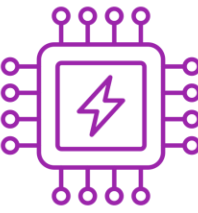


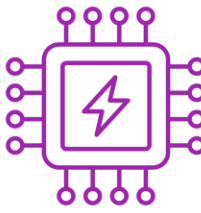
Módulo 2:

Sistemas Embebidos



Agenda

- ¿Qué son los Sistemas Embebidos?
- Estructura de un Sistema Embebido
- Componentes de un Sistema Embebido
- Interacción con el mundo físico

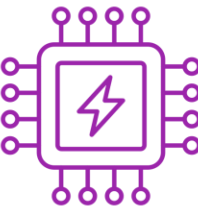


¿Qué son los Sistemas Embebidos?

Definición simple: sistemas computacionales que no se parecen a una computadora

- La complejidad está escondida de los usuarios (embebida dentro de los dispositivos)
- Los dispositivos IoT son embebidos
- No tienen acceso a internet necesariamente

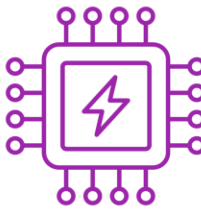




¿Que son los Sistemas Embebidos?

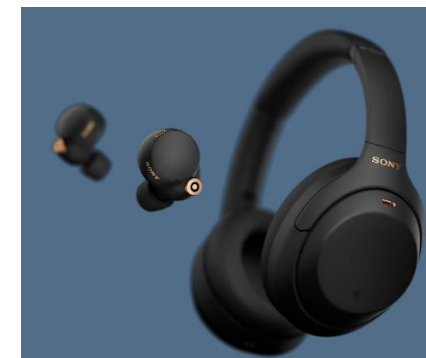
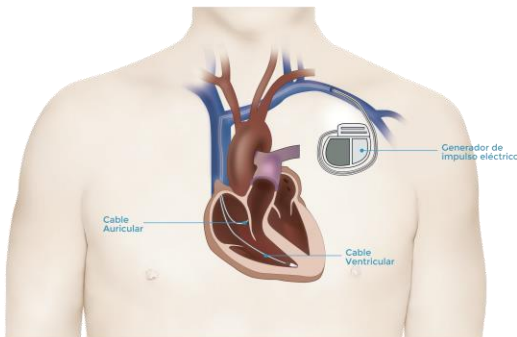
- Pueden no interactuar directamente con el humano, pero con otro dispositivo

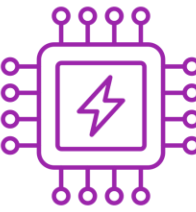




¿Que son los Sistemas Embebidos?

- Eficiencia: Diferencia entre el diseño de SW tradicional y el diseño de Sistemas Embebidos
- Usados en mercados críticos
- Limitaciones estrictas y rigurosas
 - Bajo costo
 - Rendimiento óptimo
 - Bajo consumo energético
 - Costo de Manufactura y diseño
 - Tiempo de entrega

