rúbrica	47
3.1.4 Modificación 4. Eliminar la aceleración automática.	48
ENLACES	48
EXTRA. USO DE WEB ASSEMBLY PARA EJECUTAR CODIGO PYTHON EN UN BROWSER.....	48
ESP32 CON RTOS.....	48
ESP32 CON MQTT	48
ESP32 CON HTTPS , TLS,	48
esp32 con archivos WAV.....	48
esp32 acceso pagina web	48
esp32 RTC interno	48
esp32 autoencoder	48
Simulador de ESP32	48
https://wokwi.com/esp32	48
IA en ESP32	48
TinyML.....	48
Recursos de IoT NodeJs, influxdb	48
1.5 Muestreo de valores analógicos.	49

INTEGRACIÓN DEL CONOCIMIENTO BAJO EL MODELO STEM.

STEM engloba un proceso de aprendizaje multidisciplinar en torno a las áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas.

En la década de los 80, Seymour Papert, sentó las bases del [STEM](#) al construir uno de los primeros juguetes con programación incorporada para niños, el Lego-Logo.

Seymour Papert fue un pionero de la inteligencia artificial, inventor del lenguaje de programación Logo en 1968

El término original SMET fue acuñado por la [National Science Foundation](#) (NSF) en los años 90.

La Fundación Nacional de Ciencias es una agencia gubernamental de los Estados Unidos que impulsa la investigación y educación fundamental en todos los campos no médicos de la Ciencia y la Ingeniería.

Según el matemático George Pólya la base de la heurística está en la experiencia de resolver problemas y en ver cómo otros lo hacen.

Cuatro ejemplos extraídos del libro "[Cómo resolverlo \(How to solve it\)](#)" ilustran el concepto mejor que ninguna definición:

- Si no consigues entender un problema, dibuja un esquema y analiza el problema, evalúa su comportamiento.
- Si no encuentras la solución, haz como si ya la tuvieras y mira qué puedes deducir de ella (*razonando a la inversa*).
- Si el problema es abstracto, prueba a examinar un ejemplo concreto.
- Intenta abordar primero un problema más general (es la "paradoja del inventor": el propósito más ambicioso es el que tiene más posibilidades de éxito).

Durante el curso, se aplicará el siguiente paradigma:

Aplicando los métodos inductivo y heurístico principalmente, construir varios modelos matemáticos de dispositivos, para simular su comportamiento en condiciones distintas, donde se utilice la tecnología actual (microcontroladores, inteligencia artificial, acceso a internet) aplicando un análisis matemático formal, incluido un reporte pormenorizado con base teórica, cálculos matemáticos, justificación, capacidades y limitaciones del dispositivo, explicación de uso.

CONTENIDO TEMÁTICO

Construcción de simulación de sistemas físicos por medios matemáticos y experimentales, incorporando características contemporáneas (acceso a los valores por internet, tareas automatizadas, uso de recursos de IA).

3. Creación o reconocimiento del ambiente de Simulación.

1. Obtención del modelo matemático a partir de valores experimentales

4. Representación y evaluación (Simulación) del modelo matemático (tabla, función, red neuronal entrenada)

2. Digitalización y procesado (acondicionamiento, filtrado, análisis, transmisión) de variables físicas

5. Creación y análisis de estadísticas de comportamiento del modelo de simulación.

CRITERIO DE EVALUACION.

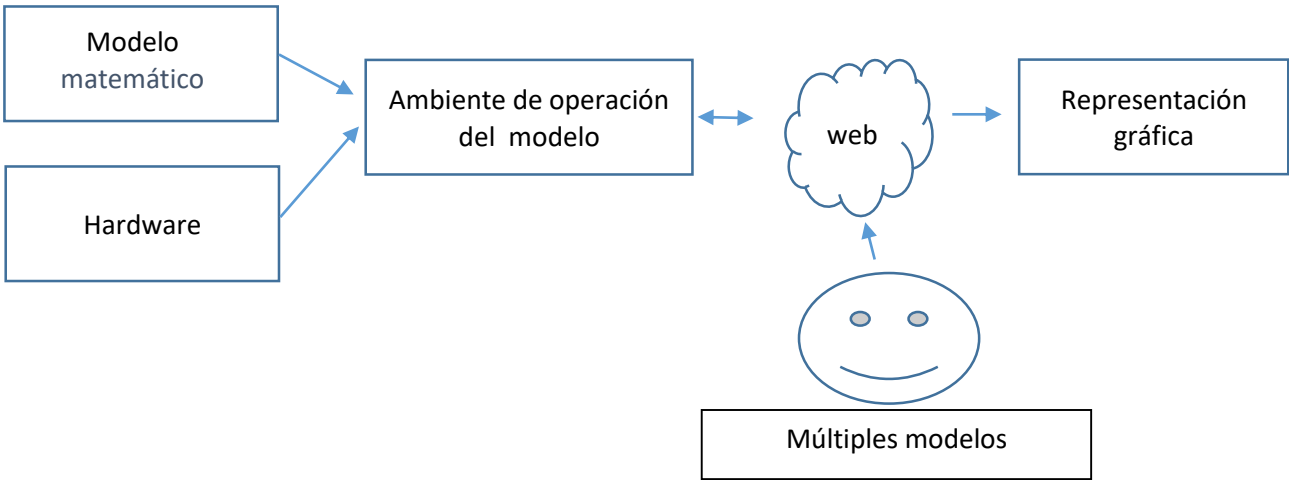
Se realizan tres evaluaciones parciales	Cada Evaluación incluye al menos dos practicas (40 %) presentadas en clase, funcionando, y un examen (60 %).	El examen consiste en preguntas o cálculos sobre las practicas presentadas
Solo se puede entregar las practicas a revisión, hasta la fecha límite establecida. No se aceptan entregas extemporáneas.	La calificación de las practicas se define por una rúbrica que se entrega el día que se solicita la práctica.	Las prácticas se realizan de manera independiente por cada equipo. No puede haber material repetido entre equipos (código, circuito, desarrollo matemático)

I UNIDAD. Obtención del modelo matemático a partir de valores experimentales

1.1 Operación básica del método inductivo.



1.1.1 Definición del Entorno de Simulación



La simulación debe considerar el poder incluir señales obtenidas de hardware El software de la representación gráfica produce una animación que sea más sencilla de interpretar que solo datos numéricos	El modelo matemático representa un componente de hardware, software o humano El acceso Web permite observar los datos o la animación desde cualquier lugar	El ambiente de operación recibe las señales del modelo matemático y el hardware y calcula la salida El ambiente multiusuario permite que varios sistemas interactúen con el nuestro y participen en la simulación
---	---	--

1.2 Caracterización de un dispositivo electromecánico.

Caracterizar o modelar es obtener un modelo matemático, o de otro tipo (modelo de red neuronal) de un sistema físico, para utilizarlo en simulaciones.

El modelo típicamente se compone de una variable de entrada y una de salida, que representan las variables independiente y dependiente, aunque puede ser de múltiples variables.

1.2.1 Caracterización de Potenciómetro de 10k ohm.

A un potenciómetro, fijarle una aguja, alambre o indicador para apreciar el ángulo en cada posición. Crear una tabla y graficarla. Angulo contra resistencia	Con un transportador, hacer una escala de ángulos. Marcar 20 posiciones. Analizar los valores y determinar si el comportamiento es lineal	Medir la resistencia en las 20 posiciones y asociarla a el ángulo Construir una función (modelo) con los datos de la tabla [1]
--	---	---

Regresión:

https://www.geocities.ws/datos_universidad/MNumericos/AjusteDeCurvas [1]

Generar un reporte con portada (símbolo UACH, nombre de la materia, nombre participante, fecha, nombre de práctica),

Incluir:

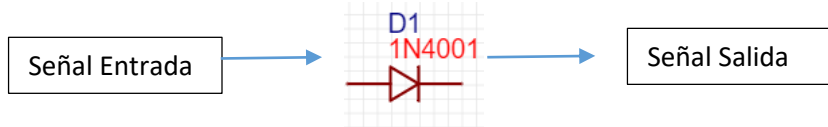
- 1) Al menos 3 fotos del potenciómetro con la escala, y la lectura de valores con el multímetro, donde aparezca el estudiante en la foto
- 2) Tabla de valores con encabezados, incluyendo unidades
- 3) Explicar el método formal para determinar si es lineal o no, si no lo es completamente, indicar la región lineal
- 4) Indicar cuál es el método que se usó para obtener la función, y los aspectos más importantes del método.
- 5) Indicar el error que se tiene con la función obtenida.

La calificación de la práctica se obtiene del cumplimiento de cada aspecto mencionado, de la manera que se especifica. Lo no especificado es libre de definirse por el alumno.

RUBRICA 1.2.1

Incluir portada	
Incluye al menos 3 fotos tomadas como se indica	10%
Incluye tabla de valores	10%
Incluye validación de la linealidad por superposición	15%
Incluye la función	10%
Incluye el método para construir la función	15%
Incluye el error de ajuste de la función obtenida	10%
Incluye el método para medir el error de ajuste	15%
Incluye referencias bibliográficas con formato APA	15%

1.3 Caracterización de un dispositivo electrónico.



La figura anterior muestra un diodo rectificador 1N4001. La rectificación es el comportamiento del diodo que permite la conducción de corriente solo en una dirección.

Es necesario considerar que el diodo no es un dispositivo ideal, y requiere parte de la señal para funcionar. Idealmente no debería alterar la señal de otra manera que solo sea rectificarla.

Normalmente un sistema tiene más de una variable en funcionamiento, por lo que tiene varias formas de expresar su comportamiento

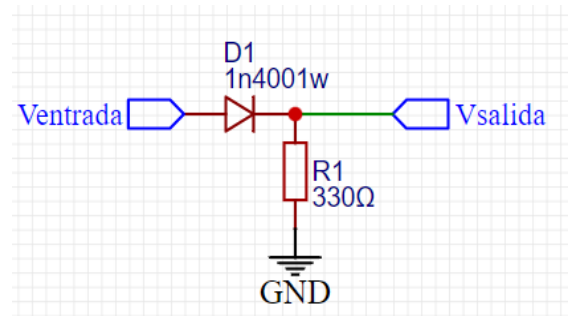
Cuando se caracteriza un dispositivo, se debe especificar las condiciones para la obtención del modelo. Para este caso, se debe definir el diagrama de conexión.

En esta configuración, el voltaje máximo en la resistencia será de 0.4 voltios, por la Ley de Kirchhoff de voltajes (LKV), por lo que la corriente tendrá un rango de valores a partir de cero Amperes.

Variar el voltaje de entrada desde 0v hasta 1v en pasos de 0.05 voltios. Anotar el valor de salida. Tabular el voltaje de entrada contra la corriente en el diodo.

En el caso del diodo 1n4001, se puede obtener una función Voltaje/Corriente (Entrada/Salida). También se pueden usar variables como corriente de fuga, temperatura, voltaje de polarización, etc.

Como regla general, y al no ser ideal, el diodo requiere al menos 0.6v en las terminales Anodo-Cátodo para conducir. Por esto se puede seleccionar la entrada como voltajes a partir de 0v, hasta 1v, en un circuito con una resistencia de 330 ohms.



Obtener una función a partir de la tabla generada. Evaluar la función para calcular su error respecto a la tabla.

Generar un reporte con portada (símbolo UACH, nombre de la materia, nombre participante, fecha, nombre de práctica),

Incluir:

- 1) imágenes del circuito construido en el protoboard, incluyendo al menos a un miembro del equipo, y los aparatos de señal (fuente) y de medición (multímetro) en operación y conectados
- 2) Tabla de valores con encabezados, incluyendo unidades
- 3) Incluir el procedimiento matemático y la función obtenida a partir de la tabla
- 4) Explicar el procedimiento para obtener el error de la función respecto a la tabla
- 5) Calcula y explica la elección de la potencia de la resistencia.

La calificación de la práctica se obtiene del cumplimiento de cada aspecto mencionado, de la manera que se especifica. Lo no especificado es libre de definirse por el alumno.

