Tema 1

Introduccion a la Informática Industrial

1.1. Introducción

- **En la Informática Industrial, nos interesan los dispositivos programables.**
  - El comportamiento del circuito viene gobernado por un programa.
- **Existen varios tipos de circuitos programables:**
  - Microprocesador
  - Microcontrolador
  - Procesador Digital de Señal (DSP)
  - Circuitos de Lógica Programable
  - Controladores de Logica Programable
- En esta asignatura nos interesan los dos primeros

1.1. Introducción

- **Dispositivos Programables**
  - El comportamiento de un chip esta gobernado por un programa
  - El mismo chip puede realizar distintas acciones en funcion del programa que este ejecutando.
- **Un programa es...**
  - Un conjunto secuencia de instrucciones que describren, definen o caracterizan la ejecución de una tarea en un microprocesador
  - Las instrucciones del programa se ejecutan secuencialmente.

1.1. Introducción

- **Un microcontrolador (μC) es un chip que incluye:**
  - Un procesador (μP, CPU)…
  - …y mas cosas en el mismo chip:
    - diferentes tipos y cantidades de memoria
    - varios interfaces de entrada/salida y perifericos
  - … Todos ellos conectado a traves de buses unidireccionales o bidireccionales
- **La principal diferencia entre un μP y un μC:**
  - El μC puede incluir en un único chip todos los elementos que se necesita en un sistema digital, consiguiendo así mas integración a un precio menor.

1.2. Diseño con microcontrolador

- **Diseño con microcontrolador. Varios pasos**
  - Primero, debemos conocer el problema a resolver.
  - Existen mucha variedad de chips microcontrolador en el mercado. Debemos elegir el mas adecuado para resolver nuestro problema, teniendo en cuenta lo solicitado:
    - Microcontroladores con un periférico en particular
    - Microcontrolador con suficiente capacidad de almacenamiento
    - Microcontrolador con dimensiones adecuadas, velocidad adecuada,…
  - A continuación, se diseña el PCB con las conexiones adecuadas a otro sistemas.
  - El siguiente paso es el diseño del programa que gobierna el microcontrolador.
    - Teniendo en cuenta los requisitos solicitados
  - Se continua con la simulación
    - Se testea que el programa creado resuelva el problema según las especificaciones
  - **Finalmente, se integra el programa y el hardware en un prototipo, y se testea.**

1.3. Sistemas Empotrados

- **Es habitual construirlos usando dispositivos programables**
  - microcontroladores, DSPs
- **Suelen encontrarse "empotrados" en otros sistemas**
- **Se dice que son sistemas reactivos de tiempo real:**
  - Reactivos → Reaccionan a eventos externos
    - Se encuentran continuamente en ejecucion, y cuando llega un evento reaccionan a él
  - Tiempo Real → Su respuesta debe producirse en un plazo limitado
- **Realizan varias tareas de forma concurrente**

