

# Introducción a los Sistemas Embebidos

## Electrónica IV

**Mg. Ing. Esteban Volentini** ([evolentini@herrera.unt.edu.ar](mailto:evolentini@herrera.unt.edu.ar))

<https://facetvirtual.facet.unt.edu.ar/course/view.php?id=165>

# Sistemas Embebidos

---

- ▶ Sistemas basados en computadoras diseñadas para una función específica
- ▶ Abarca desde sistemas muy sencillos hasta soluciones muy complejas
- ▶ Los precios de venta varían desde los pocos dólares hasta los cientos de miles
- ▶ Las escalas de fabricación van desde las pocas unidades hasta los millones

# Muchas veces...

---

- ▶ son sistemas reactivos
- ▶ son sistemas de tiempo real
- ▶ controlan sistemas críticos
- ▶ son operados por batería
- ▶ usan varios protocolos de comunicaciones
- ▶ forman parte de una solución integral

# Sistemas reactivos

---

- ▶ Son sistemas que deben reaccionar a un estímulo del medio ambiente
- ▶ Un sistema reactivo es aquel que está en interacción continua con su entorno y se ejecuta a un ritmo determinado por ese entorno

# Sistemas de tiempo real

---

- ▶ Las reacciones del sistema deben ocurrir en una ventana temporal definida
- ▶ La respuesta del sistema debe definirse sin utilizar estadística
- ▶ Una restricción es hard real-time cuando no cumplir con la misma puede ocasionar en una catástrofe

