UNIT ELECTRONICS

Introducción al Ecosistema de Desarrollo UNIT

Versión 0.0.1

Cesar Bautista

05 de febrero de 2025

Contenido

1. MicroPython **3**
- 1.1. Comenzando con MicroPython . . . 3
- 1.2. Características de MicroPython . . . 4
- 1.3. Comenzando con MicroPython . . . 4
- 1.4. Bibliotecas y Módulos de MicroPython . . . 4
- 1.5. IDEs y Herramientas de MicroPython . . . 4

2. Arduino IDE **5**
- 2.1. Historia . . . 5
- 2.2. Características Principales . . . 5
- 2.3. Diferencias Clave entre Arduino y un Entorno Nativo . . . 6
- 2.4. Casos de Uso . . . 7

3. Guía de Instalación de Paquetes de Unit Electronics **9**
- 3.1. Prerequisitos . . . 9
- 3.2. Instalación Rápida . . . 9
- 3.3. 1. Instalación del Paquete de Placa DualMCU-ONE . . . 10
- 3.4. 2. Instalación del Paquete de Placa Cocket Nova CH552 . . . 10

4. Salidas digitales (GPIO) **13**
- 4.1. Parpadeo (blink) . . . 13

5. PWM (Modulación por ancho de pulso) **15**

6. Conversión de Analógico a Digital **17**
- 6.1. Definición de ADC . . . 17
- 6.2. Código de Ejemplo . . . 18
- 6.3. Clase ADC . . . 19
- 6.4. Ejemplo de Definición . . . 19
- 6.5. Lectura de Valores . . . 19

7. Cómo Generar un Informe de Error **21**
- 7.1. Pasos para Crear un Informe de Error: . . . 21

8. Índices y tablas **23**

Índice **25**

El ecosistema de desarrollo de UNIT Electronics está diseñado para ofrecer el mayor soporte posible en aplicaciones específicas dentro del desarrollo tecnológico. Actualmente, la línea de productos incluye la familia DualMCU y la Cocket Nova, con la expectativa de expandirse hacia nuevas tecnologías en el futuro.

CAPÍTULO 1

MicroPython

MicroPython es una implementación ligera y eficiente del lenguaje de programación Python 3 que está optimizada para ejecutarse en microcontroladores. Está diseñado para ser utilizado en entornos restringidos, lo que lo hace adecuado para el desarrollo de sistemas embebidos. MicroPython proporciona un conjunto rico de bibliotecas y módulos que permiten a los desarrolladores interactuar con componentes de hardware y periféricos, lo que lo convierte en una opción ideal para proyectos de IoT y prototipos.

1.1 Comenzando con MicroPython

Comenzar con MicroPython es fácil. La siguiente tabla enumera las placas que son compatibles con MicroPython.

Placa	Descripción
ESP32	ESP32 es una serie de microcontroladores de sistema en un chip de bajo costo y bajo consumo con Wi-Fi integrado y Bluetooth de doble modo. Es ampliamente utilizado en aplicaciones de IoT y es compatible con MicroPython.
RP2040	RP2040 es un chip microcontrolador desarrollado por Raspberry Pi. Se utiliza en la placa de desarrollo Raspberry Pi Pico y es compatible con MicroPython.
STM32	STM32 es una serie de chips microcontroladores desarrollados por STMicroelectronics. Es ampliamente utilizado en sistemas embebidos y es compatible con MicroPython.
nRF52	nRF52 es una serie de chips microcontroladores desarrollados por Nordic Semiconductor. Se utiliza en aplicaciones de Bluetooth Low Energy (BLE) y es compatible con MicroPython.