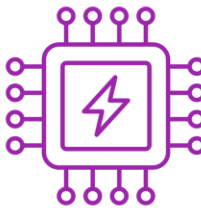




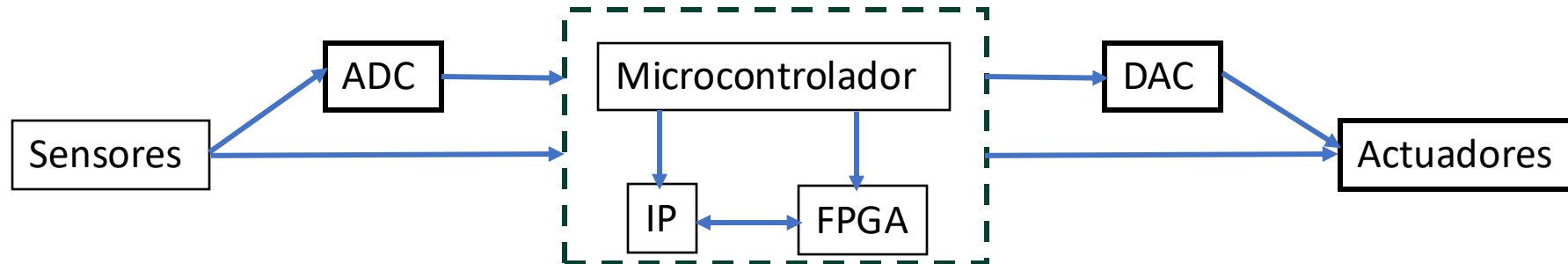
Detalles adicionales

- Sistemas embebidos tienden a ser contruidos/diseñados para una sola aplicación específica
 - Ejemplo: audífonos, parlantes, etc.
 - A diferencia de una computadora tradicional que son mayormente 'sobre diseñadas'
- HW y SW van diseñados de la mano
 - A diferencia de las computadoras de propósito general donde se usa HW y SW por separado
 - Ejemplo: una computadora LENOVO corriendo PowerPoint (Microsoft)
- Más trabajo para diseñadores (HW y SW)



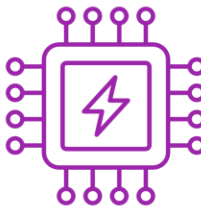


Estructura General

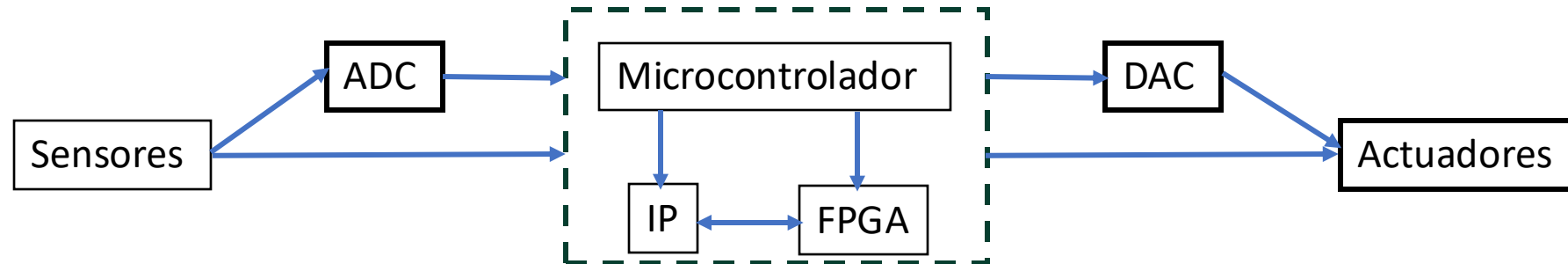


- Sensores reciben datos del mundo exterior
- Actuadores realizan acciones en el mundo exterior
- IP core
 - Chips diseñados para una función (audio, video, internet)
 - Manufacturados en masa
 - Interactúan con el microcontrolador



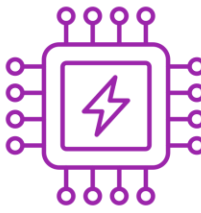


Estructura General



- FPGAs (no estudiados en este curso)
 - HW que puede ser reconfigurados/reconectados vía RAM para realizar una tarea diferente
 - Más rápidos que el software tradicional, más lentos que los circuitos integrados