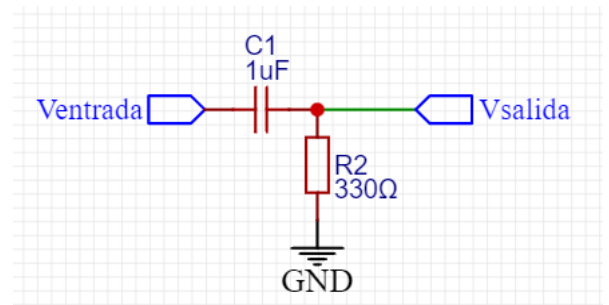
RUBRICA 1.3

Incluye al menos 3 fotos tomadas como se indica	10%
Incluye tabla de valores	10%
Incluye validación por superposición de la linealidad	15%
Incluye la función	10%
Incluye el método para construir la función	15%
Incluye el error de ajuste de la función obtenida	10%
Incluye el método para medir el error de ajuste	10%
Incluye cálculos para la elección de la resistencia	10%
Incluye referencias bibliográficas con formato APA	10%

1.4 Caracterización de un condensador.

Si se aplica un voltaje directo, ocurre una respuesta transitoria, y enseguida se estabiliza con corriente $i=0$.

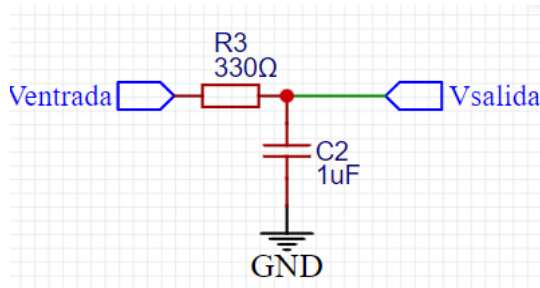
Si se aplica un voltaje cambiante, por ejemplo una senoidal, la corriente continua fluyendo.



Circuito RC 1

Aplicar un voltaje de 2v, medir la salida transitoria, tabular 50 puntos , graficarla. Explicar cuál es la modificación que recibe el voltaje por el condensador.

Aplicar un voltaje de 2v CD al circuito RC 1, medir la salida transitoria, tabular 50 puntos , graficarla. Explicar cuál es la modificación que recibe la el voltaje por el condensador. Para ambos circuitos, mantener el voltaje y variar la frecuencia de 100hz a 10 khz, en cincuenta valores. Construir un modelo matemático (ecuación) del voltaje de salida respecto a la frecuencia.



Circuito RC 2

Generar un reporte con portada (símbolo UACH, nombre de la materia , nombre participante, fecha, nombre de práctica),

Incluir:

- 1) imágenes del circuito construido en el protoboard, incluyendo al menos a un miembro del equipo, y los aparatos de señal (fuente u otro) y de medición (multímetro u otro) en operación y conectados
- 2) Tabla de valores con encabezados, voltaje de entrada, voltaje de salida, frecuencia, incluyendo unidades
- 3) Incluir el procedimiento matemático para obtener la función y la función obtenida a partir de la tabla
- 4) Explicar el procedimiento para obtener el error de la función respecto a la tabla
- 5) Calcular y explicar las consideraciones necesarias en la elección de la potencia de la resistencia

La calificación de la práctica se obtiene del cumplimiento de cada aspecto mencionado, de la manera que se especifica. Lo no especificado es libre de definirse por el alumno.

RUBRICA 1.4

Incluye al menos 3 fotos con instrumentos de cada circuito	10%
Incluye las cuatro tablas de valores (2 con voltaje directo analizando el transitorio, 2 con frecuencia variable analizando con diferentes frecuencias)	10%
Incluye las cuatro graficas	10%
Incluye obtención de la ecuación del voltaje de salida por Ecuaciones diferenciales	15%
Incluye obtención de la ecuación del voltaje de salida por Transformada de Laplace	15%
Incluye el programa en Python para construir una de las gráficas con matplotlib	10%
Incluye los dos modelos matemáticos con su procedimiento de obtención	10%
Incluye cálculos para la elección de la potencia de la resistencia	10%
Incluye referencias bibliográficas con formato APA	10%

1.5 Determinación de la linealidad de un dispositivo. Teorema de Superposición.

El teorema de superposición determina si un sistema es lineal, por medio del siguiente procedimiento:

1. Se mide la salida con una entrada A, salida 1
 2. Se vuelve a medir la salida con una entrada B, salida 2
 3. Se mide la salida con la entrada A+B, salida 3
- Si la salida3=salida1+salida2, entonces se cumple con el Teorema de Superposición

Para la linealidad se considera necesaria la propiedad de invarianza en el tiempo y cambio de fase.

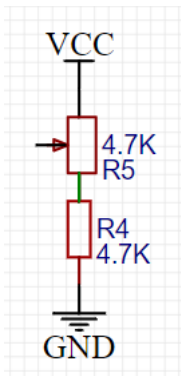
La invarianza en el tiempo implica que el sistema se comporta igual en cualquier hora, de cualquier día.

El cambio de fase determina que la salida debe variar cuando varía la entrada, que el cambio no debe pasar desapercibido por el sistema.

Una manera informal de determinar si un sistema se comporta linealmente es el cálculo conocido como regla de tres.

Si se puede calcular valores del sistema con una regla de tres, el sistema es lineal

1.5.1 Ejemplo de Linealidad. Circuito Divisor de voltaje.



El voltaje en el punto de conexión de los componentes se obtiene por regla de tres

9.4k	5v
4.7k	X

$$x = 4.7k * \frac{5v}{9.4k} = 2.5v$$

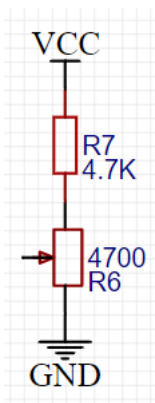
Calcular los valores de resistencia para R5 para obtener los siguientes voltajes en el punto de conexión de ambos componentes

1v	5v	2.5v	-2v
----	----	------	-----

Calcular los valores de resistencia para R5 para obtener las corrientes

Máxima	Mínima	Media
--------	--------	-------

Explicar en qué rango de valores de resistencia de R5, el voltaje en el punto de conexión R4-R5 el circuito es lineal



Vx depende de la posición del potenciómetro. La resistencia limita la corriente aún en caso que el potenciómetro aporte resistencia cero. Vcc=5v.

$$vx = Resist\ del\ pot\ x * \frac{5v}{9.4k} =$$

Calcular los valores de R6 para obtener los siguientes voltajes en el punto de conexión de ambos componentes

1v	5v	2.5v	-2v
----	----	------	-----

Calcular los valores de R6 para obtener las corrientes

Máxima	Mínima	Media
--------	--------	-------

Explicar en qué rango de valores del voltaje en el punto de conexión R6-R7, el circuito es lineal

RUBRICA 1.5.1

Incluye PORTADA con nombre del alumno, materia, numero de práctica, nombre de práctica, fecha, nombre maestro	10%
Incluye explicación formal de la Ley de Kirchoff de voltajes para circuitos en serie *	15 %
Incluye cálculos para obtener el voltaje de cada resistencia, para los dos circuitos *	10 %
Incluye cálculo y razonamiento para obtener los valores de las resistencias R5 y R6 y obtener los voltajes que se indican *	15%
Incluye cálculos de resistencias R5 y R6 para obtener las corrientes que se indican *	15%
Incluye cálculos de resistencias y razonamiento para que el voltaje sea lineal *	15%
Incluye cálculos de potencia en las resistencias para indicar cuál es la potencia requerida en por ellas *	10%
Incluye referencias bibliográficas con formato APA *	10%

1.6 Caracterización de un sensor y determinación de su rango lineal.

Configuración con arduino y arreglo de fotoresistencia y resistencia en serie.

Medir el valor de la resistencia de la fotoresistencia, nombre fRes,
 Seleccionar el valor de la resistencia como fRes/5.
 Generar una tabla con las columnas: hora, iluminación.

Graficar la tabla, con unidades en las variables

Construir un programa reloj, ponerlo a tiempo. Hacer un programa que lea y almacene el valor del sensor y la hora. Explicar opciones.
 Generar la función (modelo) correspondiente a esa tabla.
 Determinar cuál es la variable dependiente e independiente.

Almacenar el valor de la iluminación reportado por el arreglo sensor resistencia, a partir de las 06 hrs, hasta las 9 hrs, minuto a minuto
 Determinar si la función es lineal

Generar un reporte con portada (símbolo UACH, nombre de la materia , nombre participante, fecha, nombre de práctica),

Incluir:

- 1) Foto del circuito en protoboard, con arduino y arreglo de fotosensor y resistencia.
- 2) Imagen de valores leídos, en la consola de arduino.
- 3) Mostrar tabla con 100 valores que incluyan el amanecer.
- 4) Obtener la función e Indicar cuál es el método que se usó para obtenerla.
- 5) Explicar la evaluación para determinar si la función es lineal.
- 6) Imagen de la gráfica de la función.
- 7) Entregar archivo .csv con tabla completa

La calificación de la práctica se obtiene del cumplimiento de cada aspecto mencionado, de la manera que se especifica. Lo no especificado es libre de definirse por el alumno.

II UNIDAD. Digitalización y procesado

Introducción.

La mayoría de las señales en la naturaleza son analógicas (temperatura, presión, humedad, velocidad...)

Actualmente el procesamiento de las señales se realiza por algún tipo de computadora digital (microcontrolador, computadora de una tablilla, laptop, servidor) debido a las ventajas en el uso de las señales digitales –inmunidad al ruido, facilidad de almacenamiento, disponibilidad de dispositivos procesadores (relojes, celulares, automóviles, computadoras)-

La conversión de señal analógica a digital implica varias operaciones, como son:

Acondicionamiento de la señal (amplificación, cambio de nivel, filtrado)	Muestreo (uso de convertidores ADC)	Procesamiento de señales (filtrado, análisis de Fourier, modelado con RN)	Conversión a señal analógica nuevamente, o ejecución de acciones (control de dispositivos)
--	-------------------------------------	---	--

2.1 Preparación del entorno de trabajo.

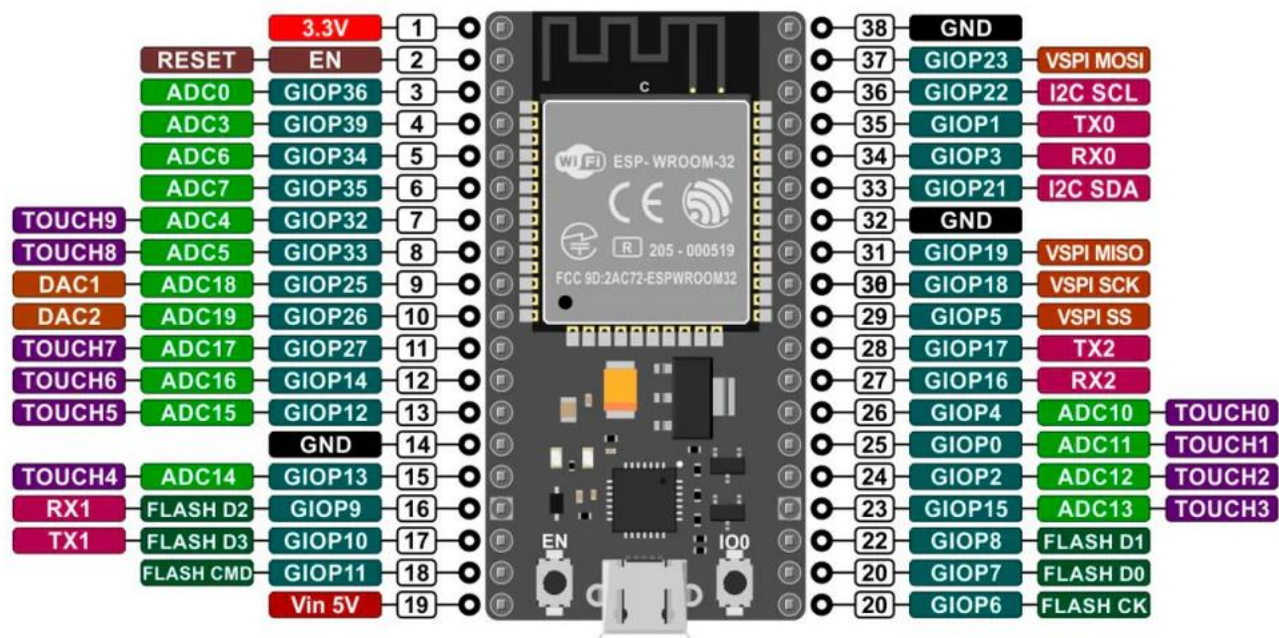
Instalar en el IDE de arduino la extensión para programar el ESP32.
La versión del ESP32 depende de la tablilla que haya adquirido el estudiante.
Cargar el ejemplo blink para el ESP32. Menú Archivo-Ejemplos-Basics-Blink