1.2 Características de MicroPython

MicroPython ofrece varias características que lo hacen adecuado para el desarrollo de sistemas embebidos:

- **REPL Interactivo**: MicroPython proporciona un bucle de lectura-evaluación-impresión (REPL) interactivo que permite a los desarrolladores ejecutar comandos de Python directamente en el microcontrolador, lo que facilita la creación rápida de prototipos y pruebas.
- **Interfaz de Hardware**: MicroPython incluye bibliotecas y módulos que permiten a los desarrolladores interactuar con componentes de hardware como pines GPIO, I2C, SPI, UART y más, lo que facilita la interfaz con sensores, actuadores y otros periféricos.

1.3 Comenzando con MicroPython

Para comenzar con MicroPython, necesitarás una placa de microcontrolador que sea compatible con MicroPython, como el ESP32 o el RP2040. Aquí están los pasos generales para comenzar con MicroPython:

1. **Instalar el Firmware de MicroPython**: Descarga el firmware de MicroPython para tu placa de microcontrolador desde el sitio web oficial de MicroPython y flashealo en la placa usando una herramienta como esptool o rshell.
2. **Conectar a la Placa**: Usa un programa de terminal serial para conectarte a la placa a través de una conexión serial (UART) para acceder al REPL de MicroPython.
3. **Escribir y Ejecutar Código Python**: Escribe código Python usando el REPL interactivo o un editor de texto, y ejecútalo en la placa para interactuar con componentes de hardware y periféricos.

1.4 Bibliotecas y Módulos de MicroPython

MicroPython proporciona un conjunto rico de bibliotecas y módulos que permiten a los desarrolladores trabajar con componentes de hardware y periféricos. Algunas de las bibliotecas y módulos clave disponibles en MicroPython incluyen:

- **machine**: Proporciona clases y funciones para interactuar con componentes de hardware como pines GPIO, I2C, SPI, UART y más.
- **network**: Incluye clases y funciones para trabajar con interfaces de red, como Wi-Fi y Ethernet, lo que permite aplicaciones de IoT.

1.5 IDEs y Herramientas de MicroPython

Hay varios Entornos de Desarrollo Integrados (IDEs) y herramientas disponibles para trabajar con MicroPython, tales como:

- **Thonny**: Un IDE amigable para principiantes para Python que incluye soporte para MicroPython, proporcionando características como edición de código, REPL y transferencia de archivos.
- **uPyCraft**: Un IDE ligero para el desarrollo de MicroPython que incluye características como edición de código, transferencia de archivos y comunicación serial con la placa.
- **rshell**: Una herramienta de línea de comandos para acceder y gestionar archivos en una placa de MicroPython a través de una conexión serial, lo que permite la transferencia de archivos y el acceso al REPL.

CAPÍTULO 2

Arduino IDE

2.1 Historia

El **Arduino Integrated Development Environment (IDE)** fue desarrollado para proporcionar una plataforma accesible y fácil de usar para programar placas Arduino y otros microcontroladores compatibles. Su primera versión se lanzó en 2005 junto con la primera placa Arduino, con el objetivo de democratizar el acceso a la programación de hardware para estudiantes, artistas y desarrolladores de todas las áreas.

A lo largo de los años, el IDE ha evolucionado, incorporando soporte para una amplia gama de microcontroladores y arquitecturas, desde los clásicos **ATmega328P** hasta plataformas avanzadas como **ESP32** y **RP2040**. Actualmente, existen dos versiones principales:

- **Arduino IDE 1.x**: Una versión clásica basada en Java, con una interfaz sencilla y un sistema de compilación estable.
- **Arduino IDE 2.x**: Una versión moderna basada en Electron, con funciones avanzadas como autocompletado, depuración en vivo y una mejor experiencia de usuario.

El ecosistema de **Arduino IDE** ha sido clave para el desarrollo de proyectos de electrónica y robótica debido a su facilidad de uso y compatibilidad con múltiples plataformas.