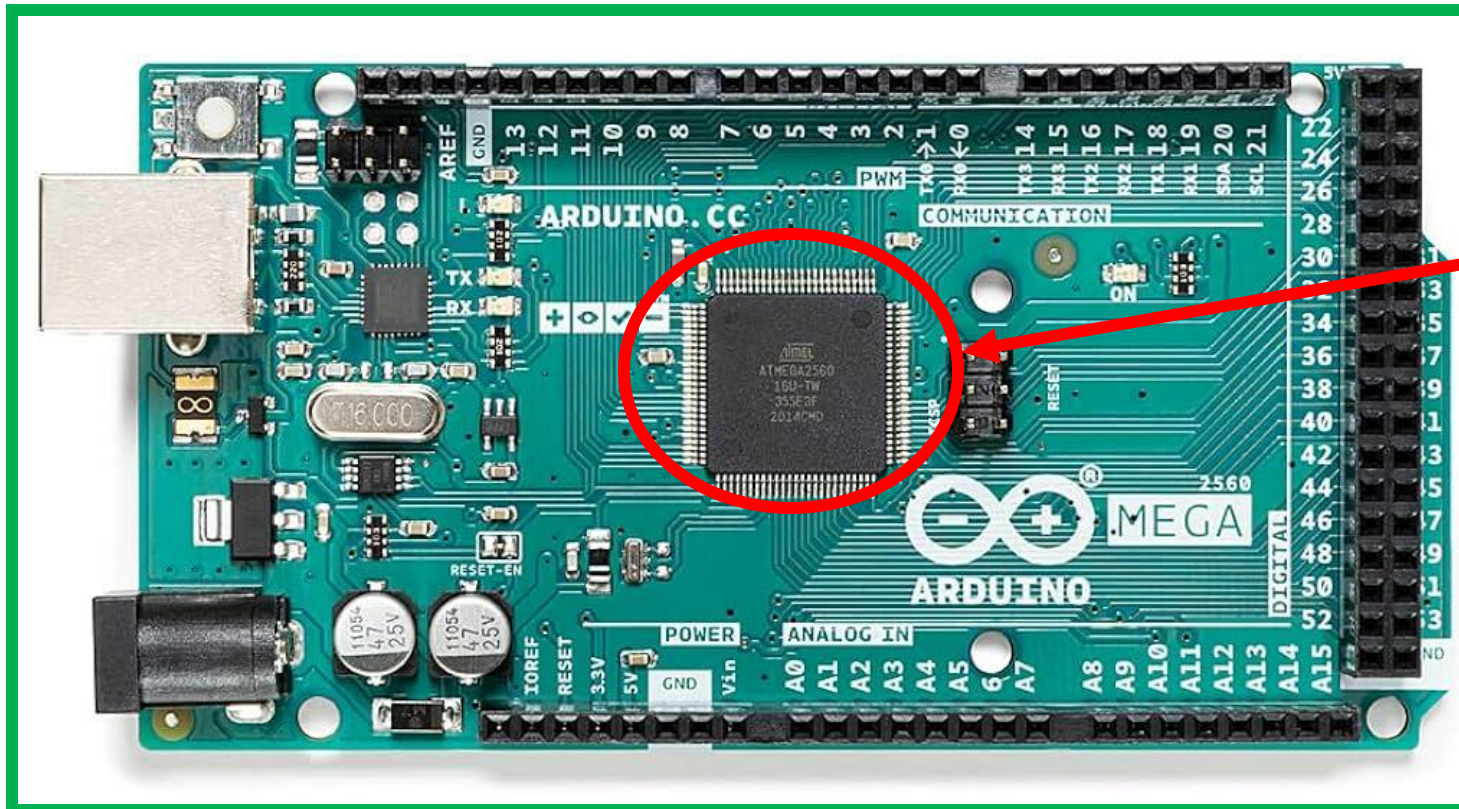




Componentes de un Sistema Embebido

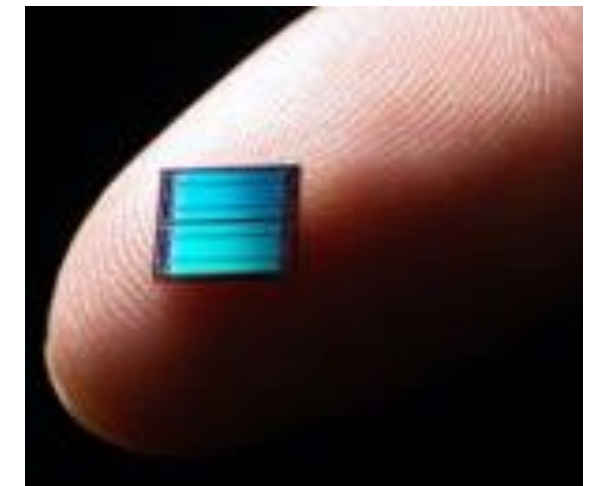
Microcontrolador: el componente principal de un sistema embebido