2.1.1 ESP-WROOM-32. Características Principales

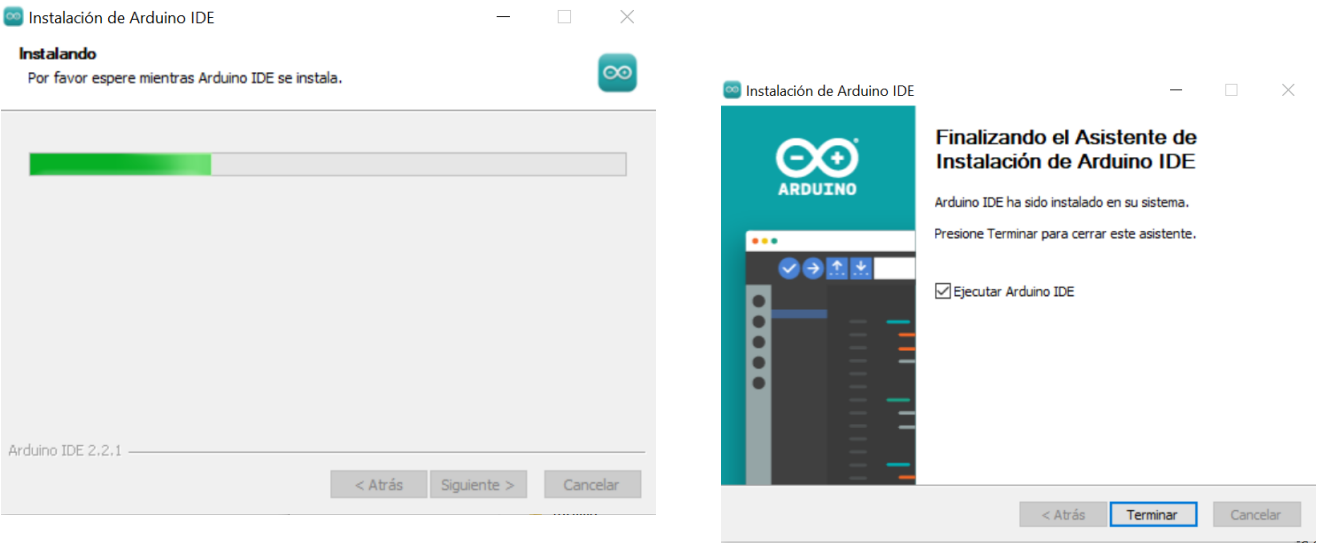
CPU de 2 núcleos, a 32 bits, Voltaje de alimentación a 5v, Voltaje de CONEXIÓN 3.3 V, opera hasta a 240 Mhz.

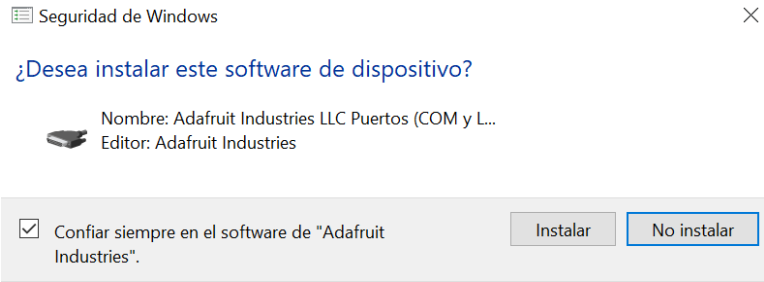
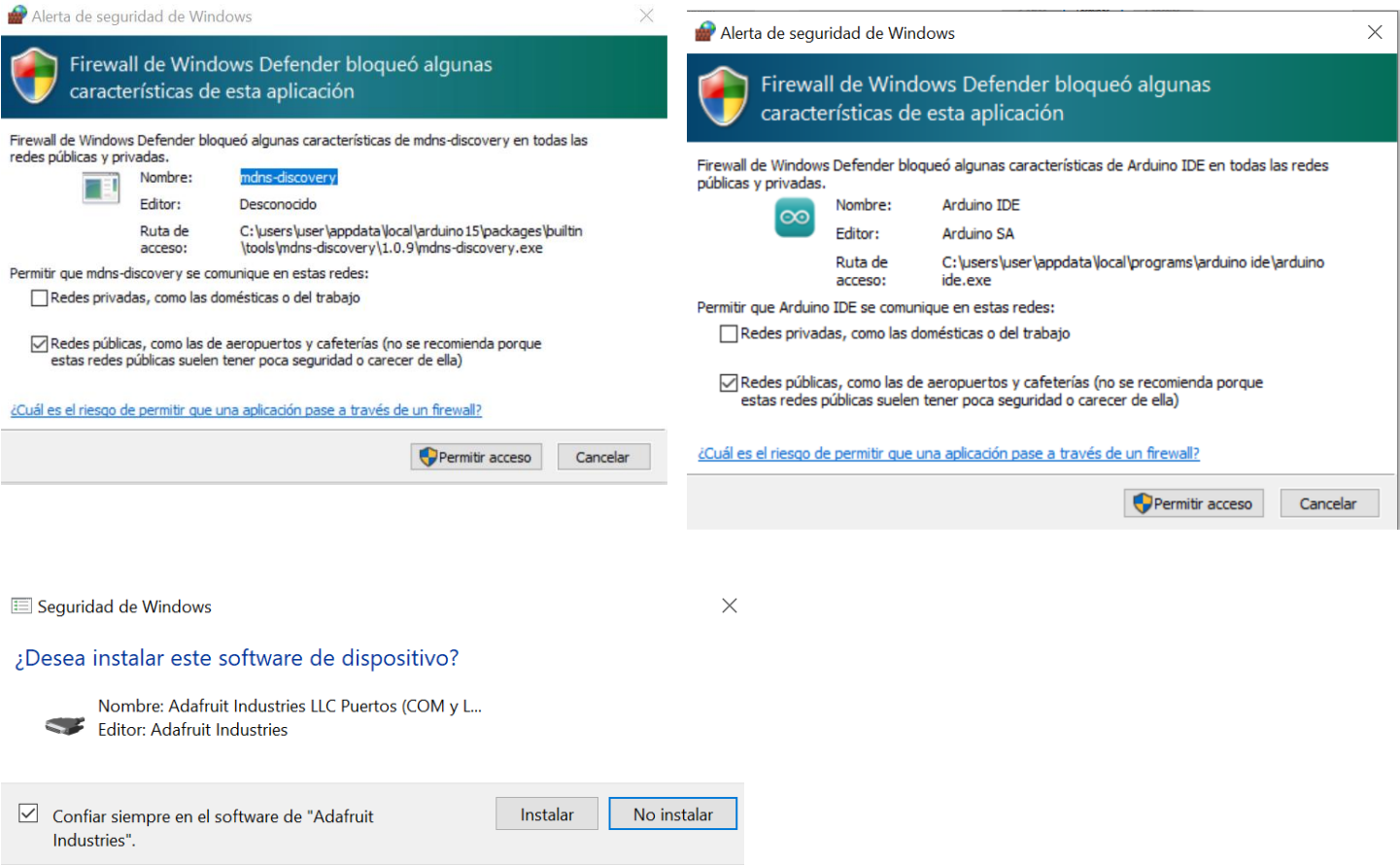
Periféricos

I2C	PWM	ADC, DAC
RTC	WiFi	Bluetooth
Encriptación por Hardware	USB-serial	Puerto para cámara

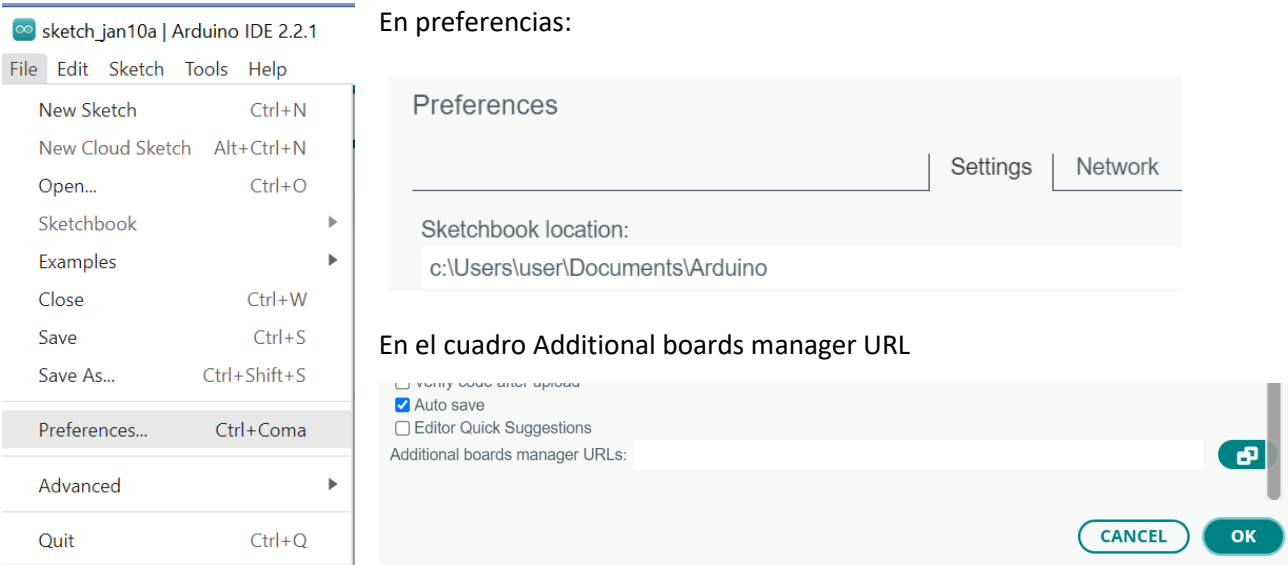


2.1.2 Instalación de arduino IDE.





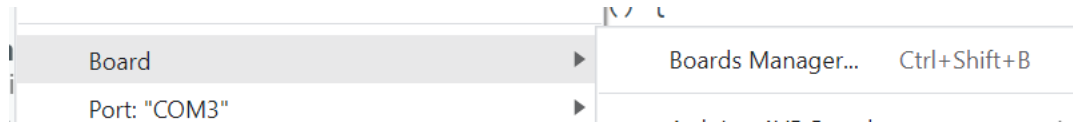
Para habilitar el Arduino IDE para programar el ESP32



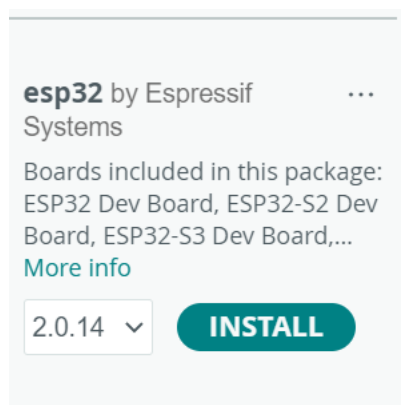
Se agrega esta URL para ESP-WROOM-32

https://raw.githubusercontent.com/espressif/arduino-esp32/gh-pages/package_esp32_index.json

abro el Boards Manager, del menú Tools



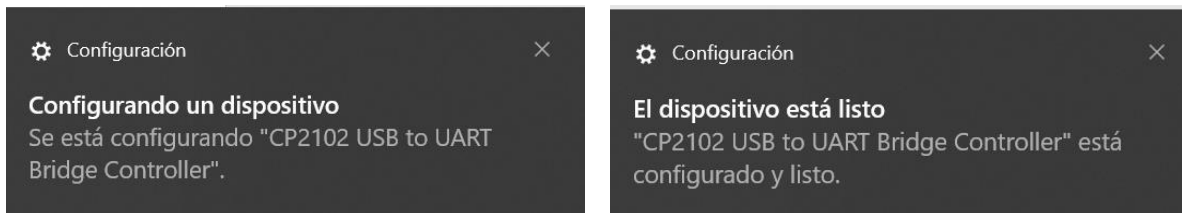
Busco "ESP32 by Espressif", click en "install"



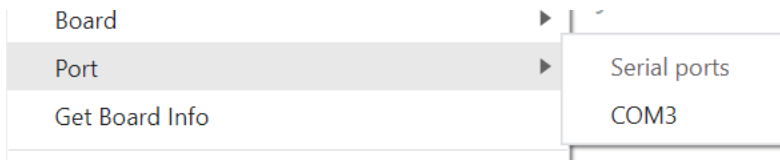
Espero a que se instalen los boards



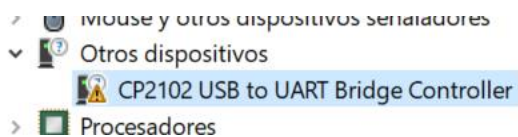
Al conectar el ESP32, se configure el driver del Puerto serial



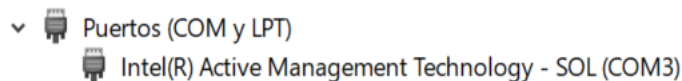
Luego se selecciona el puerto de comunicación con el ESP32 en el menú tolos



En el administrador de dispositivos, me marca que no está configurado el puerto serie



Esta computadora incluye por default un puerto serial, por eso me apareció en el IDE



De este enlace obtengo el driver para el puerto serial CP2102

<https://www.silabs.com/developers/usb-to-uart-bridge-vcp-drivers?tab=downloads>

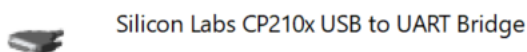
instalamos este

Software • 10




CP210x Universal Windows Driver	v11.3.0 6/24/2023
---------------------------------	----------------------

Windows actualizó correctamente los controladores.