2.2 Características Principales

Arduino IDE se distingue por las siguientes características:

- **Interfaz Intuitiva**: Diseñada para facilitar la programación con una curva de aprendizaje baja.
- **Compatibilidad Multiplataforma**: Funciona en Windows, macOS y Linux.
- **Bibliotecas Integradas**: Permite el uso de cientos de bibliotecas para sensores, motores, comunicación inalámbrica, etc.
- **Gestor de Placas**: Soporte para agregar tarjetas adicionales como ESP32, STM32 y RP2040 mediante el **Board Manager**.

- **Compilador Simplificado**: Usa un preprocesador que oculta detalles avanzados de C++, como la declaración de prototipos de funciones.
- **Monitor Serie**: Herramienta integrada para depuración de datos en serie.

2.3 Diferencias Clave entre Arduino y un Entorno Nativo

2.3.1 Capa de Abstracción

Arduino proporciona una capa de abstracción que facilita la programación de microcontroladores mediante funciones de alto nivel:

```
pinMode(13, OUTPUT);
digitalWrite(13, HIGH);
delay(1000);
```

Los entornos nativos requieren configurar registros directamente, permitiendo un control más preciso sobre el hardware pero con mayor complejidad:

```
DDRB |= (1 << PB5);  // Configura PB5 como salida
PORTB |= (1 << PB5); // Activa la salida
```

2.3.2 Compilador y Toolchain

- **Arduino** utiliza un **preprocesador** especial que maneja automáticamente detalles como la declaración de funciones.
- **Entornos nativos** como **ESP-IDF** y **Pico-SDK** utilizan compiladores como **GCC** o **Clang**, que permiten una mayor optimización del código.

2.3.3 Portabilidad y Optimización

Tabla 2.1: Comparación de Portabilidad y Optimización

Característica	Arduino IDE	Entornos Nativos
Portabilidad	Alto: el mismo código funciona en varias plataformas	Baja: optimizado para hardware específico
Rendimiento	Moderado	Alto: acceso directo al hardware
Consumo de memoria	Mayor debido a capas de abstracción	Reducido: control total del código

2.3.4 Soporte para Multitarea y RTOS

Arduino no ofrece soporte nativo para **sistemas operativos en tiempo real (RTOS)**. Sin embargo, algunos fabricantes han extendido la funcionalidad de Arduino con soporte multitarea:

- **ESP-IDF** (ESP32): Utiliza **FreeRTOS** para manejar múltiples tareas simultáneamente.
- **Pico-SDK** (RP2040): Permite gestionar tareas en **núcleos separados**, logrando procesamiento paralelo.

2.4 Casos de Uso

Arduino IDE es ampliamente utilizado en diversos ámbitos:

- **Educación**: Ideal para enseñanza de programación y electrónica.
- **Prototipado Rápido**: Desarrollo rápido de pruebas con sensores y actuadores.
- **IoT y Domótica**: Control de dispositivos conectados mediante Wi-Fi y Bluetooth.
- **Robótica**: Programación de robots autónomos y sistemas embebidos.

Gracias a su comunidad y ecosistema en crecimiento, **Arduino IDE** sigue siendo una herramienta fundamental para desarrolladores de hardware en todo el mundo.

CAPÍTULO 3

Guía de Instalación de Paquetes de Unit Electronics

Esta guía proporciona instrucciones paso a paso para instalar los paquetes de soporte de placas necesarios para programar las placas de desarrollo **DualMCU-ONE/DualMCU** (RP2040 + ESP32) y **Cocket Nova CH552** utilizando el entorno Arduino IDE. Estos paquetes permiten el desarrollo en el entorno de Arduino, asegurando una integración fluida con el hardware.