1.4. Instrucciones

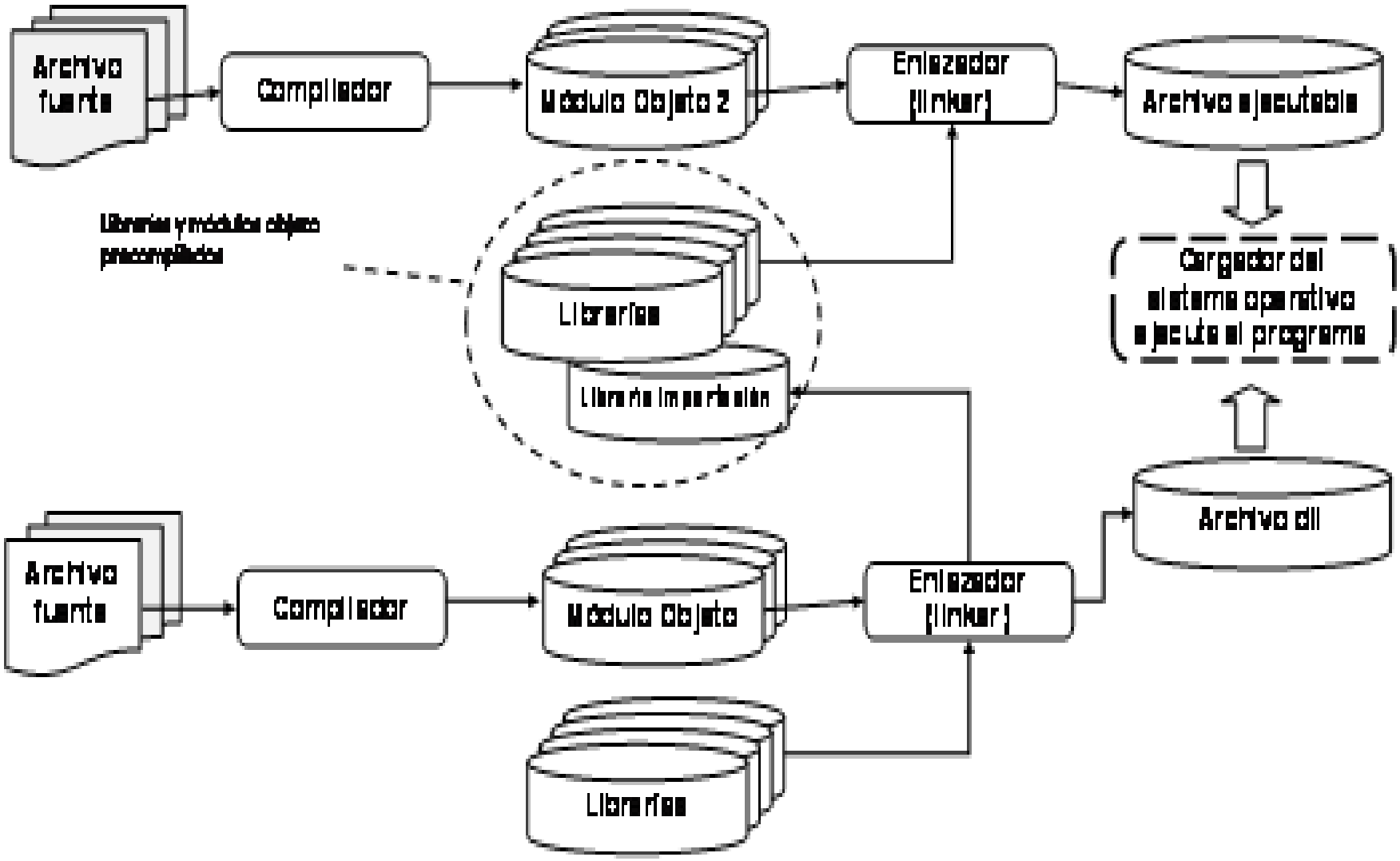
- **Dispositivo Programable. Gobernado por un programa.**
  - **Trabaja realizando un conjunto de pasos individuales**
    - Cada paso se llama instrucción
    - Cada elemento de informacion que se maneja se llama dato
    - Programa: es un conjunto estructurado de instrucciones

Si a un dispositivo programable se le cambia el programa, su funcionalidad cambia

1.4. Instrucciones

- **¿Que es un programa?**
  - Es una secuencia de instrucciones que describen, definen o caracterizan la ejecucion de una tarea en un microprocesador
- **¿Qué es una instrucción?**
  - Es el comando elemental de la CPU

1.4 Instrucciones



1.4 Instrucciones.

Codificando instrucciones

- Las instrucciones se almacenan en la memoria de programa.
- Para el uP tienen formato binario(conjunto de '1' y '0'→codigo máquina)

¿Cómo se generan los códigos binarios?

- Mediante un ensamblador, si se parte de lenguaje ensamblador
  - Lenguaje ensamblador: conjunto de mnemotécnicos asociados a las intrucciones y a los recursos de la máquina.
- Mediante un compilador, partiendo de un lenguaje de alto nivel
  - Genera código maquina desde un lenguaje de alto nivel (por ejemplo, C)

1.4 Instrucciones

- **Lenguaje ensamblador.**
  - Cada procesador define su propio lenguaje.
    - Operaciones: Sólo las que permite el procesador.
      - ADD, MOV,…
    - Datos: Registros de propósito general o posiciones de memoria
      - R1,R2,SP,…
    - Complejo, pero rápido.

1.4 Instrucciones

- **Formato de instrucción**
  - Código de Operación (Opcode) + [Operando Fuente] + [Operando Destino]

1.4. Instrucciones

- **Código de Operación (Opcode)**
  - **Instrucciones de transferencia**
    - Para copiar informacion:
      - entre registros,
      - entre registros y posiciones de memoria
      - entre posiciones de memoria.
  - **Instrucciones Aritméticas**
    - Realizan operaciones aritméticas simples: sumas, restas, …
  - **Instrucciones Lógicas**
    - Realizan operaciones lógicas sobre los operandos: AND, OR, XOR, etc..

1.4. Instrucciones

- **Código de Operación (Opcode)**
  - **Instrucciones de manipulación de bits**
    - Modifican un único bit de el operando
  - **Instrucciones de desplazamiento**
    - Desplazan el contenido de un registro en una dirección
  - **Instrucciones de Control de programa**
    - Cambia el flujo de la ejecución del programa (por defecto, secuencial)

1.4 Instrucciones

- **Acceso a los operandos**
  - Dirección efectiva: localización del operando
  - Modos de direccionamiento: Formas diferentes de llegar a la dirección efectiva
    - Proporcionan mayor potencia al dispositivo
    - Simplifican la programación, cuando se usa un lenguaje ensamblador.