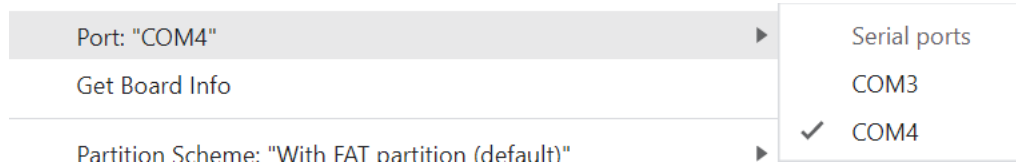
Windows finalizó la instalación de los controladores para este dispositivo:



Ahora aparece así en el administrador de dispositivos de windows

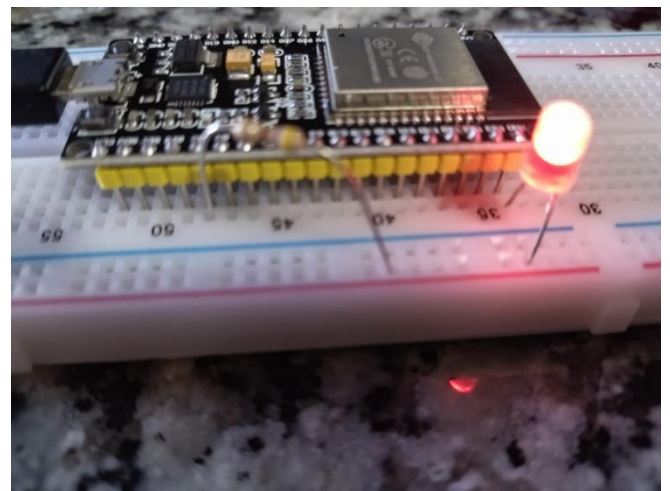
- ▼  Puertos (COM y LPT)
 -  Intel(R) Active Management Technology - SOL (COM3)
 -  Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge (COM4)

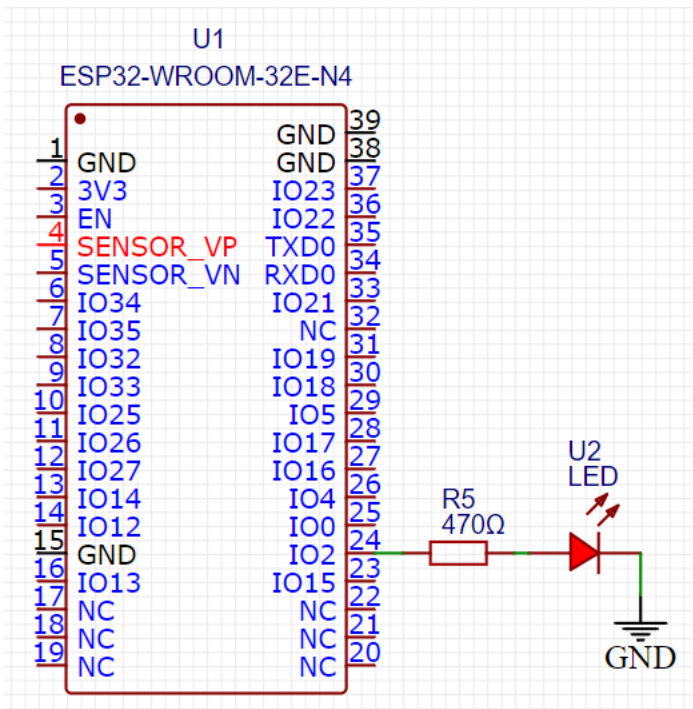
EL puerto a utilizar es el COM4. Actualizamos la selección



2.1.3 Programa blink

```
const int Led = 2;  
const int TIME = 1000;  
  
void setup(void) {  
  pinMode(Led, OUTPUT);  
  digitalWrite(Led, LOW);  
  // Serial.begin(115200);  
}  
  
void loop(void) {  
  digitalWrite(Led, HIGH);  
  delay(TIME);  
  digitalWrite(Led, LOW);  
  delay(TIME);  
}
```





2.1.4 Programa LED dimmer

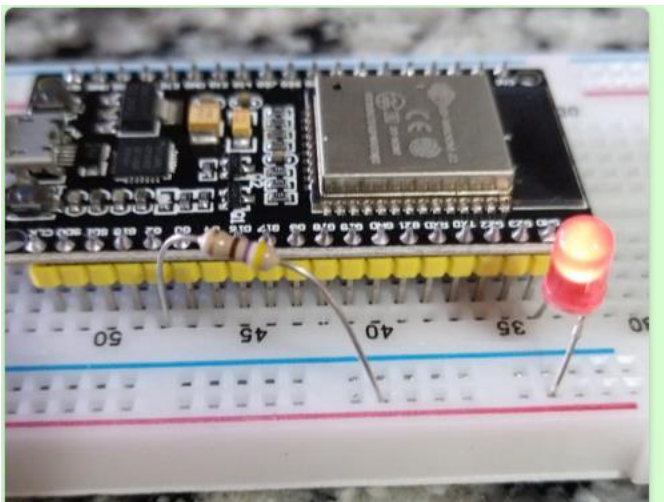
```
#include <esp32-hal-gpio.h>
```

```
const int ledChannel = 0;
const int ledPin = 2;
const int frequency = 5000;
const int resolution = 8;
```

```
void setup() {
  ledcSetup(ledChannel, frequency, resolution);
  ledcAttachPin(ledPin, ledChannel);
}
```

```
void loop() {
  // Incrementar el ciclo de trabajo gradualmente para aumentar la intensidad del LED
  for (int dutyCycle = 0; dutyCycle <= 25; dutyCycle++) {
    ledcWrite(ledChannel, dutyCycle);
    delay(50);
  }
```

```
  // Disminuir el ciclo de trabajo gradualmente para reducir la intensidad del LED
  for (int dutyCycle = 25; dutyCycle >= 0; dutyCycle--) {
    ledcWrite(ledChannel, dutyCycle);
    delay(50);
  }
}
```



El LED está encendido a una intensidad baja. El PWM varía el ancho del pulso con voltaje, provocando una disminución en el ciclo de trabajo del LED.

2.1.4.1 Práctica. Lectura de voltaje y Control de PWM

Utilizando el microcontrolador ESP32, conectar a una entrada ADC un arreglo de una resistencia de 330 ohms y un potenciómetro de 10 k ohms, en serie, para variar el voltaje en la resistencia. (semejante al circuito 1.5.1). Alimentar el arreglo con 3.3v.

Variar el potenciómetro y comprobar con un multímetro que el voltaje en la resistencia varía. De un mínimo a 3.3v.

Hacer un programa para que el ESP32 lea ese valor, y lo envíe por el puerto serie como un numero representativo de ese voltaje, no como un voltaje.

EN el programa, variar la salida de uno de los canales de PWM para que varíe de un mínimo (aprox 1/30) a un máximo, (100 %) del ciclo de trabajo.

Conectar a ese canal de PWM un LED, y observar que su iluminación es controlada por la posición del potenciómetro.

Incluye PORTADA con nombre del alumno, materia, numero de práctica, nombre de práctica, fecha, nombre maestro	10%
Incluye explicación del funcionamiento del ADC en el ESP32	15 %
Incluye explicación del funcionamiento del PWM en el ESP32	15 %
Incluye cálculos de los voltajes que se obtienen del arreglo de resistencia y potenciómetro	10 %
Incluye programa que lee la entrada de voltaje y varía el ciclo de trabajo del PWM de acuerdo al voltaje de entrada	15%
Incluye explicación del código del programa.	10%
Incluye cálculos de los valores numéricos usados en el programa	15%

Incluye fotos del circuito armado, y de su operación	10%
--	-----

2.1.4.2 MOTOR DE DC CON ENCODER DOBLE PARA DETERMINAR POSICIÓN O SENTIDO DE GIRO.

Conectar un motor de dc a fuente de alimentación, y el doble encoder al ESP32

Conectar un motor de DC a un encoder doble y al ESP32.

Girar el encoder con la mano, e indicar por medio de un LED, un display o algún otro medio, el sentido del giro del motor CW, CCW.

Incluir en el reporte el programa con la descripción de la funcionalidad en cada línea de código.

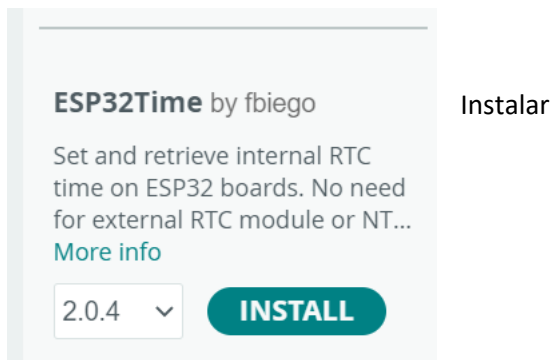
Incluir el diagrama esquemático hecho en EASYEDA o equivalente.

Incluir la descripción del programa que explique cómo se determina el giro del motor en el programa.