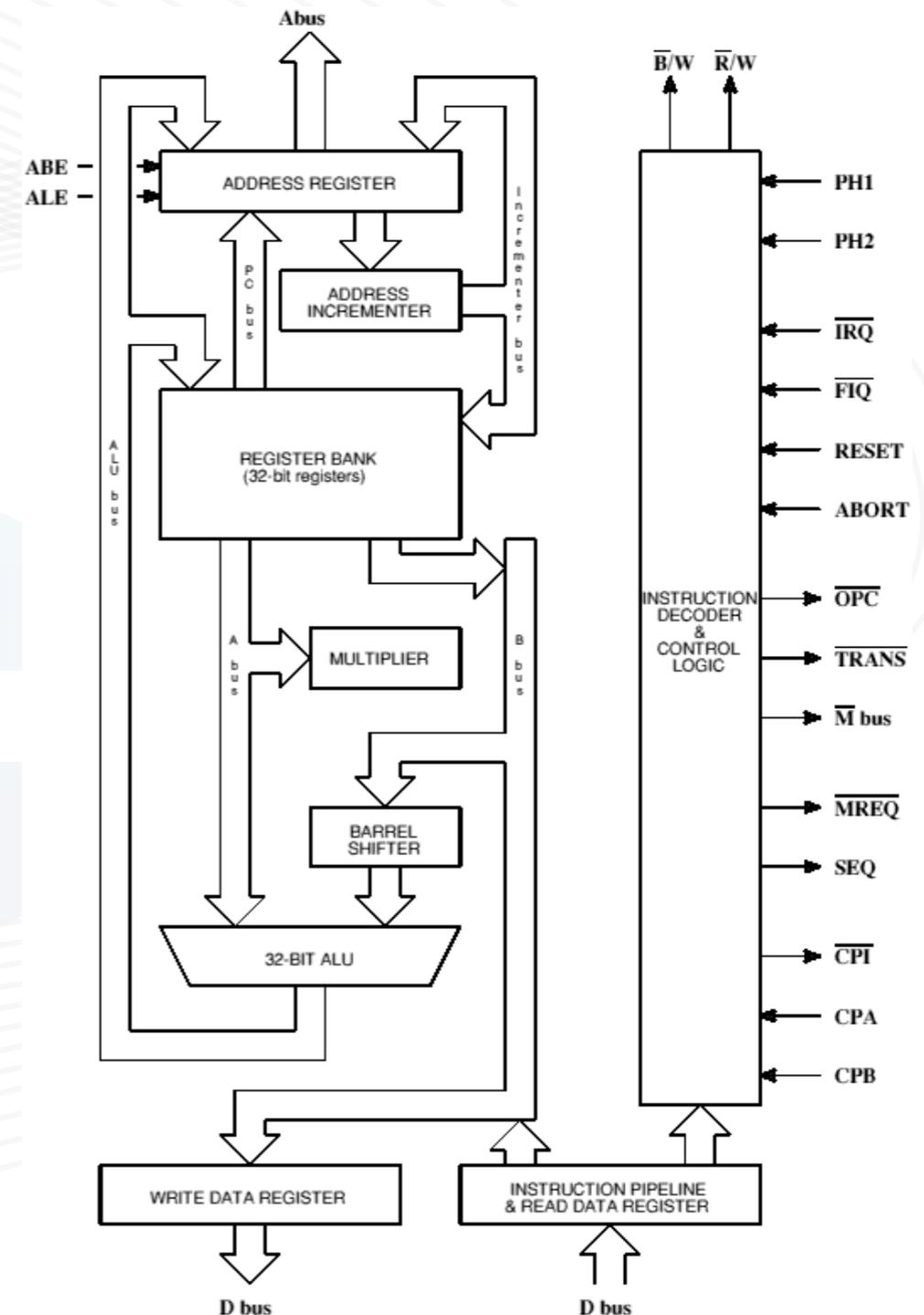
# Especialización

---

- ▶ Conocer el comportamiento y el entorno del sistema se aprovecha para optimizar el uso de recursos y la confiabilidad
- ▶ Deben ser eficientes en ...
  - ▶ el uso de la energía
  - ▶ el uso de la memoria (código y datos)
  - ▶ el tiempo de ejecución
  - ▶ el peso y el tamaño
  - ▶ el costo

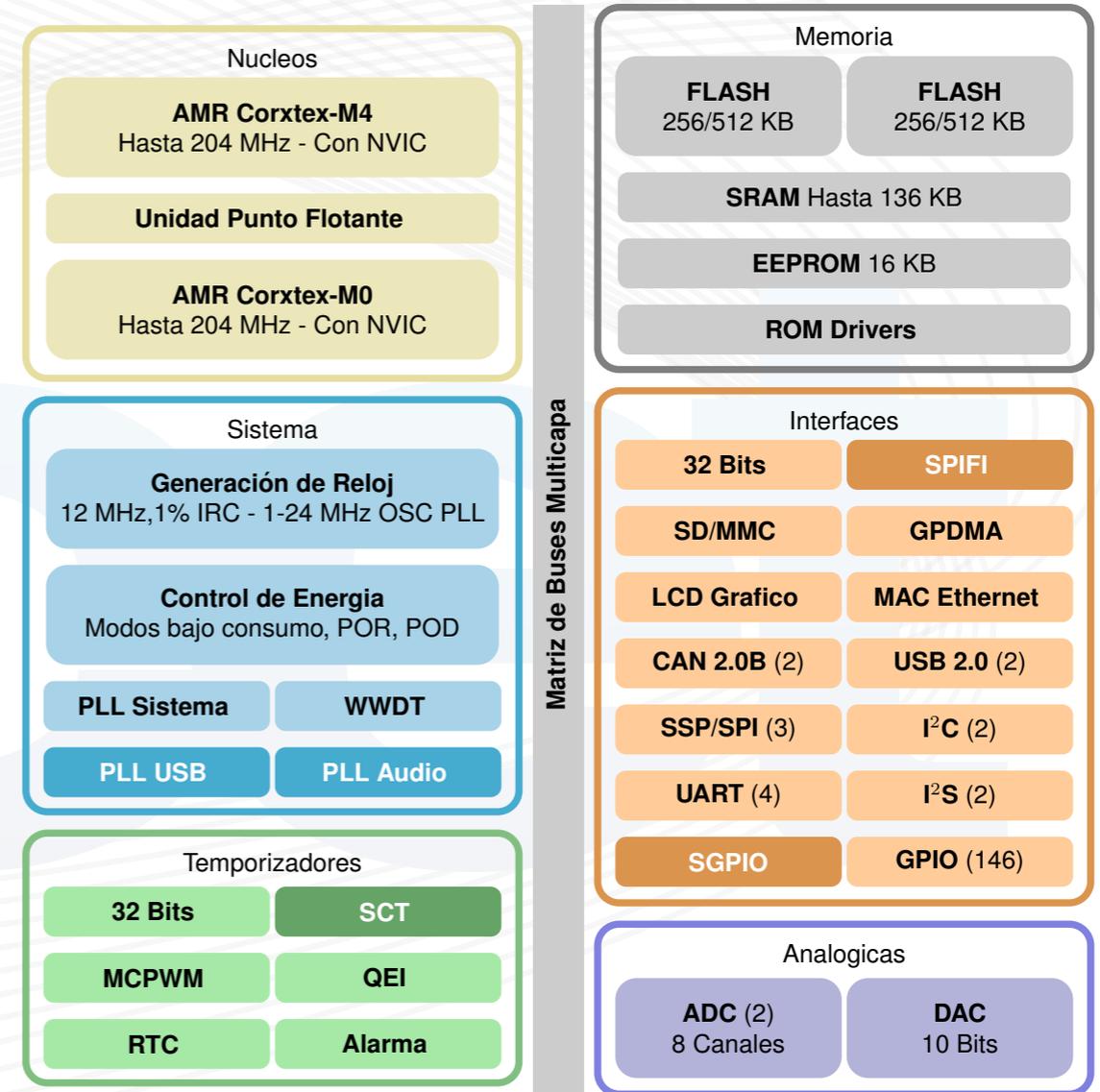
# Microprocesador (MPU)