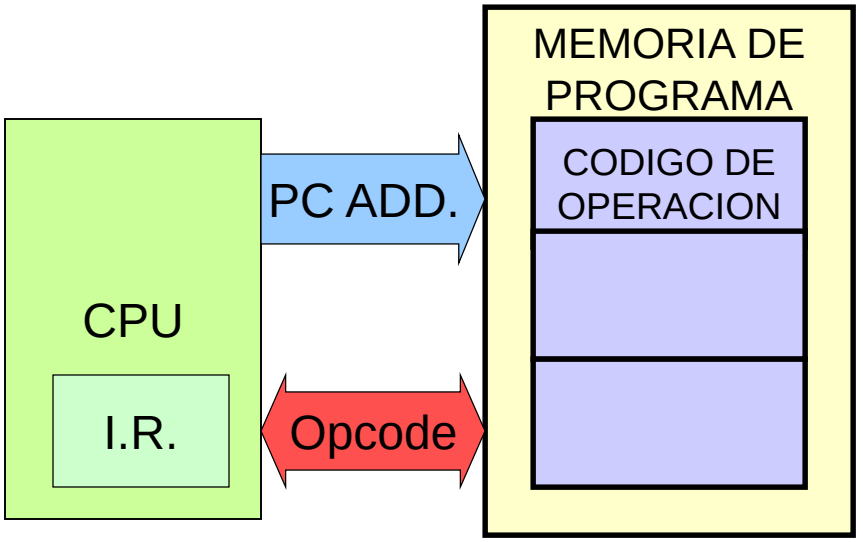
1.4. Instrucciones

- **Posibles modos de direccionamiento**
  - Implícito
  - Directo a Registro
  - Inmediato
  - Directo a Memoria
  - Indirecto
  - Indirecto con offset
  - Indirecto con Índice
  - Indirecto con pre-indexado
  - Indirecto con post-indexado

1.4. Instrucciones

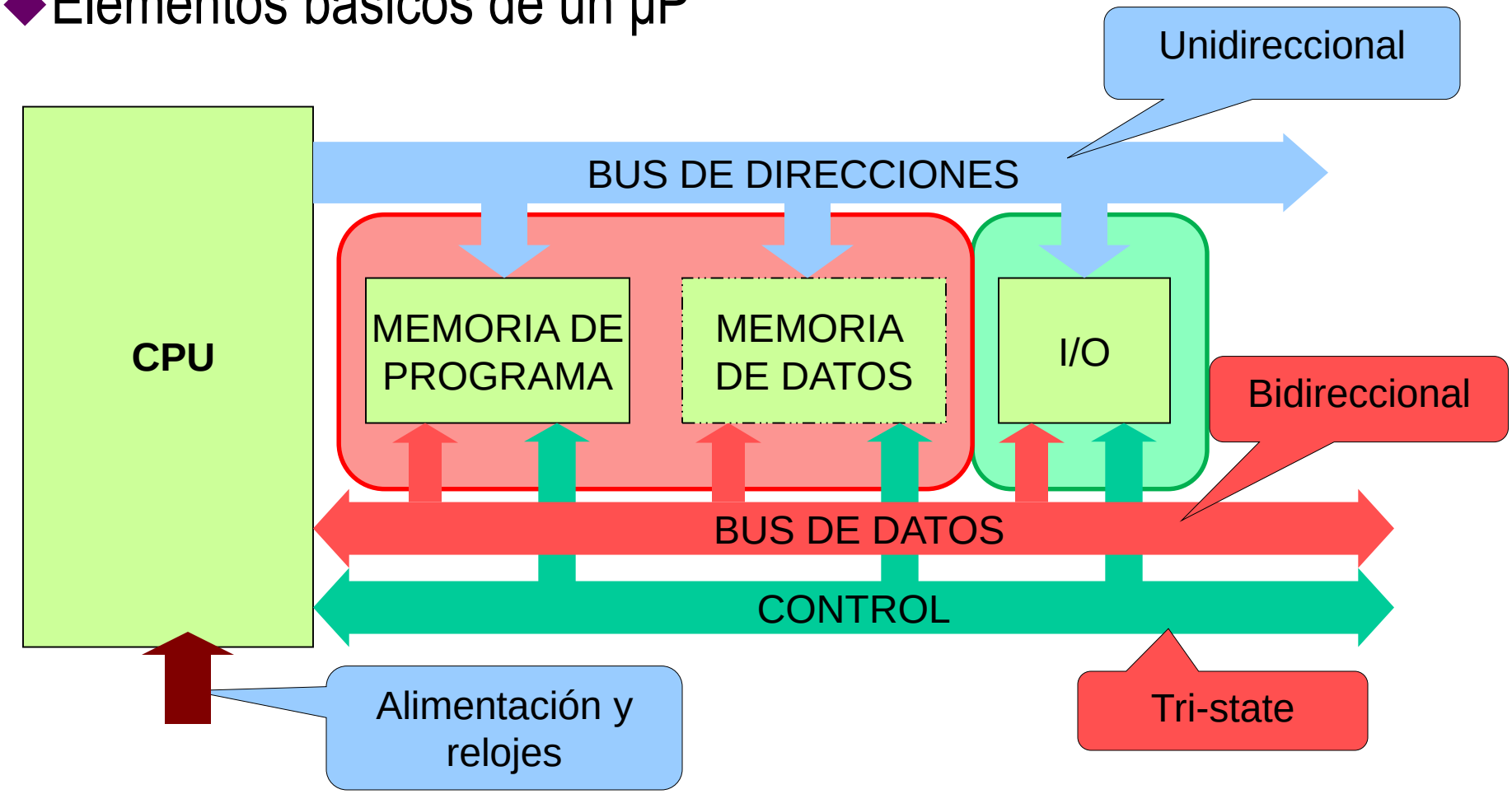
Fases en la ejecución de una instrucción