2.1.5 Uso del RTC interno

Para instalar la librería del RTC interno

En el Library Manager



utilizando la función setTime, podemos iniciar y definir la fecha - hora de nuestro RTC. Esta función recibe como parámetros de entrada 6 enteros que representan en orden de izquierda a derecha: segundo, minutos, hora, día, mes, año.

```
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  rtc.offset=0; // sin horario de verano
  rtc.setTime(40,44,11,11,01,2024); // 11 enero 2024
}
```

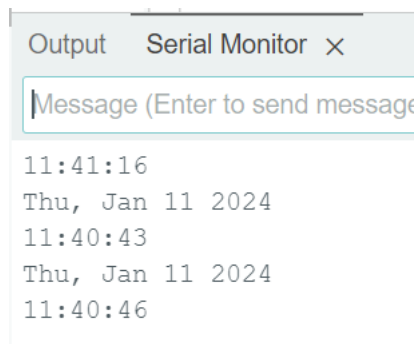
Programa RTCInterno

```
#include<ESP32Time.h>
```

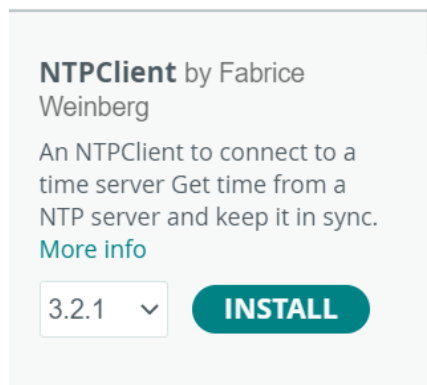
```
ESP32Time rtc(3600); // instanciamos el objeto
```

```
void setup() {  
  Serial.begin(115200);  
  rtc.offset=0; // sin horario de verano  
  rtc.setTime(40,44,11,11,01,2024); // 11 enero 2024  
}  
  
void loop() {  
  
  String fecha=rtc.getDate();  
  String hora=rtc.getTime();  
  
  Serial.println(fecha);  
  Serial.println(hora);  
  delay(3000);  
}
```

Salida programa RTCInterno



2.1.6 Cliente NTP



Programa ntp

```
#include <WiFi.h>
```

```
#include <NTPClient.h>
#include <WiFiUdp.h>

const char* ssid      = "RG24";
const char* password = "Passw";

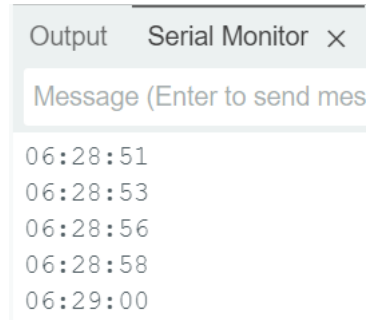
// Define NTP Client to get time
WiFiUDP ntpUDP;
//NTPClient timeClient(ntpUDP);
// 6*3600= 21,600+ 12*
NTPClient timeClient(ntpUDP,"pool.ntp.org", 21600, 60000);
//                               HH:MM:SS
// Variables to save date and time
String formattedDate;
String dayStamp;
String timeStamp;
const int Led = 2;
const int TIME = 1000;

void setup() {
  // Initialize Serial Monitor
  Serial.begin(115200);
  Serial.print("Connecting to ");
  Serial.println(ssid);
  WiFi.begin(ssid, password);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }
  pinMode(Led, OUTPUT);
  digitalWrite(Led, LOW);
}

void loop() {
  if(!timeClient.update()) {
    timeClient.forceUpdate();
  }
  // The formattedDate comes with the following format:
  // 2018-05-28T16:00:13Z
  // We need to extract date and time
  formattedDate = timeClient.getFormattedTime();
  Serial.println(formattedDate);
  digitalWrite(Led, HIGH);
  delay(TIME);
}
```

```
digitalWrite(Led, LOW);  
delay(TIME);  
}
```

Salida de cliente NTP



2.1.7 DAC

EL convertidor Digital a Analógico genera un voltaje a partir de un número. El DAC del ESP32 es un dispositivo de 8 bits, por lo que su rango de variación va de 0 a 2^8-1 , (0 a 255) valores de voltaje. Si el valor del voltaje de referencia es de 3.3v, la resolución del DAC es de $3.3v/255 = 0.0129$ volts.

Programa DAC

```
void setup() {  
  
}  
  
void loop() {  
  for (int deg = 0; deg < 360; deg = deg + 1){  
    digitalWrite(25, int(128 + 127 * (sin(deg*PI/180))));  
    digitalWrite(26, int(128 + 127 * (sin(deg*PI*4/180))));  
  }  
}
```




RUBRICA para el programa DAC

Para el programa DAC, contestar y explicar las siguientes preguntas. Incluir cálculos si la respuesta es numérica.

- | | | |
|---|--|-----|
| 1 | ¿De qué valor es el incremento en el ángulo para la función seno (en radianes)? | 5% |
| 2 | ¿En el programa, para qué se suma el 128 ? | 10% |
| 3 | ¿Cuál es la frecuencia de la senoidal? | 15% |
| 4 | ¿Cuál es la amplitud máxima de la senoidal? | 10% |
| 5 | En la Imagen, ¿Por qué la lectura del multímetro da ese valor? Es voltaje alterno. | 20% |
| 6 | Modificar el programa para que la frecuencia sea de 1 KHz. | 40% |

2.1.8 Display LCD con I2C

https://lastminuteengineers.com/esp32-i2c-lcd-tutorial/#google_vignette

Akafugu
TWILiquidCrystal...
Akafugu TWILiquidCrystal
Library Akafugu
TWILiquidCrystal Library
[More info](#)

1.0.2

INSTALL

<https://github.com/akafugu/TWILiquidCrystalLibrary>

Output Serial Monitor

Downloading Akafugu TWILiquidCrystal Library@1.0.2
Akafugu TWILiquidCrystal Library@1.0.2
Installing Akafugu TWILiquidCrystal Library@1.0.2
Installed Akafugu TWILiquidCrystal Library@1.0.2
Processing Akafugu TWILiquidCrystal Library:1.0.2: Installed Akafugu
TWILiquidCrystal Library@1.0.2

2.1.8 Detectando la dirección del puerto I2C del display

Programa lcdi2c

```
#include <Wire.h>
const int LED = 0;

void setup() {
  pinMode(LED, OUTPUT);
  Serial.begin (115200);

  while (!Serial)
  {
  }

  digitalWrite(LED, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(LED, LOW);

  Serial.println ();
  Serial.println ("I2C scanner. Scanning ...");
  byte count = 0;

  Wire.begin();
  for (byte i = 8; i < 120; i++)
  {
```

```

Wire.beginTransmission (i);
if (Wire.endTransmission () == 0)
{
  Serial.print ("Found address: ");
  Serial.print (i, DEC);
  Serial.print (" (0x");
  Serial.print (i, HEX);
  Serial.println (");");
  count++;
  delay (1); // maybe unneeded?
} // end of good response
} // end of for loop
Serial.println ("Done.");
Serial.print ("Found ");
Serial.print (count, DEC);
Serial.println (" device(s).");
} // end of setup

void loop() {
  digitalWrite(LED, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(LED, LOW);
  delay(1000);
}

```

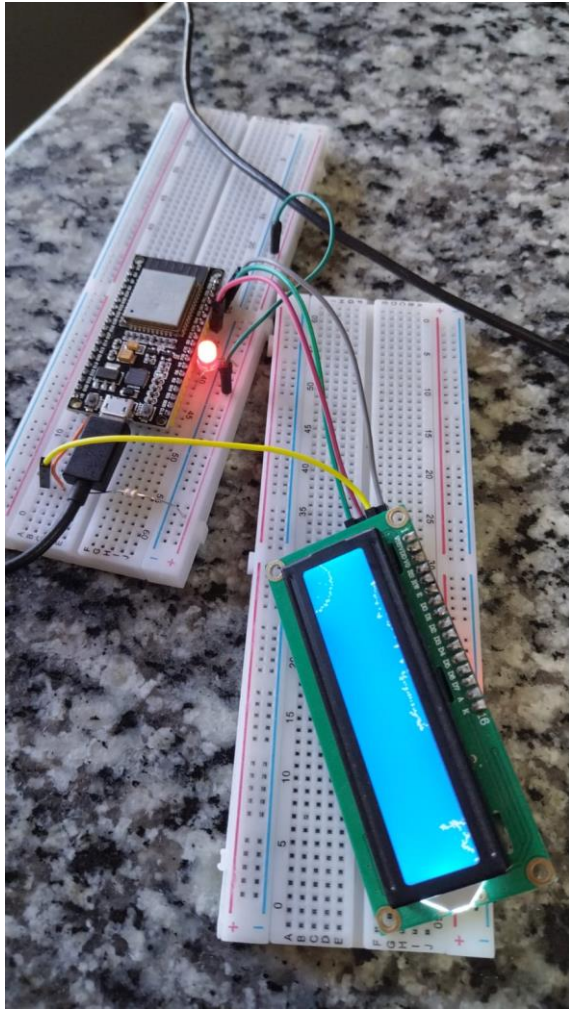
Salida de Icdi2c

```

Done.
Found 1 device(s).

I2C scanner. Scanning ...
Found address: 39 (0x27)

```



2.1.9 Programa HolaLCD

Instalar librería para display con puerto I2C

Necesitamos instalar la biblioteca “LiquidCrystal_I2C” de Frank de Brabander, para trabajar con display con I2C

<https://www.arduino-libraries.info/libraries/liquid-crystal-i2-c>

Importing a .zip Library

1. In the menu bar, go to `Sketch > Include Library > Add .ZIP Library...`

2. You will be prompted to select the library you want to add. Navigate to the .zip file's location and open it.
3. If you're using Arduino IDE 2, you may need to restart it for the library to be available^[1].

Programa HolaLCD

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2); // set the LCD address , columns, rows

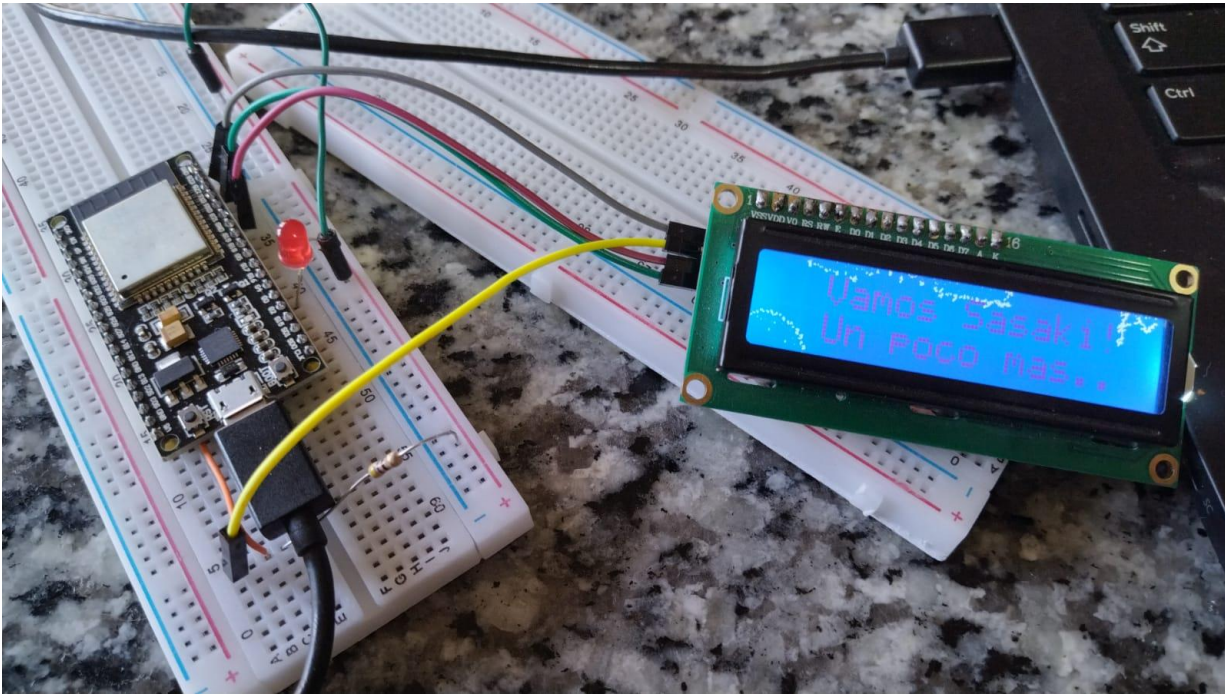
void setup() {
  lcd.init();
  lcd.clear();
  lcd.backlight();      // Make sure backlight is on

  // Print a message on both lines of the LCD.
  lcd.setCursor(2,0);   //Set cursor to character 2 on line 0
  lcd.print("Vamos Sasaki!");

  lcd.setCursor(2,1);   //Move cursor to character 2 on line 1
  lcd.print("Un poco mas..");
}

void loop() {
}
```


Salida de HolaLCD



2.1.10 Reloj de internet NTP2 con LCD

Requerimos esta librería para obtener la fecha de internet, además de la hora.

NTPClient_Generic by Fabrice Weinberg...
Library for NTPClient to connect to an NTP time-server Get time from a NTP time-server and...
[More info](#)

3.7.5 

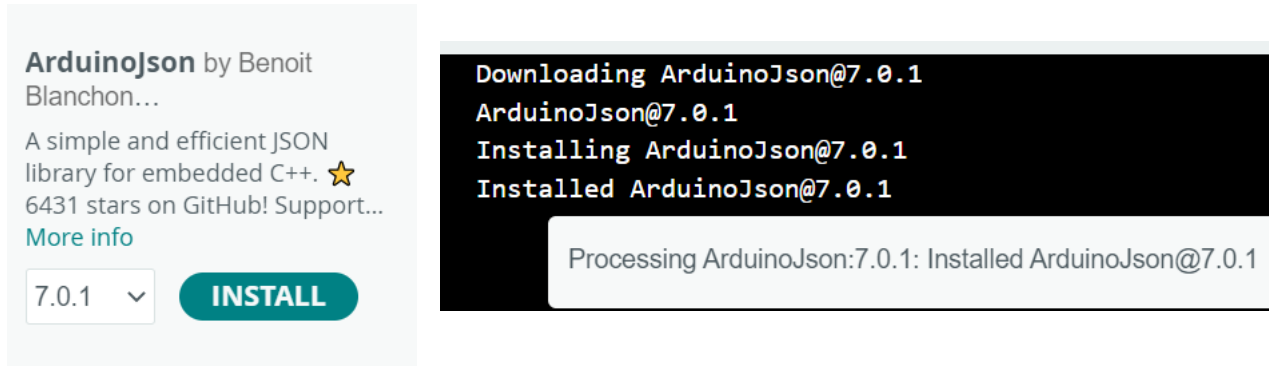
INSTALL

2.1.11 Cliente http

Crea un web service

<https://randomnerdtutorials.com/esp32-http-get-post-arduino/>

Instalamos la librería de JSON



Programa clientehttp