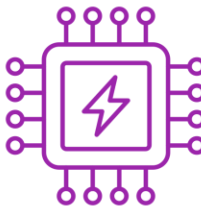
- El principal circuito integrado que ejecuta el programa. Ejemplo: Arduino



Plataforma de Desarrollo

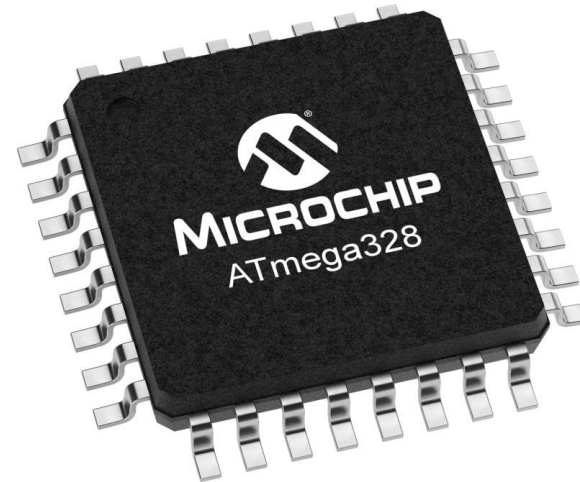
Microcontrolador

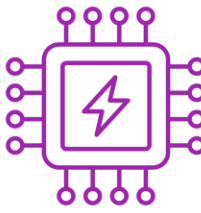




Componentes de un Sistema Embebido

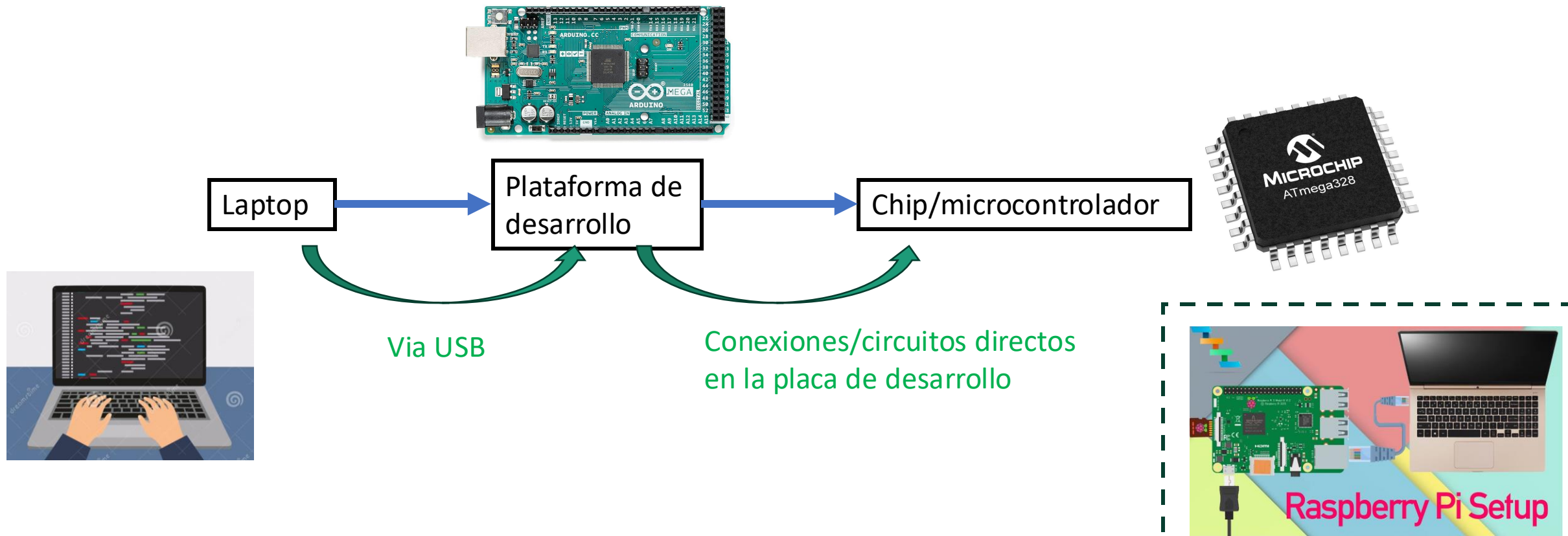
- Microcontrolador vs Microprocesador
 - Microprocesador: lo encuentran en una laptop
 - Microcontrolador: se encuentran en los sistemas embebidos o IoT
 - Más débil, menos memoria, más lento (Desde 16Mhz a 500Mhz)