- Se obtiene la instrucciónа ejecutar (código de operación).(Fetch)
- Se calcula la dirección efectiva de los operandos
- Se buscan los operandos
- Se ejecuta la operación
- Se almacena el resultado
- Se prepara para la próxima instrucción.



1.5. El microprocesador

- Elementos básicos de un µP



1.5. El Microprocesador

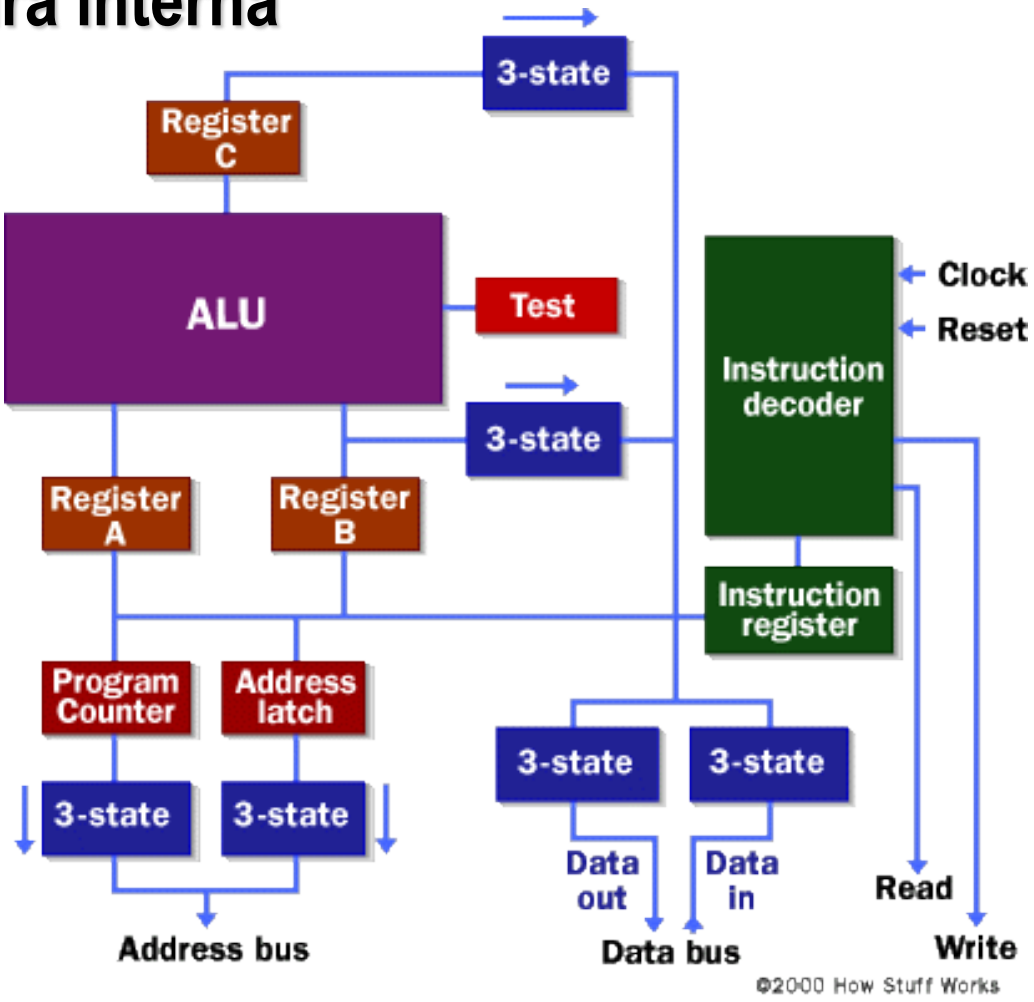
- El µP necesita la suficiente memoria para almacenar tanto instrucciones como datos (variables y constantes) de un programa
  - Las instrucciones y los datos constantes se almacenan en memoria no volatil (cuyo contenido se mantiene sin alimentación). La memoria de programas solamente puede ser leida o programada (pero no puede ser escrita)
  - Los datos variables son almacenados en memoria volatil (su contenido se pierde cuando se apaga el sistema). La memoria de datos puede ser leida y escrita