```
#include <WiFi.h>
#include <HTTPClient.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

const char* ssid = "RG24";
const char* password = "Pass";

//URL del servidor
String serverName = "https://www.sistemasycomputo.com.mx";
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2); // set the LCD address , columns, rows

// the following variables are unsigned longs because the time, measured in
// milliseconds, will quickly become a bigger number than can be stored in an int.
unsigned long lastTime = 0;
// Set timer to 5 seconds (5000)
unsigned long timerDelay = 5000;

void setup() {
  //Inicializamos el display
  lcd.init();
  lcd.clear();
  lcd.backlight();      // Encendemos la backlight

  lcd.setCursor(0,0);   //Posicion cursor
  lcd.print("Conectando!");
  delay(1000);

  WiFi.begin(ssid, password);
  while(WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    lcd.print(".");
  }
```

```
}
delay(2000);
lcd.setCursor(0,0); //Set cursor to character 2 on line 0
lcd.print("Conectado con IP: ");

lcd.setCursor(0,1); //Set cursor on line 0
lcd.print(WiFi.localIP());

}

void loop() {
  //Send an HTTP POST request every 10 minutes
  if ((millis() - lastTime) > timerDelay) {
    //Verifica la conexion WiFi
    if(WiFi.status()== WL_CONNECTED){
      HTTPClient http;

      String serverPath = serverName;

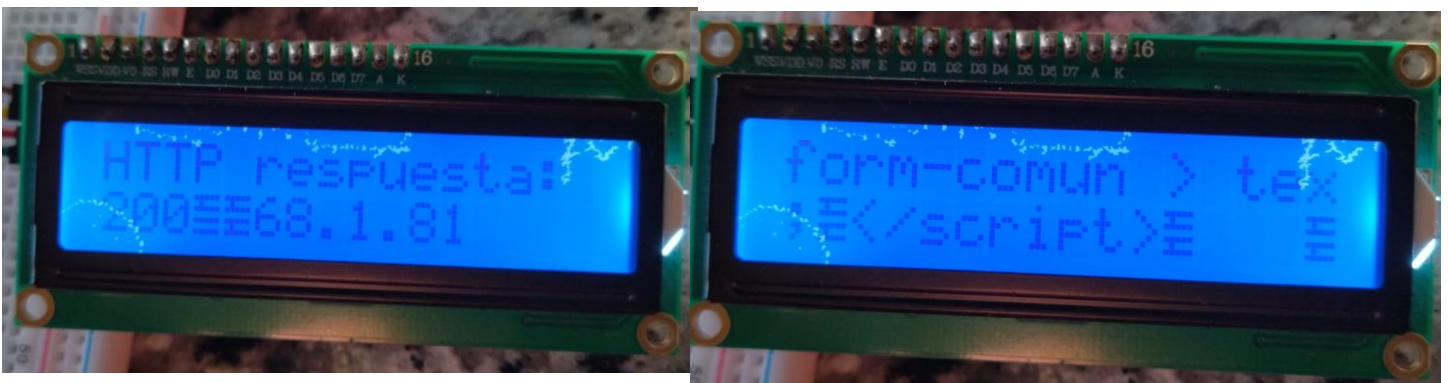
      // Inicia conexión
      http.begin(serverPath.c_str());

      // envia petición HTTP GET
      int httpResponseCode = http.GET();

      if (httpResponseCode>0) {
        lcd.setCursor(0,0);
        lcd.print("HTTP respuesta: ");
        lcd.setCursor(0,1);
        lcd.println(httpResponseCode);
        delay(3000);
        String payload = http.getString();
        lcd.println(payload);
        delay(2000);
      }
      else {
        lcd.print("Error code: ");
      }
      // Libera recursos de conexion
      http.end();
    }
    else {
      lcd.println("No hay conexion WiFi");
    }
    lastTime = millis();
  }
}
```

```
}
```

Salida Clientehttp



Me marcaba el error 302

Código de error

Error 302 Found

Tipo de error

Redireccionamiento

La razón es que tenía en la dirección del servidor era http, y debería ser https.

2.1.12 Escaneo I2C con dos dispositivos.

2.1.12.1 Programa acceleroLCD.

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
```



```
const int LED = 0;

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2); // establece direcc, columnas, renglones

void setup() {
  lcd.init();
  lcd.clear();
  lcd.backlight();    //
}

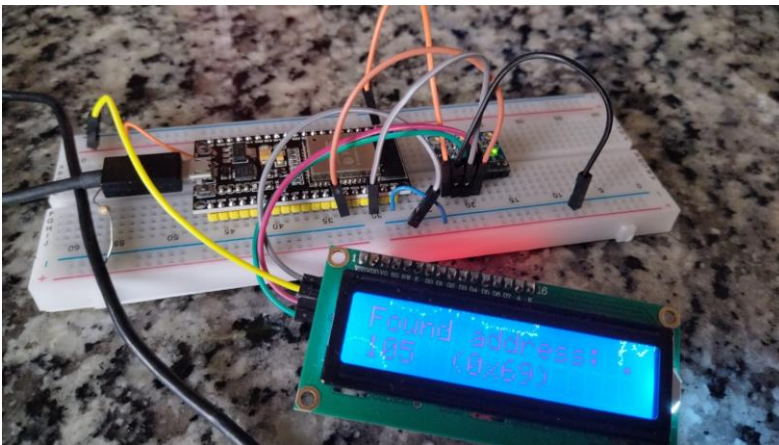
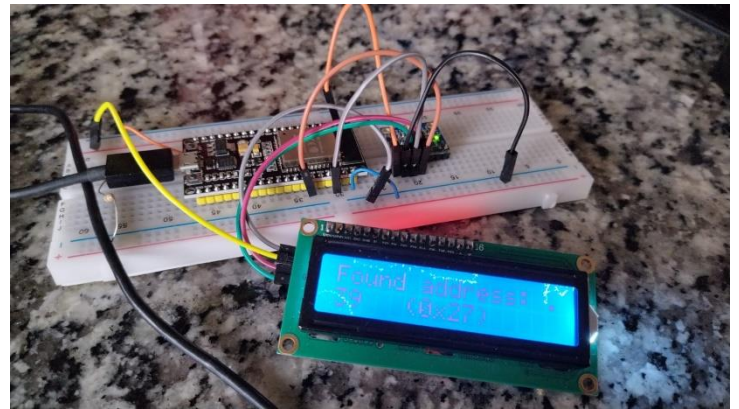
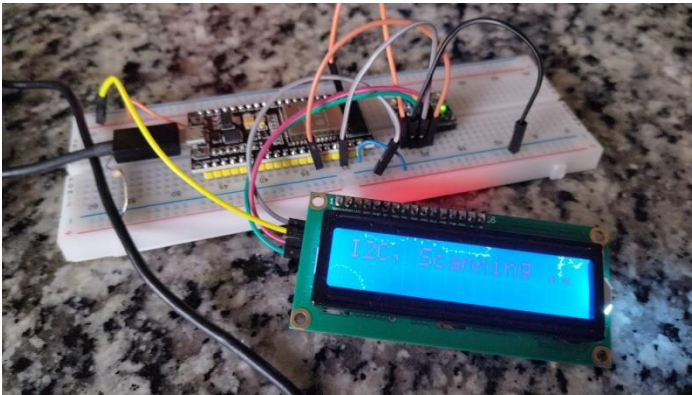
void loop() {
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print ("I2C, Scanning ...");
  delay(2000);
  byte count = 0;

  Wire.begin();
  for (byte i = 8; i < 120; i++)
  {
    Wire.beginTransaction (i);
    if (Wire.endTransmission () == 0)
    {
      lcd.setCursor(0,0);
      lcd.print ("Found address: ");
      lcd.setCursor(0,1);
      lcd.print (i, DEC);
      lcd.setCursor(4,1);
      lcd.print (" (0x");
      lcd.setCursor(8,1);
      lcd.print (i, HEX);
      lcd.setCursor(10,1);
      lcd.print (")");
      delay (2000);

      count++;
    } // fin de respuestas recibidas
  } //

  lcd.clear();
}
```

2.1.12.2 Salida de Programa acelerolCD.



2.1.13 Conexión con acelerómetro MPU6050.

Instalar librerías para el acelerómetro mpu6050

Adafruit MPU6050 by Adafruit

Arduino library for the MPU6050 sensors in the Adafruit shop Arduino library...

[More info](#)

2.2.6

Install library dependencies

The library **Adafruit MPU6050:2.2.6** needs some other dependencies currently not installed:

- Adafruit BusIO
- Adafruit GFX Library
- Adafruit SSD1306
- Adafruit Unified Sensor

Would you like to install all the missing dependencies?

2.1.13.1 Programa acel2.ino

```
// acel2.ino
#include <Adafruit_MPU6050.h>
#include <Adafruit_Sensor.h>
#include <Wire.h>

Adafruit_MPU6050 mpu;

void setup(void) {
  Serial.begin(115200);
  Serial.println("Prueba MPU6050!");
  if (!mpu.begin())
    Serial.println("No encontró MPU6050 ");
    Serial.println("Si hay MPU6050!");
  delay(3000);
  PoneRangoAcelerometro();
  delay(3000);
  PoneRangoGyro();
  PoneBWFiltro();
}

void loop() {
  leeValores();
}

void leeValores(void){
  sensors_event_t a, g, temp;
  mpu.getEvent(&a, &g, &temp);

  /* Print out the values */
  Serial.print("Aceleracion X: ");
  Serial.print(a.acceleracion.x);
  Serial.print(", Y: ");
  Serial.print(a.acceleracion.y);
  Serial.print(", Z: ");
  Serial.print(a.acceleracion.z);
  Serial.println(" m/s^2");

  Serial.print("Rotacion X: ");
  Serial.print(g.gyro.x);
  Serial.print(", Y: ");
  Serial.print(g.gyro.y);
  Serial.print(", Z: ");
  Serial.print(g.gyro.z);
```

```
Serial.println(" rad/s");

Serial.print("Temperatura: ");
Serial.print(temp.temperature);
Serial.println(" Centig");

Serial.println("");
delay(2000);
}

void PoneBWFiltero(void){
    mpu.setFilterBandwidth(MPU6050_BAND_5_HZ);
    Serial.print("BW de filtro a: ");
    switch (mpu.getFilterBandwidth()) {
    case MPU6050_BAND_260_HZ:
        Serial.println("260 Hz");
        break;
    case MPU6050_BAND_184_HZ:
        Serial.println("184 Hz");
        break;
    case MPU6050_BAND_94_HZ:
        Serial.println("94 Hz");
        break;
    case MPU6050_BAND_44_HZ:
        Serial.println("44 Hz");
        break;
    case MPU6050_BAND_21_HZ:
        Serial.println("21 Hz");
        break;
    case MPU6050_BAND_10_HZ:
        Serial.println("10 Hz");
        break;
    case MPU6050_BAND_5_HZ:
        Serial.println("5 Hz");
        break;
    }
    Serial.println("");
    delay(100);
}
```

```
void PoneRangoGyro(void){
    mpu.setGyroRange(MPU6050_RANGE_500_DEG);
    Serial.print("Gyro a: ");
    switch (mpu.getGyroRange()) {
    case MPU6050_RANGE_250_DEG:
```

```

    Serial.println("+ 250 deg/s");
    break;
case MPU6050_RANGE_500_DEG:
    Serial.println("+ 500 deg/s");
    break;
case MPU6050_RANGE_1000_DEG:
    Serial.println("+ 1000 deg/s");
    break;
case MPU6050_RANGE_2000_DEG:
    Serial.println("+ 2000 deg/s");
    break;
}

}

void PoneRangoAcelerometro(void){
    mpu.setAccelerometerRange(MPU6050_RANGE_4_G);
    Serial.print("Acelerometro a: ");
    switch (mpu.getAccelerometerRange()) {
case MPU6050_RANGE_2_G:
    Serial.println("+2G");
    break;
case MPU6050_RANGE_4_G:
    Serial.println("+4G");
    break;
case MPU6050_RANGE_8_G:
    Serial.println("+8G");
    break;
case MPU6050_RANGE_16_G:
    Serial.println("+16G");
    break;
}
}
}