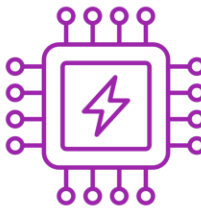




Componentes de un Sistema Embebido

- Microcontrolador: necesitan ser programados, envía comandos, recibe datos
 - C, C++, Python (Raspberry PI)

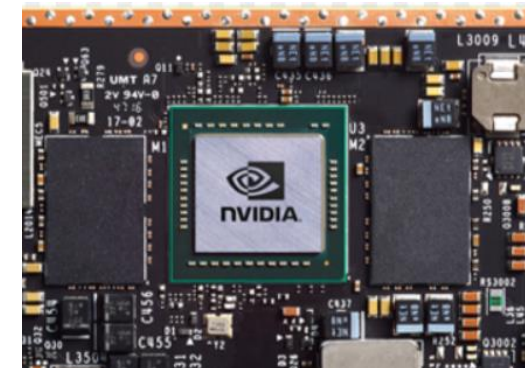


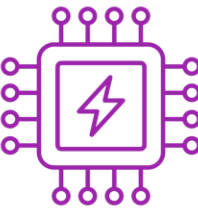


Componentes de un Sistema Embebido

Tipos de Procesadores

- Procesadores de propósito general
 - Usados para muchas aplicaciones
 - Incluyen muchas características
 - Caros, sobre diseñados
 - Muy disponibles en el mercado
- Procesadores de procesamiento de señales digitales (DSP)
 - Soporta instrucciones vectoriales
 - Baratos, pero más limitados en el mercado

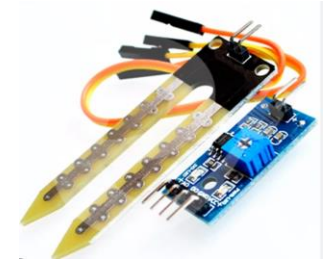
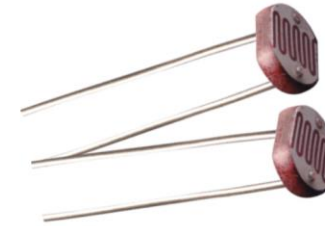
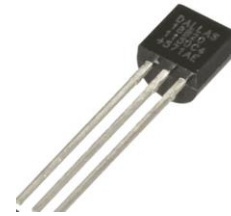