1.5. El Microprocesador

- Tamaño de palabra
  - Es el tamaño en bytes que la CPU considera paa una unidad de datos
    - 8 bits (Byte)
    - 16 bits
    - 32 bits.
- Tiempo de ejecución de una instrucción
  - Es el tiempo que le lleva al procesador ejecutar una instrucción
    - Variable.
- Fases de ejecución de una instrucción
  - ¿Cómo implementa cada una de las fases?

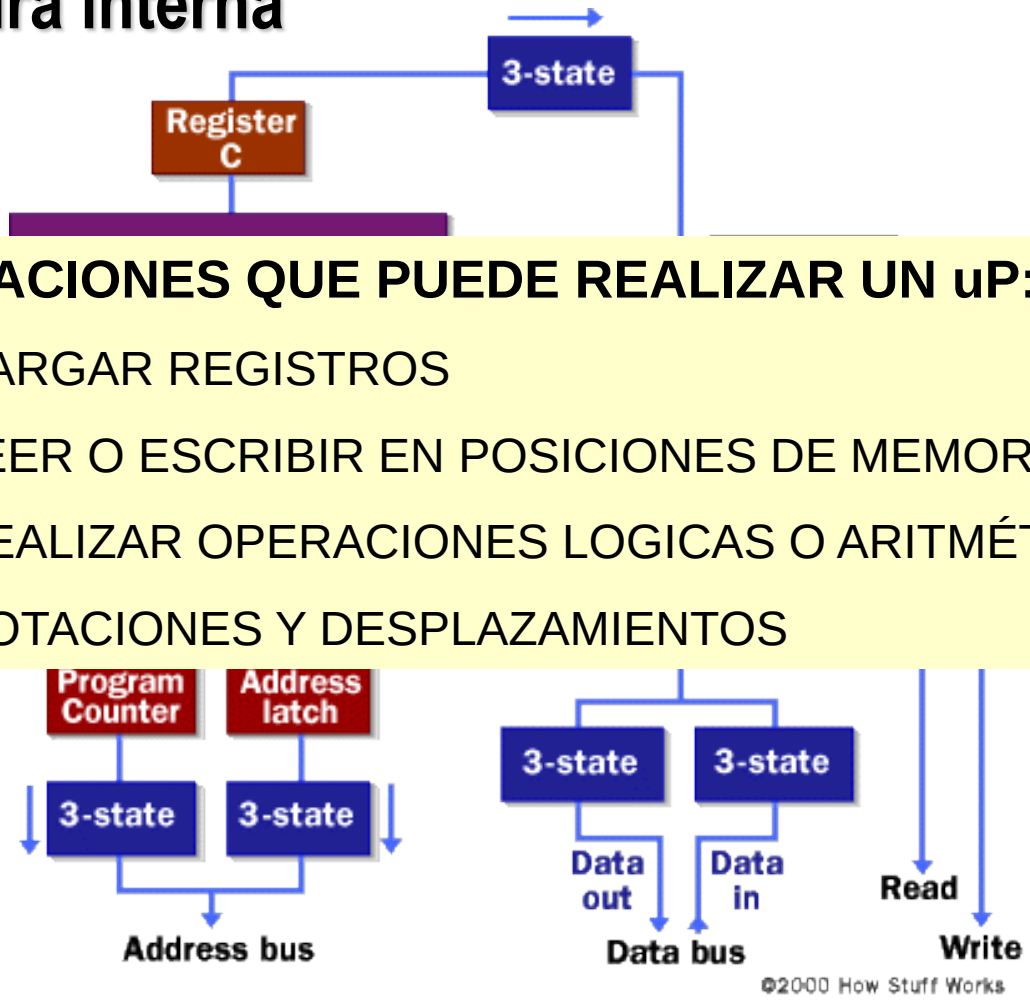
1.6. Arquitectura Interna de un microprocesador