3.1 Prerequisitos

Antes de continuar, asegúrate de tener instaladas las siguientes herramientas:

- Arduino IDE – Requerido para programar las placas.
- Controladores USB – Necesarios para la comunicación con las placas.
- **Paquetes de soporte de placas:**
  - DualMCU-ONE (ESP32 + RP2040
  - Cocket Nova CH552

3.2 Instalación Rápida

Copia y pega las siguientes URLs en el campo **URLs Adicionales del Gestor de Tarjetas** en las preferencias del Arduino IDE:

```
https://raw.githubusercontent.com/UNIT-Electronics/Uelectronics-ESP32-Arduino-Package/
↪main/package_Uelectronics_esp32_index.json
https://raw.githubusercontent.com/UNIT-Electronics/Uelectronics-RP2040-Arduino-Package/
↪main/package_Uelectronics_rp2040_index.json
https://raw.githubusercontent.com/UNIT-Electronics/Uelectronics-CH552-Arduino-Package/
↪refs/heads/develop/package_duino_mcs51_index.json
```

Luego, busca las placas **Unit Electronics** en el **Gestor de Tarjetas** e instala todos los paquetes necesarios.

Si prefieres una instalación manual, sigue los pasos detallados a continuación.

3.3 1. Instalación del Paquete de Placa DualMCU-ONE

Paso 1: Instalar el Paquete ESP32

1. Abre **Arduino IDE**.
2. Ve a **Archivo > Preferencias**.
3. En el campo **URLs Adicionales del Gestor de Tarjetas**, ingresa la siguiente URL:

```
https://raw.githubusercontent.com/UNIT-Electronics/Uelectronics-ESP32-Arduino-
↪Package/main/package_Uelectronics_esp32_index.json
```

4. Haz clic en **OK** para guardar las preferencias.
5. Ve a **Herramientas > Placa > Gestor de Tarjetas**.
6. Busca **DualMCU**.
7. Haz clic en **Instalar**.
8. Una vez instalado, selecciona **DualMCU** en el menú **Placas**.

Paso 2: Instalar el Paquete RP2040

1. Abre **Arduino IDE**.
2. Ve a **Archivo > Preferencias**.
3. En el campo **URLs Adicionales del Gestor de Tarjetas**, ingresa la siguiente URL:

```
https://raw.githubusercontent.com/UNIT-Electronics/Uelectronics-RP2040-Arduino-
↪Package/main/package_Uelectronics_rp2040_index.json
```

4. Haz clic en **OK** para guardar las preferencias.
5. Ve a **Herramientas > Placa > Gestor de Tarjetas**.
6. Busca **RP2040**.
7. Haz clic en **Instalar**.
8. Una vez instalado, selecciona **RP2040** en el menú **Placas**.

3.4 2. Instalación del Paquete de Placa Cocket Nova CH552

Para programar la placa **Cocket Nova CH552** utilizando Arduino IDE, sigue estos pasos:

1. Abre **Arduino IDE**.
2. Ve a **Archivo > Preferencias**.
3. En el campo **URLs Adicionales del Gestor de Tarjetas**, ingresa la siguiente URL:

```
https://raw.githubusercontent.com/UNIT-Electronics/Uelectronics-CH552-Arduino-
↪Package/refs/heads/develop/package_duino_mcs51_index.json
```

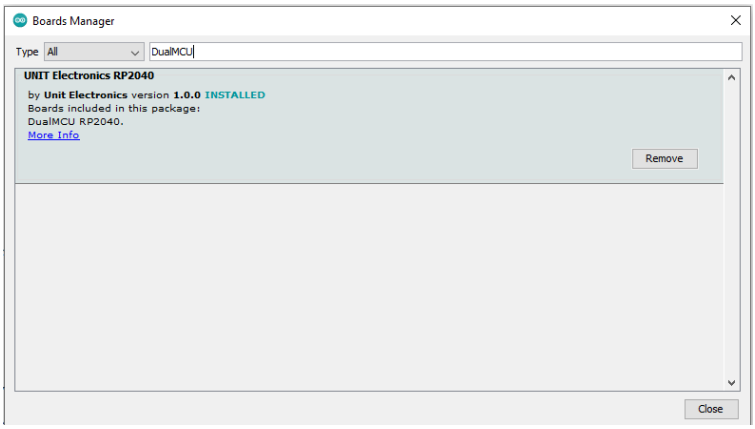


Figura 3.1: Ejemplo de instalación en el Gestor de Tarjetas.