Componentes de un Sistema Embebido

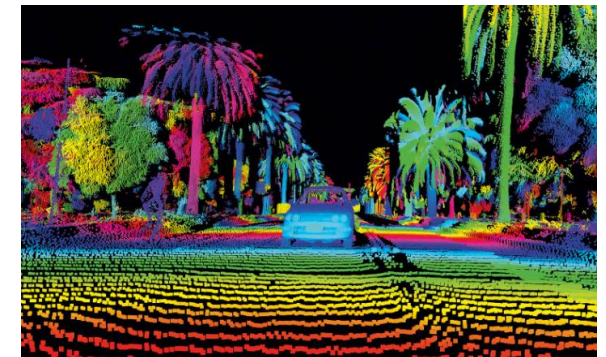
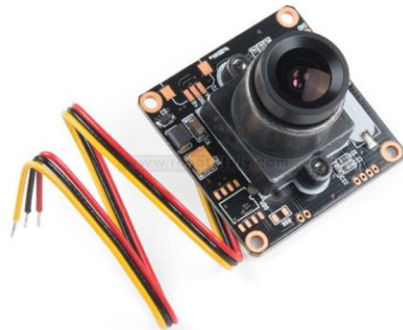
Sensores Simples

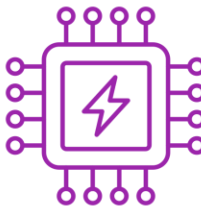
- Output: números reales, true, false
 - Luz, temperatura, humedad, etc.



Sensores Complejos

- Output: imágenes, mensajes de comunicación
 - Cámaras, controlador de ethernet





Componentes de un Sistema Embebido

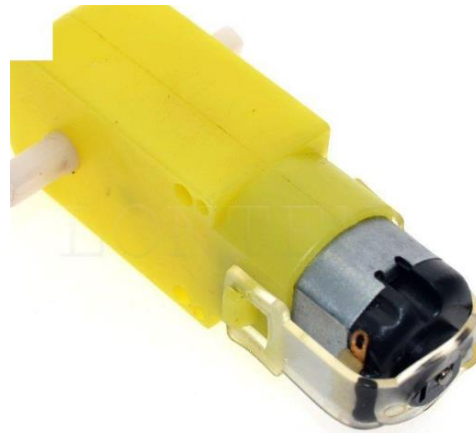
Actuadores Simples

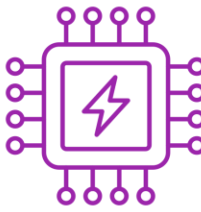
- Realizan acciones en el mundo físico
 - LEDs, LCDs, displays



Actuadores Complejos

- Realizan acciones más complejas
 - Todo tipo de motores





Interacción con el mundo físico

Conversión de Análogo a Digital (ADC)

- Sensores vs Actuadores: recibir y enviar datos al mundo exterior
- Relación: números reales (0.1,0.01,0.001,0.0001....) vs integrales (1,2,3,4,5.....)

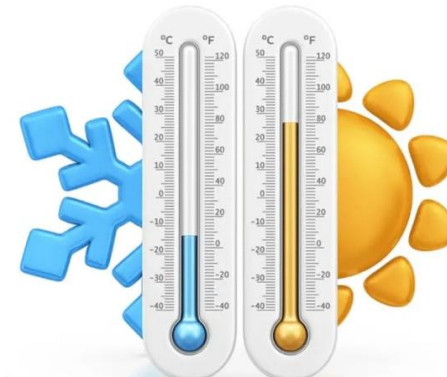
- El fenómeno análogo: el mundo real es análogo

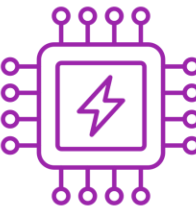
- Luz natural
- Sonido
- Temperatura
- Reloj análogo



- El fenómeno digital: como describimos al mundo análogo

- Bombilla eléctrica--> encendido, apagado
- Volumen del celular--> representado con números del 1 al 100
- Control de temperatura--> representado con sistemas internacionales
- Reloj digital





Interacción con el mundo físico

- Microcontroladores solo entienden señales digitales
 - Usamos ADC por este motivo
 - La conversión es una aproximación
 - Ejemplo: el procesamiento de una onda de sonido
 - El micrófono convierte la presión a voltaje
 - El voltaje es muestreado (discretización)