- Arquitectura interna



1.6. Arquitectura Interna de un microprocesador

Arquitectura interna

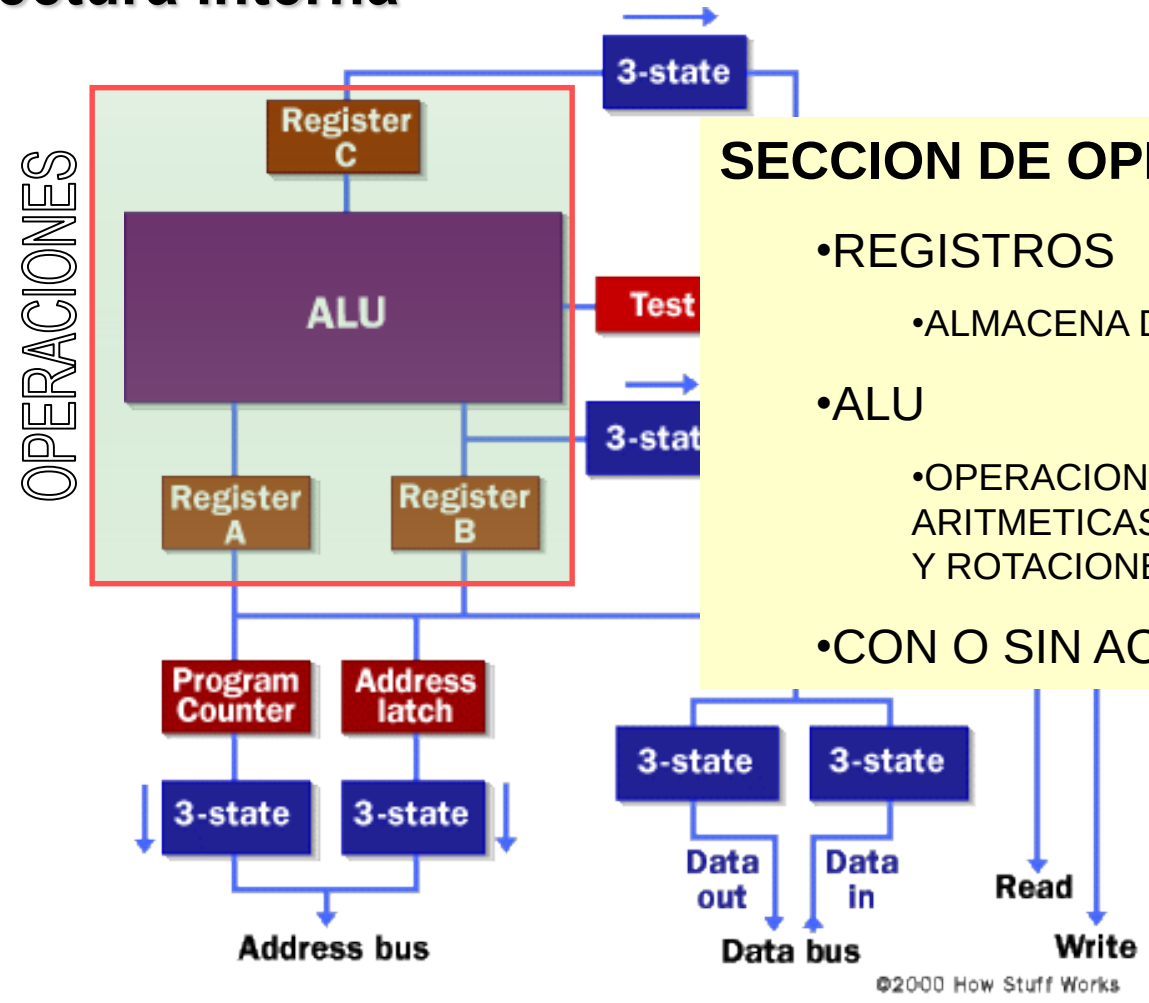


OPERACIONES QUE PUEDE REALIZAR UN uP:

- CARGAR REGISTROS
- LEER O ESCRIBIR EN POSICIONES DE MEMORIA
- REALIZAR OPERACIONES LOGICAS O ARITMÉTICAS
- ROTACIONES Y DESPLAZAMIENTOS