```

2.1.13.2 Salida de Programa acel2.ino

```

Aceleracion X: -1.04, Y: 0.00, Z: 9.82 m/s^2
Rotacion X: -0.05, Y: -0.02, Z: -0.04 rad/s
Temperatura: 23.09 Centig

```

2.1.14 Servidor Web

```
#include <Arduino.h>
```

```
#include <WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <WebServer.h>
#include <uri/UriBraces.h>

#define WIFI_SSID "Simulacio_Disenio"
#define WIFI_PASSWORD ""
#define WIFI_SSID "RG24"
#define WIFI_PASSWORD ""

// Defining the WiFi channel speeds up the connection:
#define WIFI_CHANNEL 7

WebServer server(80);

const int LED1 = 26;
const int LED2 = 27;

bool led1State = false;
bool led2State = false;

void sendHtml() {
  String response = R"(
    <!DOCTYPE html><html>
      <head>
        <title>ESP32 Web Server Demo</title>
        <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">
        <style>
          html { font-family: sans-serif; text-align: center; }
          body { display: inline-flex; flex-direction: column; }
          h1 { margin-bottom: 1.2em; }
          h2 { margin: 0; }
          div { display: grid; grid-template-columns: 1fr 1fr; grid-template-rows: auto auto;
grid-auto-flow: column; grid-gap: 1em; }
          .btn { background-color: #5B5; border: none; color: #fff; padding: 0.5em 1em;
font-size: 2em; text-decoration: none }
          .btn.OFF { background-color: #333; }
        </style>
      </head>

      <body>
        <h1>ESP32 Web Server</h1>

        <div>
          <h2>LED 1</h2>
          <a href="/toggle/1" class="btn LED1_TEXT">LED1_TEXT</a>
```

```
        <h2>LED 2</h2>
        <a href="/toggle/2" class="btn LED2_TEXT">LED2_TEXT</a>
    </div>
</body>
</html>
");
response.replace("LED1_TEXT", led1State ? "ON" : "OFF");
response.replace("LED2_TEXT", led2State ? "ON" : "OFF");
server.send(200, "text/html", response);
}

void setup(void) {
    Serial.begin(115200);
    pinMode(LED1, OUTPUT);
    pinMode(LED2, OUTPUT);

    WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD, WIFI_CHANNEL);
    Serial.print("Connecting to WiFi ");
    Serial.print(WIFI_SSID);
    // Wait for connection
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        delay(100);
        Serial.print(".");
    }
    Serial.println(" Connected!");

    Serial.print("IP address: ");
    Serial.println(WiFi.localIP());

    server.on("/", sendHtml);

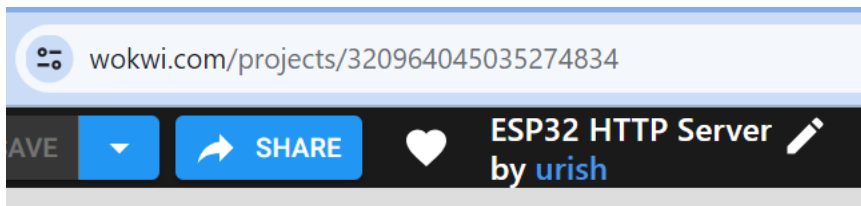
    server.on(UriBraces("/toggle/{#}"), []() {
        String led = server.pathArg(0);
        Serial.print("Toggle LED #");
        Serial.println(led);

        switch (led.toInt()) {
            case 1:
                led1State = !led1State;
                digitalWrite(LED1, led1State);
                break;
            case 2:
                led2State = !led2State;
                digitalWrite(LED2, led2State);
                break;
        }
    })
}
```

```
    sendHtml();
  });

  server.begin();
  Serial.println("HTTP server started");
}

void loop(void) {
  server.handleClient();
  delay(2);
}
```



Corrida del web Server

```
Connecting to WiFi RG24. Connected!
IP address: 192.168.1.81
HTTP server started
[ 11235][E][WebServer.cpp:648] _handleRequest
t(): request handler not found
```

```
Toggle LED #1
Toggle LED #2
Toggle LED #1
```

192.168.1.81/toggle/1

ESP32 Web Server

LED 1

LED 2

ON

OFF

2.1.14 Lista de redes Wifi

```
#include "WiFi.h"
```



```
void setup()
{
    Serial.begin(115200);

    // Set WiFi to station mode and disconnect from an AP if it was previously connected
    WiFi.mode(WIFI_STA);
    WiFi.disconnect();
    delay(100);

    Serial.println("Setup done");
}

void loop()
{
    Serial.println("scan start");

    // WiFi.scanNetworks will return the number of networks found
    int n = WiFi.scanNetworks();
    Serial.println("scan done");
    if (n == 0) {
        Serial.println("no networks found");
    } else {
        Serial.print(n);
        Serial.println(" networks found");
        for (int i = 0; i < n; ++i) {
            // Print SSID and RSSI for each network found
            Serial.print(i + 1);
            Serial.print(": ");
            Serial.print(WiFi.SSID(i));
            Serial.print(" (");
            Serial.print(WiFi.RSSI(i));
            Serial.print(")");
            Serial.println((WiFi.encryptionType(i) == WIFI_AUTH_OPEN)? " ":"*");
            delay(10);
        }
    }
    Serial.println("");

    // Wait a bit before scanning again
    delay(5000);
}
```

Salida de Lista de redes Wifi

```

9 networks found
1: TP-LINK_AP_0D06 (-65)*
2: RG24 (-69)*
3: RedMaynez_ (-75)*
4: INFINITUM3377_2.4 (-82)*
5: HAP_LRZKWG (-82)*
6: RedMaynez_ (-87)*
7: RedMaynez_ (-89)*
8: INFINITUM3848 (-91)*
9: HP-Print-82-LaserJet 1025 (-91)

```

2.2 Programa para evaluación 1.

Armar un arreglo resistencia (1k) potenciómetro (10 k), en serie, potenciómetro a tierra, resistencia a voltaje (3.3v) OJO.

Registrar la relación del ángulo del potenciómetro, con el voltaje de salida, dos columnas de datos.

Incluir las referencias bibliográficas en formato APA. Todas deben incluir autor, nombre de la revista, libro o artículo, página, año.

Medir el voltaje de salida en la conexión de los dispositivos, con el uso del ADC del ESP32.

Capturar los datos en la PC con el programa putty u otro equivalente.

Asegurar mecánicamente un servo motor con el potenciómetro, mover el motor con el programa del ESP32, enviar los valores del ángulo y voltaje por el puerto serial.

Analizar las columnas de datos y calcular el porcentaje de linealidad de los datos. Incluir fórmula, cálculos, resultado.

Rúbrica 2.2.1

1. Incluir portada (símbolo UACH, nombre de la materia, nombre participante, fecha, nombre de práctica)
2. En formato pdf. Nombre del archivo: paterno+materno+"prac2.2.pdf"

En el orden indicado, con explicaciones	10 %
Portada completa	10%
Imágenes del circuito, pantalla putty, motor y potenciómetro, servomotor	10%
Programa de ESP32 para el ADC, servomotor, puerto serial	20%
Tabla de valores	10%
Fórmula, cálculos, resultado de la linealidad	20%
Referencias bibliográficas para uso del servo, uso del ADC, cálculo de linealidad.	10%
Pdf con nombre correcto	10%

2.3 Programa para evaluación 2.

Programar un cliente HTTP con el ESP32. Enviar los valores de voltaje y ángulo del programa para evaluación 1, a la BD, en la tabla Datos.	Programar una página web sencilla, en PHP, que se conecte a la BD MySQL. Declarar la columna ángulo en la BD de manera que su valor no se pueda repetir. Debe usarse un web hosting, gratuito o no, no es válido servidores locales.	Incluir un botón para generar un reporte de los valores capturados en la tabla Datos.
Incluir un botón para generar un pdf con encabezados, valores de la tabla	Incluir referencias bibliográficas de la creación de la tabla, de la conexión a la BD en PHP.	Incluir las referencias bibliográficas en formato APA. Todas deben incluir autor, nombre de la revista, libro o artículo, página, año.

Rúbrica 2.3.1

1. Incluir portada (símbolo UACH, nombre de la materia , nombre participante, fecha, nombre de práctica)
2. En formato pdf. Nombre del archivo: paterno+materno+"prac2.3.pdf"

En el orden indicado, con explicaciones	10 %
Portada completa	10%
Código del programa cliente HTTP, con explicación	10%
Código de la página web con la conexión a la BD, Botones, recepción de valores	30%
Código para mostrar la tabla de valores	10%
Código para generar el pdf	10%
Referencias bibliográficas para conexión a la BD, Botones, recepción de valores	10%
Pdf con nombre correcto	10%

2.4 Programa para evaluación 3.

Conectar un motor de corriente directa, con encoder, por medio de un driver de motor (como el puente H, numero L298)	Utilizando el PWM, controlar el driver con el ESP32. Conectar el encoder al ESP32 para medir la velocidad del motor. Usar el puerto serial o bluetooth para recibir en una Laptop la lectura de velocidad del motor.	Generar en la laptop, una gráfica en tiempo real de la velocidad del motor
Modelar el comportamiento del motor, aplicando un escalón de voltaje, capturando los datos de	Incluir referencias bibliográficas del uso del encoder, el uso del puente H, la comunicación serial o bluetooth	Incluir las referencias bibliográficas en formato APA. Todas deben incluir

respuesta, y generando una ecuación con la tabla de datos obtenida
Entregar un pdf con
paterno+materno+"prac 2.4".pdf

autor, nombre de la revista, libro o artículo, página, año.

Rúbrica 2.4.1

1. Incluir portada (símbolo UACH, nombre de la materia, nombre participante, fecha, nombre de práctica)
2. En formato pdf. Nombre del archivo: paterno+materno+"prac2.3.pdf"

En el orden indicado, con explicaciones	10 %
Portada completa	5%
Imágenes del circuito conectado, con puente H, ESP32, cable del puerto serial	15%
Código del programa para controlar el puente H, con explicación detallada	15%
Código para la lectura del encoder y la obtención de la velocidad del motor, con explicación detallada	15%
Código para enviar los datos a la laptop, con explicación detallada	15%
Código para generar la gráfica en la laptop, con explicación detallada	15%
Referencias bibliográficas	10%

CONEXIÓN ESP32 A SERVIDOR CON PHP

<https://randomnerdtutorials.com/esp32-esp8266-mysql-database-php/>

CONTROL DE MOTOR DE DC CON ESP32

<https://www.puntoflotante.net/NODEMCU-ESP32-WEBSERVER-CONTROL-MOVIL-MOTOR-DC.htm>

CONTROL DE VELOCIDAD MOTOR DC CON PID

<https://medium.com/@eder88559/implementaci%C3%B3n-del-control-pid-en-el-control-de-velocidad-de-un-motor-58b340d36831>

III UNIDAD. Creación o reconocimiento del ambiente de Simulación.