- ▶ Integra en un solo componente:
  - ▶ Registros
  - ▶ Unidad aritmético-lógica
  - ▶ Sistema de control
- ▶ Es un procesador en un solo chip
- ▶ Se utiliza, principalmente, en computadoras de propósito general



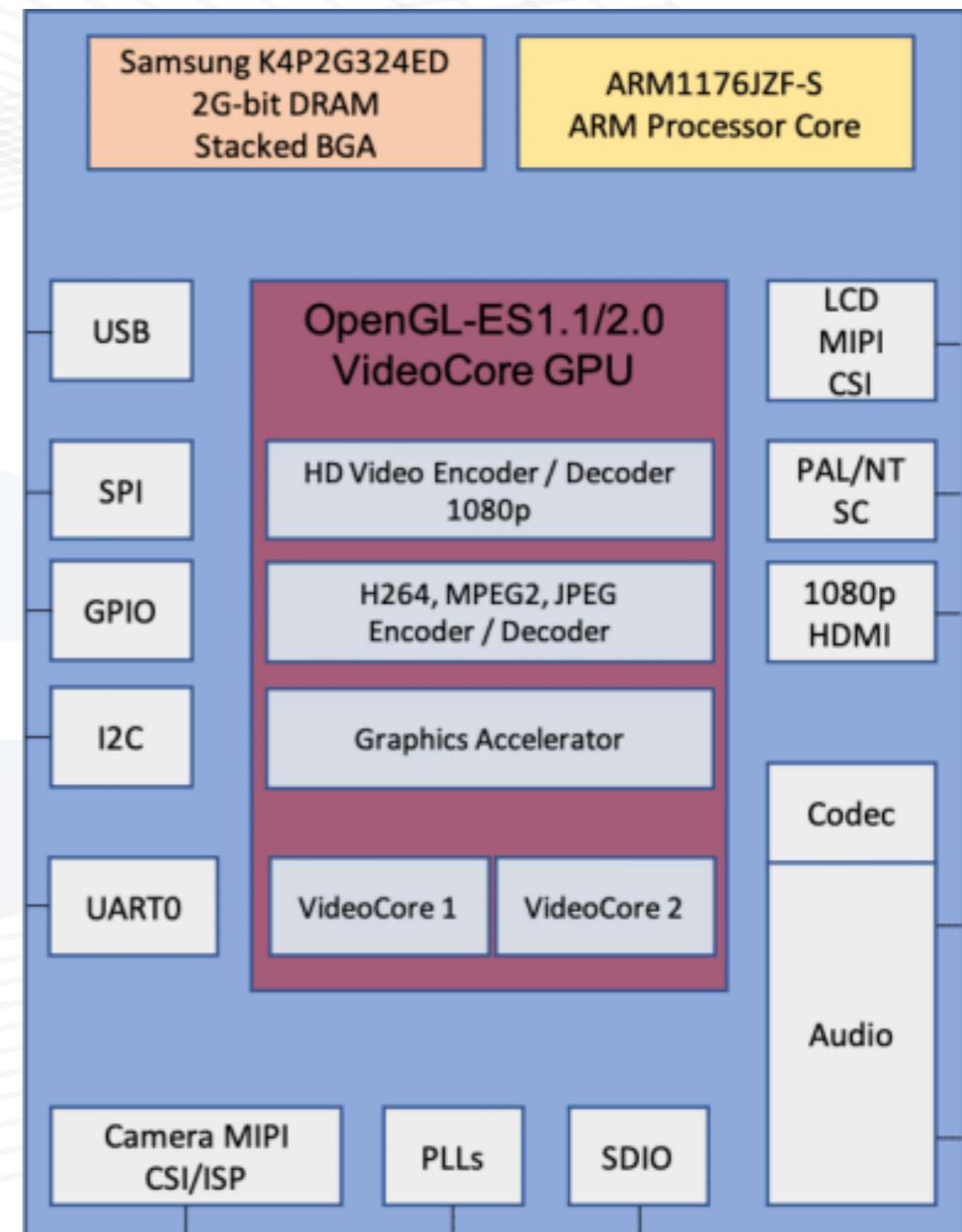
# Microcontrolador (MCU)