1.6. Arquitectura Interna de un microprocesador

Arquitectura interna



SECCION DE OPERACIONES

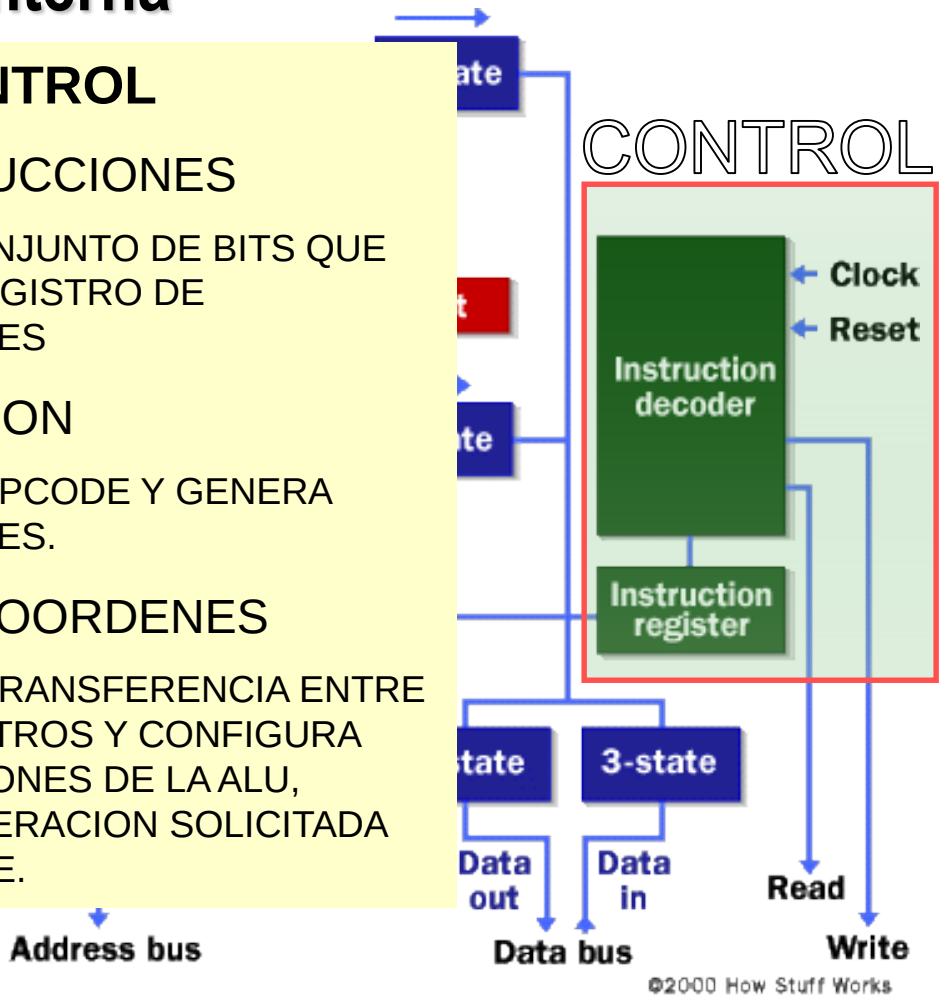
- •REGISTROS
  - •ALMACENA DATOS TEMPORALES
- •ALU
  - •OPERACIONES LOGICAS Y ARITMETICAS, DESPLAZAMIENTOS Y ROTACIONES
- •CON O SIN ACUMULADOR