4. Haz clic en **OK** para guardar las preferencias.
5. Ve a **Herramientas > Placa > Gestor de Tarjetas**.
6. Busca **Cocket Nova**.
7. Haz clic en **Instalar**.
8. Una vez instalado, selecciona **Cocket Nova** en el menú **Placas**.

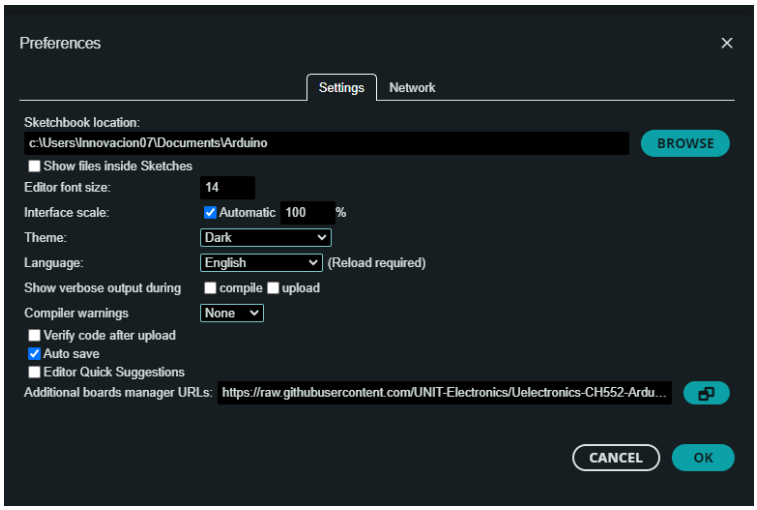


Figura 3.2: Ejemplo de instalación en el Gestor de Tarjetas.

Truco: Has instalado correctamente los paquetes necesarios para programar las placas de desarrollo **DualMCU-ONE** (ESP32 + RP2040) y **Cocket Nova CH552** en el Arduino IDE. ¡Ahora estás listo para comenzar a desarrollar tus proyectos!

Para documentación adicional e ideas de proyectos, visita **[UNIT Electronics](https://uelectronics.com/)**.

CAPÍTULO 4

Salidas digitales (GPIO)

Las salidas digitales son una forma de interactuar con el mundo exterior. En la mayoría de los microcontroladores, las salidas digitales se utilizan para encender o apagar LEDs, activar relés, controlar motores y más.

Open-drain y Open-collector

Algunos microcontroladores tienen salidas de drenaje abierto (open-drain) o colector abierto (open-collector). Estas salidas son útiles para la conexión de dispositivos de alta corriente o para la comunicación bidireccional.

- **Open-drain**: La salida puede conectarse a tierra (GND) pero no a VCC.
- **Open-collector**: La salida puede conectarse a VCC pero no a tierra (GND).

Advertencia: MicroPython no se encuentra disponible para la placa de desarrollo Cocket Nova su ejemplo es solo para SDCC.

4.1 Parpadeo (blink)

Un parpadeo de LED es un proyecto común para comenzar con microcontroladores. Lo que no te dicen es la equivalencia de un parpadeo en diferentes plataformas. Para Arduino IDE, MicroPython o SDCC puede difererir en la cantidad de líneas de código, pero el resultado es el mismo: un LED que parpadea.