- ▶ Integra en un solo componente:
  - ▶ Microprocesador
  - ▶ Memoria RAM y ROM
  - ▶ Interfaces I/O
- ▶ Es una computadora en un solo chip
- ▶ Esta diseñado para ser usado en sistemas embebidos



# System-On-Chip (SoC)

- ▶ Integra en un solo componente:
  - ▶ Microcontrolador
  - ▶ Dispositivos periféricos
- ▶ Es una solución completa y compleja en un chip
- ▶ Se utiliza en sistemas embebidos y de propósito general



# Interfaces de Entrada/Salida

---

- ▶ Las interfaces I/O de una computadora utilizan registros para alimentar la lógica combinación y para almacenar los resultados
- ▶ Estos registros son accesibles desde en dirección de memoria específica determinada por la conexión del dispositivo con el los buses del procesador
- ▶ Cada registro ocupa una dirección y tiene un propósito definido
- ▶ Toda esta información está en el manual de usuario del procesador

# Varias funciones para un terminal

---

- ▶ El costo de un chip depende mucho del área del silicio y de la cantidad de terminales
- ▶ Los fabricantes incluyen más dispositivos que terminales
- ▶ Habitualmente un mismo terminal puede tener entre cuatro y ocho funciones diferentes
- ▶ Brinda más libertad para elegir el microcontrolador y para rutear la placa

# Bibliotecas del fabricante

---

- ▶ Encapsulan las operaciones sobre los dispositivos de entrada/salida
- ▶ Permiten desarrollar el software sin conocer el funcionamiento del hardware
- ▶ Deberían permitir cambiar de hardware sin cambiar el software
- ▶ Cambian entre distintos fabricantes, y a veces incluso entre distintos modelos de un mismo fabricante

# Mas funciones a un menor precio

---

- ▶ Aproximadamente cada dos años se mejoran los procesos litográficos.
- ▶ Aún con litografías "viejas" un Microcontrolador ocupa un área muy chica
- ▶ Es habitual que un microprocesador nuevo ocupe menos área aun cuando sea más complejo
- ▶ No actualizar el diseño de un sistema embebido ocasiona pérdida de competitividad

# Una HAL es indispensable

---

- ▶ Uno de los costos más importantes de actualizar el diseño de un embebido está en la adaptación del software
- ▶ Una forma de minimizar el impacto es usar una capa de abstracción de hardware (HAL)
- ▶ Esta capa encapsula todas las funciones que tienen relación con el hardware
- ▶ El resto del sistema utiliza los servicios de esta capa en lugar de acceder directamente al hardware