1.6. Arquitectura Interna de un microprocesador

Arquitectura interna

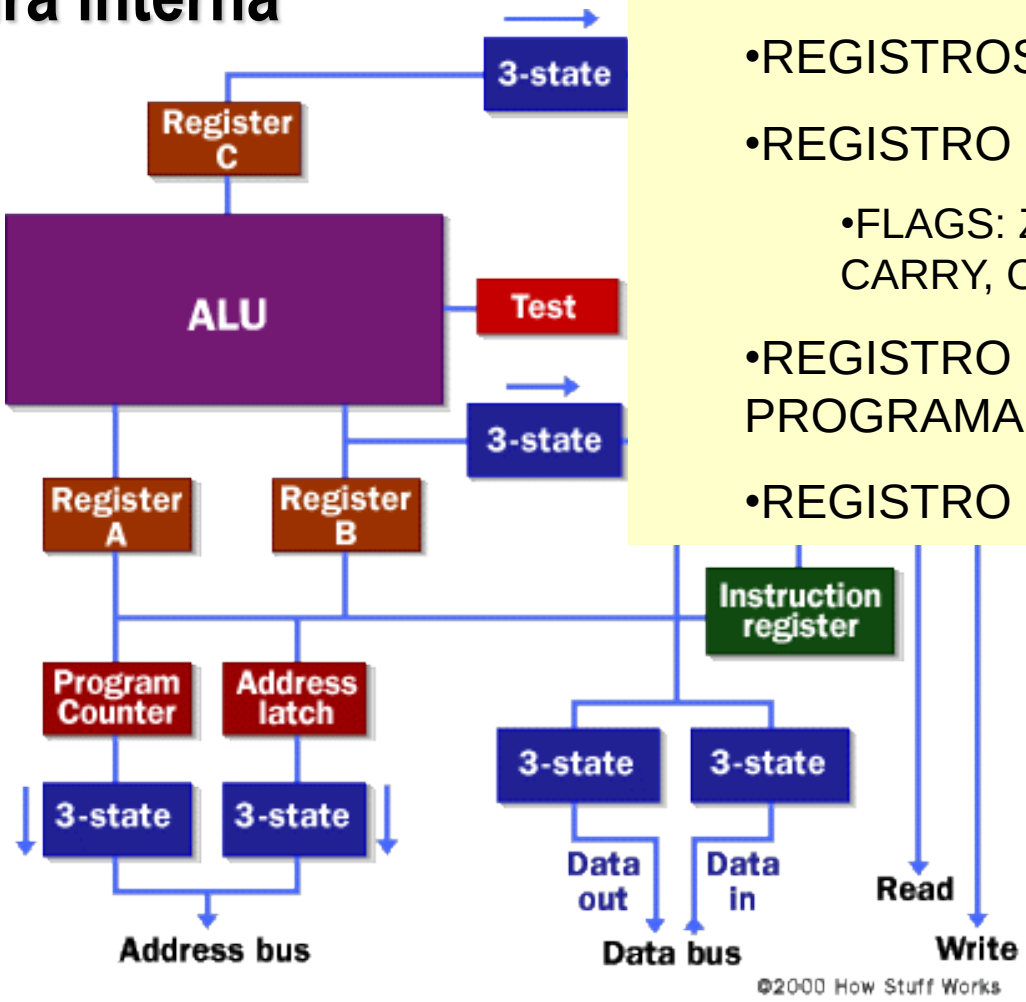
SECCION DE CONTROL

- •CARGA INSTRUCCIONES
  - •OPCODE. CONJUNTO DE BITS QUE LLEGAN AL REGISTRO DE INSTRUCCIONES
- •DECODIFICACION
  - •ANALIZA EL OPCODE Y GENERA MICROORDENES.
- •GENERA MICROORDENES
  - •HABILITA LA TRANSFERENCIA ENTRE ESTOS REGISTROS Y CONFIGURA LAS OPERACIONES DE LA ALU, SEGUN LA OPERACION SOLICITADA EN EL OPCODE.



1.6. Arquitectura Interna de un microprocesador

- **Arquitectura interna**



OTROS REGISTROS

- •REGISTROS AUXILIARES
- •REGISTRO DE ESTADO
  - •FLAGS: ZERO, SIGNO, CARRY, OVERFLOW
- •REGISTRO CONTADOR DE PROGRAMA
- •REGISTRO DE PILA

1.6. Arquitectura Interna de un microprocesador

Registro de Instrucciones

- Carga el código de operación desde la memoria de programa.
- El decodificador genera las micro-ordenes al resto de unidades del procesador para que la operación recibida se pueda ejecutar con éxito

Contador de programa (PC)

- Contiene la dirección de la memoria de programa donde se encuentra la instrucción que se va a ejecutar a continuación.
- Tras la ejecución de una instrucción, el Contador de Programa se modifica para apuntar a la siguiente.

1.6. Arquitectura Interna de un microprocesador

- **Registro de Estado**
  - Contiene flags que proporcionan información del resultado de la última operación realizada: signo, zero, carry, overflow.
  - Permite decisiones condicionadas al resultado de la operación previa que se realizo en el microprocesador.
- **Registro de pila (Stack pointer,SP)**
  - Contiene una dirección de la memoria de datos, que se usa para el almacenamiento temporal de datos.

1.6. Arquitectura Interna de un microprocesador

Buses internos

- Es un bus que permite las comunicaciones entre varios componentes del microprocesador.
- El numero de lineas de este bus viene determinado por el numero de bits que se pueden procesar en paralelo en la ALU, y determina el tamaño de palabra. Este es uno de los parámetros que permiten clasificar los microprocesadores.
- Este bus se relaciona con los buses de datos externos al microprocesador a través del buffer del bus de datos.

1.6. Arquitectura Interna de un microprocesador

Fases en la ejecución de una instrucción

- Se obtiene la instrucciónа ejecutar (código de operación).(Fetch)
  - PC → Bus de direcciones; se obtiene el OPCODE
- Se calcula la dirección efectiva de los operandos
- Se buscan los operandos
- Se ejecuta la operación
- Se almacena el resultado
- Se prepara para la próxima instrucción.
  - Se incrementa el PC