MicroPython

```
from machine import Pin
import time
led = Pin(25, Pin.OUT)
while True:
        led.value(1)
        time.sleep(0.5)
        led.value(0)
        time.sleep(0.5)
```

C++

```
void setup() {
        pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
}

void loop() {
        digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
        delay(500);
        digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
        delay(500);
}
```

SDCC

```
#include "src/system.h"
#include "src/gpio.h"
#include "src/delay.h"

#define PIN_LED P34

void main(void)
{
        CLK_config();
        DLY_ms(5);

        PIN_output(PIN_LED);
        while (1)
        {
                PIN_toggle(PIN_LED);
                DLY_ms(500);
        }
}
```

CAPÍTULO 5

PWM (Modulación por ancho de pulso)

La modulación por ancho de pulso (PWM) es una técnica utilizada para controlar la cantidad de energía entregada a un dispositivo. En los microcontroladores, el PWM se utiliza para controlar la velocidad de los motores, el brillo de los LEDs y más.

C++

```
void setup() {
    pinMode(9, OUTPUT);
    analogWrite(9, 128);
}

void loop() {
    for (int i = 0; i <= 255; i++) {
            analogWrite(9, i);
            delay(10);
    }
}
```

MicroPython

```
from machine import Pin, PWM
import time
pwm = PWM(Pin(25))
pwm.freq(1000)
while True:
    for duty_cycle in range(1024):
            pwm.duty(duty_cycle)
            time.sleep(0.01)
```

SDCC

```
#include <stdio.h>
#include "src/config.h"
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
#include "src/system.h"
#include "src/gpio.h"
#include "src/delay.h"
#include "src/pwm.h"

#define MIN_COUNTER 10
#define MAX_COUNTER 254
#define STEP_SIZE   10

void change_pwm(int hex_value)
{
    PWM_write(PIN_PWM, hex_value);
}
void main(void)
{

    CLK_config();
    DLY_ms(5);
    PWM_set_freq(1);
    PIN_output(PIN_PWM);
    PWM_start(PIN_PWM);
    PWM_write(PIN_PWM, 0);
while (1)
{
    for (int i = MIN_COUNTER; i < MAX_COUNTER; i+=STEP_SIZE)
    {
        change_pwm(i);
        DLY_ms(20);
    }
    for (int i = MAX_COUNTER; i > MIN_COUNTER; i-=STEP_SIZE)
    {
        change_pwm(i);
        DLY_ms(20);
    }

}
}
```

CAPÍTULO 6

Conversión de Analógico a Digital

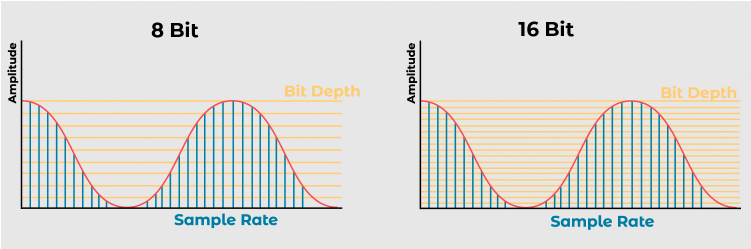
6.1 Definición de ADC

La conversión de analógico a digital (ADC) es un proceso que convierte señales analógicas en valores digitales. Los microcontroladores utilizan ADC para leer señales analógicas de sensores y otros dispositivos.

6.1.1 Cuantificación y Codificación de Señales Analógicas

Las señales analógicas son continuas y pueden tomar cualquier valor dentro de un rango dado. En cambio, las señales digitales son discretas y solo pueden adoptar valores específicos. La conversión de una señal analógica a digital implica dos pasos: cuantificación y codificación.

- **Cuantificación**: Divide la señal analógica en niveles discretos. El número de niveles determina la resolución del ADC.
    - **Resolución de 8 bits**: Un ADC de 8 bits tiene 256 niveles de cuantificación, lo que significa que puede representar la señal analógica con 256 valores diferentes. La resolución es de 1/256 del rango total de la señal.
    - **Resolución de 16 bits**: Un ADC de 16 bits tiene 65,536 niveles de cuantificación, permitiendo representar la señal analógica con 65,536 valores distintos. La resolución es de 1/65,536 del rango total de la señal.
- **Codificación**: Asigna un código digital a cada nivel de cuantificación. Este código digital representa el valor de la señal analógica en dicho nivel.