# El Software marca la diferencia

---

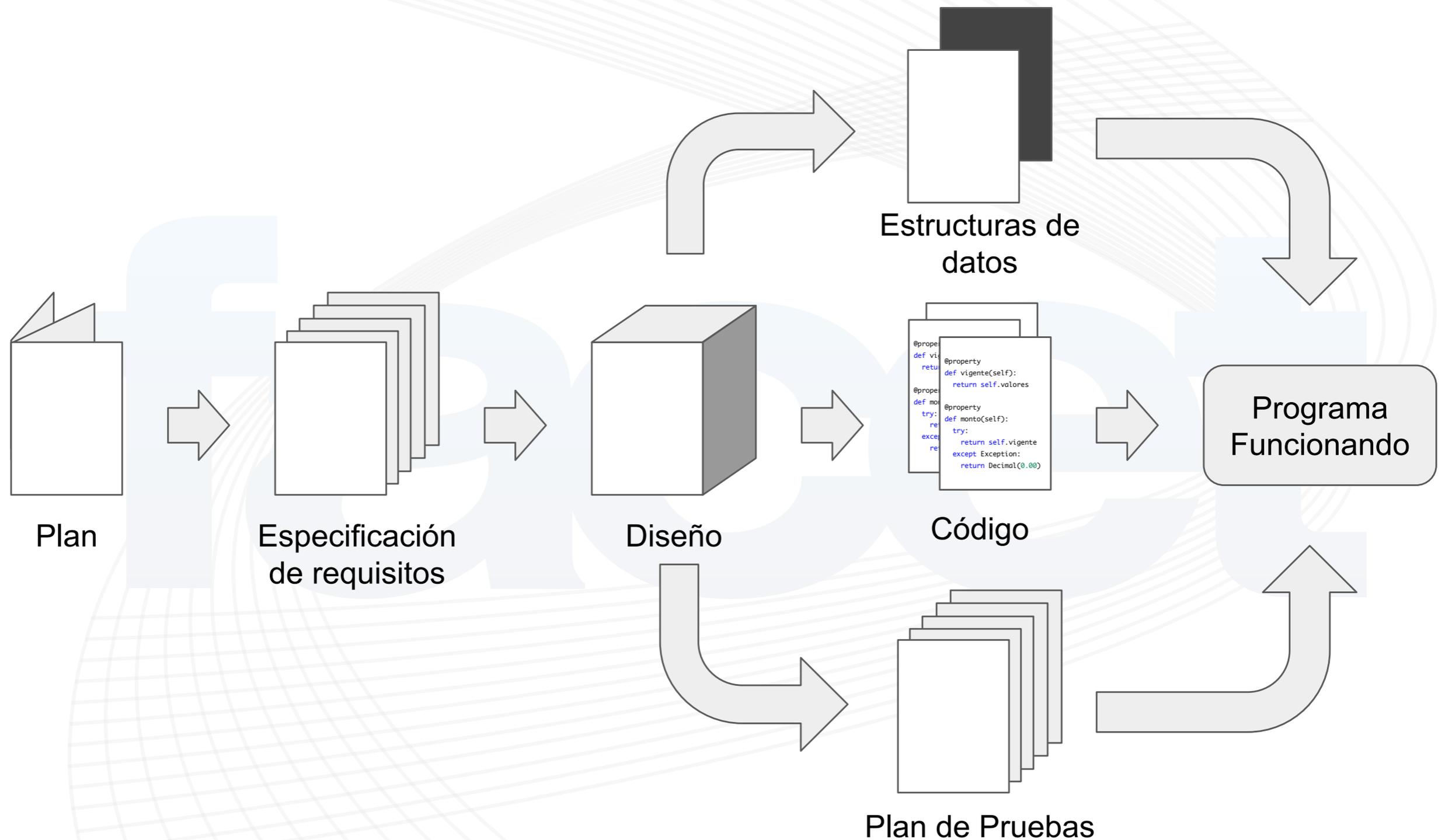
- ▶ Hoy en día es habitual que varios productos tengan, aproximadamente, las mismas especificaciones de hardware.
- ▶ La diferencia en el éxito comercial suele estar determinada en mayor medida por cosas como la facilidad de uso o la mayor cantidad de prestaciones.
- ▶ El software es entonces el que define, en general, las prestaciones que diferencian un producto de otros con características similares.

# ¿Que es el Software?

---

- ▶ Instrucciones que cuando se ejecutan proporcionan las características, función y desempeño buscados
- ▶ Estructuras de datos que permiten que los programas manipulen adecuadamente la información
- ▶ Información descriptiva sobre el diseño, implementación, operación y uso de los programas

# La configuración del software



# No se fabrica, se desarrolla

---

- ▶ La mayoría del software se desarrolla a medida
- ▶ La calidad del resultado depende de un buen diseño
- ▶ El principal costo en el desarrollo de software es la ingeniería
- ▶ Es el resultado del trabajo intelectual de un grupo de personas
- ▶ No responde a la economía de escala