3.1 Recursos

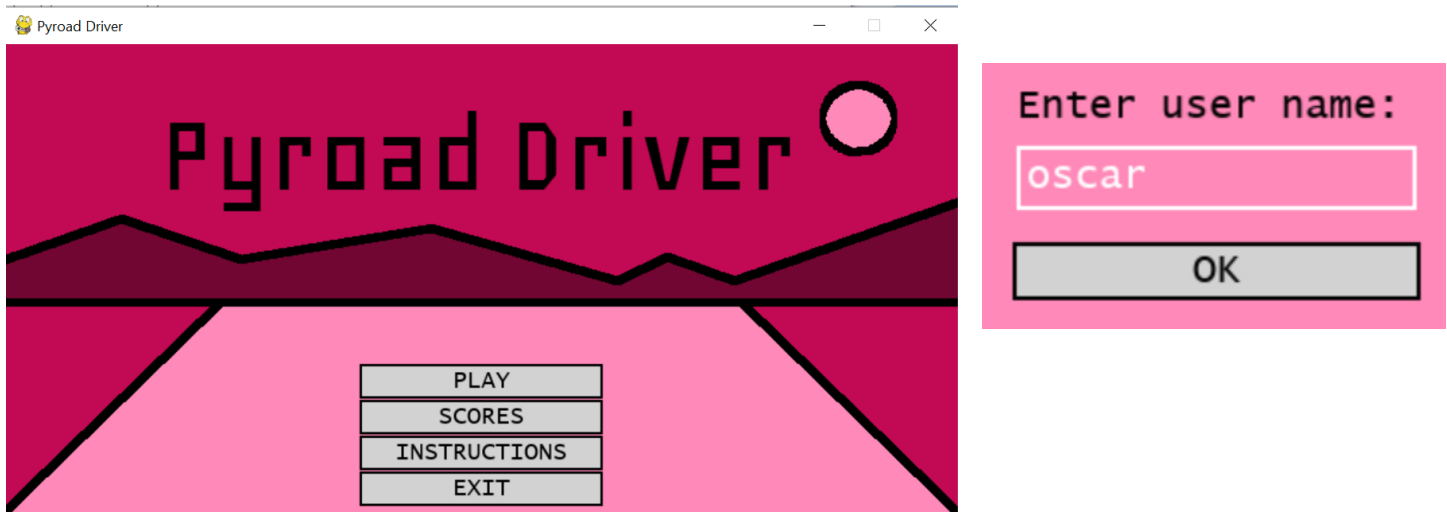
Pygame

Pygame es un ambiente de simulación para Python que se utiliza principalmente para construir juegos, pero exhibe capacidades interesantes para simulaciones básicas.

```
(base) C:\WINDOWS\system32>pip install pygame
Collecting pygame
  Obtaining dependency information for pygame from https://files.pythonhosted.org/.../a7bb0007540020b8d80bc1d8762ebdc46479b/pygame-2.5.2-cp311-cp311-win_amd64.whl.metadata
  Using cached pygame-2.5.2-cp311-cp311-win_amd64.whl.metadata (13 kB)
Downloading pygame-2.5.2-cp311-cp311-win_amd64.whl (10.8 MB)
----- 10.8/10.8 MB 4.0 MB/s eta 0:00:00
Installing collected packages: pygame
Successfully installed pygame-2.5.2
```

Código de juego Pyroad Driver

<https://github.com/LumioKromus/PyroadDriver/blob/main/Pyroad%20Driver.py>





3.1.1 Modificación 1.

Es necesario modificar el código original (C.O.) para que muestre el número de choques que han ocurrido y el número de diamantes que se han alcanzado.

3.1.1.1 Reporte

Incluir los siguientes elementos:

Portada (datos completos del alumno, nombre de la materia , nombre descriptivo y específico a la práctica, fecha, logo Uach, nombre del maestro) Mostrar tres pantallas con los cambios que provocó el código	Explicación de las tres partes principales del programa, explicando el criterio para considerarlas principales. Separar del archivo principal, usando un archivo por cada clase, las clases enemyCar, thing, kar, landscape, button, inputBox	Detallar la sección que se modificó, comparando código original contra código modificado. Entregar pdf con nombre A Paterno+ A materno+"Modi1.pdf"
--	--	---

3.1.1.2 Rúbrica

En el orden indicado de la rúbrica	10 %
Portada completa	5%
Explicación de las tres partes	15%
Comparación de código	15%
Pantallas con los cambios	15%
Separación de código	30%
Pdf con nombre correcto	10%

3.1.2 Modificación 2.

Hay que agregar una opción, para definir a los cuantos choques se termina el juego. Considerar 0 (cero) como la opción de ilimitados.

3.1.2.1 Reporte

Incluir los siguientes elementos:

Portada (datos completos del alumno, nombre de la materia , nombre descriptivo y específico a la práctica, fecha, logo Uach, nombre del maestro)

Mostrar tres pantallas con los cambios que provocó el código

Explicación el criterio del programa que determina que ocurrió una colisión.

Escribir una rutina que funcione como cliente http, usando Rest u otra herramienta, para guardar en un servidor gratuito, los scores generados.

Detallar la sección que se modificó, comparando código original contra código modificado.

Entregar pdf con nombre A Paterno+ A materno+"Modi2.pdf"

3.1.2.2 Rúbrica

En el orden indicado de la rúbrica	10 %
Portada completa	5%
Explicación de las tres partes	10%
Comparación de código	15%
Pantallas con los cambios	10%
Código del cliente HTTP, pantallas de la BD en web	40%
Pdf con nombre correcto	10%

3.1.3 Modificación 3.

Hay que agregar una opción, para controlar la velocidad del automóvil por medio de un potenciómetro. Solo la velocidad del automóvil del usuario.

3.1.3.1 Reporte

Incluir los siguientes elementos:

Portada (datos completos del alumno, nombre de la materia, nombre descriptivo y específico a la práctica, fecha, logo Uach, nombre del maestro)

Mostrar la comparación del código original contra el nuevo código.

Explicación del mecanismo en el código que determina la velocidad del automóvil.

Escribir una rutina para leer el voltaje de un arreglo potenciómetro+Resistencia usando el ESP32, mostrar el valor numérico

Explicar el circuito y la conexión del potenciómetro al ESP32.

Entregar pdf con nombre A Paterno+ A materno+"Modi3.pdf"

obtenidos en el monitor serial del IDE
de arduino

Practica. Control de movimiento lateral. 24 Abril 2024

Control del auto del simulador con el encoder del motor. Lunes 27 Mayo

Utilizando la práctica del día 24 de Abril, en la cual se lee el encoder conectado al motor, con el microcontrolador ESP32, conectar el ESP32 a la PC por puerto serial, wifi, bluetooth u otro medio.

Modificar el programa del simulador para que acepte los valores del ESP32, y con estos controlar la posición lateral del auto en el simulador.

Entregar los siguientes elementos en el reporte.

El reporte es un documento pdf con portada

Un diagrama a bloques o esquemático en computadora, que muestre las conexiones del ESP32 con el motor, el encoder, la PC

Una descripción en general de la operación del sistema

Una descripción específica de la conexión entre el ESP32 y PC, detallando el medio de conexión, los detalles de la configuración de la conexión, los valores mínimo y máximo aceptables para mover el auto en el simulador

El programa modificado del simulador, indicando las secciones que se encargan de leer los valores del ESP32, y como se adecuan estos valores a los valores que usa el simulador

El programa completo del ESP32, comentando la parte que se comunica con la PC.

un video del sistema funcionando, que muestre el movimiento del auto al mover el motor, de 4 a 10 segundos.

Comentarios u observaciones del alumno.

3.1.3.2 Rúbrica

En el orden indicado de la rúbrica	10 %
Portada completa	5%
Explicación del código original que determina la velocidad del automóvil.	20%
Explicación del código modificado para controlar la velocidad del automóvil con el potenciómetro.	15%
Explicación del código del programa ESP32 para leer el voltaje	15%
Pantallas de los valores enviados a la laptop	10%
Circuito de conexión del ESP32, el potenciómetro y la laptop	15%
Pdf con nombre correcto	10%

3.1.4 Modificación 4. Eliminar la aceleración automática.

Tomando como base el programa proporcionado "SIMULADOR DE CARRO", que simula un vehículo controlado por el usuario para los cambios de carril, realizar las modificaciones necesarias para evitar que el programa se acelere como lo hace, de manera automática, y lograr que mantenga constante su velocidad.

Señalar cual es la parte del código que se encarga de la aceleración, y mostrar de manera explicativa, incluyendo los trozos de código, cuales fueron los cambios realizados para el fin buscado.

Entregar un reporte con portada.

Mencionar que parte del código original se encarga de la aceleración mencionada

Explicar cuales son los cambios realizados al código para que la velocidad del auto sea constante

Opcionalmente, escribir conclusiones y comentarios.

ENLACES

EXTRA. USO DE WEB ASSEMBLY PARA EJECUTAR
CODIGO PYTHON EN UN BROWSER
<https://www.youtube.com/watch?v=q25i2CCNvis>

ESP32 CON RTOS
https://www.youtube.com/watch?v=iunw7qd5Wr4&list=PLxJ8_KSR8bp5-F4HVG4QOm4Kt6wQhzsU&index=25

ESP32 CON MQTT
https://www.youtube.com/watch?v=pl8ZtVfsUNA&list=PLxJ8_KSR8bp5-F4HVG4QOm4Kt6wQhzsU&index=17
esp32 con archivos WAV
<https://www.youtube.com/watch?v=DdtRuiaaleo>
esp32 RTC interno
<https://vasanza.blogspot.com/2021/08/esp32-real-time-clock-rtc-interno.html>

Simulador de ESP32
<https://wokwi.com/esp32>

TinyML
<https://dev.to/tkeyo/tinyml-machine-learning-on-esp32-with-micropython-38a6>

ESP32 CON HTTPS , TLS,
https://www.youtube.com/watch?v=4bS5ktABELE&list=PLxJ8_KSR8bp5-F4HVG4QOm4Kt6wQhzsU&index=14
esp32 acceso pagina web
<https://www.youtube.com/watch?v=Ra3iWgOfveQ>
esp32 autoencoder
<https://www.digikey.be/en/maker/projects/edge-ai-anomaly-detection-part-4-machine-learning-on-esp32-via-arduino/afacfc3dbaf24c6c94a55c4afae1afb2>
IA en ESP32
<https://eloquentarduino.github.io/2019/11/how-to-train-a-classifier-in-scikit-learn/>

Recursos de IoT NodeJs, influxdb
<https://randomnerdtutorials.com/smart-home-ebook/>

Sariputta said, "i am truly afraid. I was postponing this enlightenment as much as possible because I knew when I became enlightened you would say 'Sariputta, now you go, reach the people, help the people. Now you dont need me, so why do you go on hanging around?' I did everything to avoid it but what was to happen, has happened, and now you have found out- please don't send me away"

Buddha said, "But you don't need me anymore. You excuse to be with me for so many years was that without me you cannot become enlightened; now you have become enlightened, your excuse is no longer valid"

The day he became enlightened, his eyes were full of tears, and he was holding Buddha's feet. Buddha said, "Why are you crying?"

He said, "I cannot accept that I am equal to you. It is just impossible for me to think that now there is no difference between my consciousness and yours." Buddha said, "Sariputta, come to your senses! It is my whole effort to bring you to the same consciousness, to the same height, as I am. Don't be worried about the fact that you have become an equal. You have always been an equal; it's just that you never realized it. Your gratitude is enough, but don't feel reluctant to accept your buddhahood."

1.5 Muestreo de valores analógicos.

El muestreo es la conversión de valores analógicos a valores digitales. Para el muestreo se utiliza un convertidor analógico a digital. Normalmente se muestrea para emplear sistemas digitales con variables originalmente analógicas, y de esta manera aprovechar las ventajas de los sistemas digitales, tales como:

- 1) Gran inmunidad al ruido
- 2) Facilidad de almacenamiento de grandes cantidades de datos sin pérdida o desviación.
- 3) El enorme desarrollo de los sistemas de procesamiento digital, con sus capacidades de comunicación, algoritmos de procesamiento, entre otros.

Igualmente, se tienen algunas limitaciones en el manejo de señales por parte de los sistemas digitales, como son:

- 1) Error de cuantización.
- 2) Al igual que los sistemas analógicos, el rigor del Teorema de muestreo de Shannon Nyquist
- 3) Típicamente son sistemas sincronizados, sujetos a una frecuencia de reloj.

Entrenamiento de una red neuronal por refuerzo para evadir obstáculos en un ambiente carretero virtual