6.2 Código de Ejemplo

Advertencia: MicroPython no se encuentra disponible para la placa de desarrollo Cocket Nova su ejemplo es solo para SDCC.

A continuación, se muestra un ejemplo de código para leer continuamente un valor ADC e imprimirlo:

Nota: El siguiente código está diseñado para funcionar con el microcontrolador RP2040 en la placa de desarrollo DualMCU.

MicroPython

```
import machine
import time

# Configuración del ADC
A0 = machine.Pin(26, machine.Pin.IN)  # Inicializar pin A0 para entrada
adc = machine.ADC(A0)                 # Crear objeto ADC

# Lectura continua
while True:
    adc_value = adc.read_u16()        # Leer el valor del ADC
    print(f"Lectura ADC: {adc_value:.2f}")  # Imprimir el valor
    time.sleep(1)                     # Retraso de 1 segundo
```

C++

```
// El potenciómetro está conectado al GPIO 26 (ADC0 analógico)
const int potPin = 26;

// Variable para almacenar el valor del potenciómetro
int potValue = 0;

void setup() {
    Serial.begin(115200);
    analogReadResolution(12);
    delay(1000);
}

void loop() {
    // Leer el valor del potenciómetro
    potValue = analogRead(potPin);
    Serial.println(potValue);
    delay(500);
}
```

SDCC

```
#include "src/system.h"
#include "src/gpio.h"
```

(continúe en la próxima página)

(proviene de la página anterior)

```
#include "src/delay.h"

#define PIN_ADC P11

void main(void)
{
    CLK_config();
    DLY_ms(5);

    ADC_input(PIN_ADC);
    ADC_enable();

    while (1)
    {
        int data = ADC_read(); // Leer valor ADC (0 - 255, 8 bits)
    }
}
```

6.3 Clase ADC

La clase `machine.ADC` se utiliza para crear objetos ADC que pueden interactuar con los pines analógicos.

class machine.**ADC**(*pin*)

El constructor de la clase ADC toma un solo argumento: el número de pin.

6.4 Ejemplo de Definición

Para definir y usar un objeto ADC, sigue este ejemplo:

MicroPython

```
import machine
adc = machine.ADC(0)  # Inicializar ADC en el pin A0
```

C++

```
#define ADC0 26
```

6.5 Lectura de Valores

Para leer el valor analógico convertido a formato digital:

MicroPython

```
adc_value = adc.read() # Leer el valor del ADC
print(adc_value)  # Imprimir el valor del ADC
```

C++

```
voltage_write = analogRead(ADC0);
```

SDCC

```
int data = ADC_read(); // Leer ADC (0 - 255, 8 bits)
```

CAPÍTULO 7

Cómo Generar un Informe de Error

Esta guía explica cómo generar un informe de error utilizando repositorios de GitHub.

7.1 Pasos para Crear un Informe de Error:

1. **Acceder al Repositorio de GitHub** Navega al repositorio de GitHub donde se aloja el proyecto.
2. **Abrir la Pestaña de Issues** Haz clic en la pestaña «Issues» ubicada en el menú del repositorio.
3. **Crear un Nuevo Issue**
   - Haz clic en el botón «New Issue».
   - Proporciona un título claro y conciso para el issue.
   - **Añade una descripción detallada, incluyendo información relevante como:**
     - Pasos para reproducir el error.
     - Resultados esperados y reales.
     - Cualquier registro, captura de pantalla o archivo relacionado.
4. **Enviar el Issue** Una vez que el formulario esté completo, haz clic en el botón «Submit».

El equipo de desarrollo o los mantenedores revisarán el issue y tomarán las medidas apropiadas para abordarlo.

CAPÍTULO 8

Índices y tablas

- genindex
- modindex
- search

Índice

M

machine.ADC (*clase incorporada*), 19