

14.09.2018

Sistemas Operativos

# Gestión de memoria

Alejandro Alonso

Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos

<http://moodle.dit.upm.es>



Algunos derechos reservados. Este documento se distribuye bajo licencia  
[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

# Contenidos

---

## **1.Sistemas Operativos**

## **2.Gestión de procesos**

## **3.Gestión de memoria**

### 1.Introducción

### 2.Gestión de memoria por paginación

### 3.Memoria virtual

### 4.Ficheros proyectados en memoria

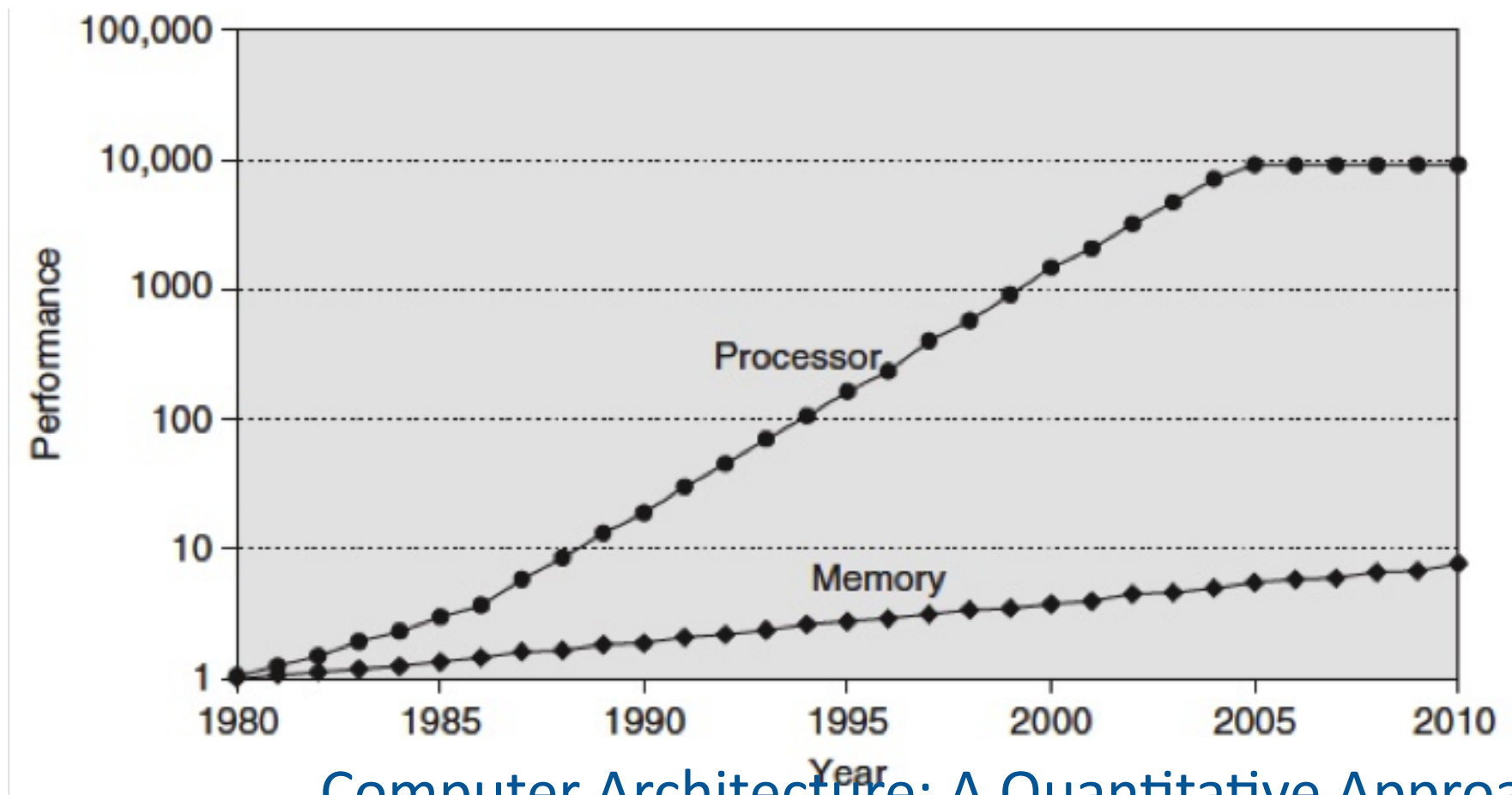
## **4.Gestión de almacenamiento**

## **5.Gestión de E/S**

# 3.1. Introducción a la gestión de memoria

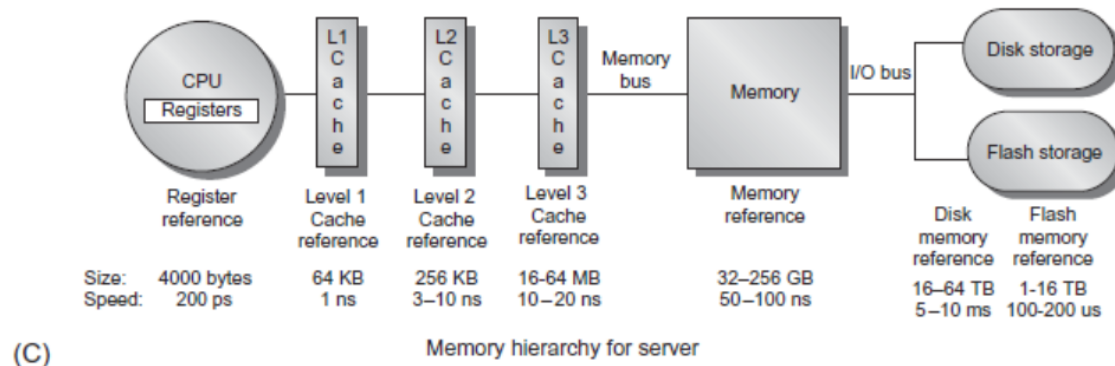
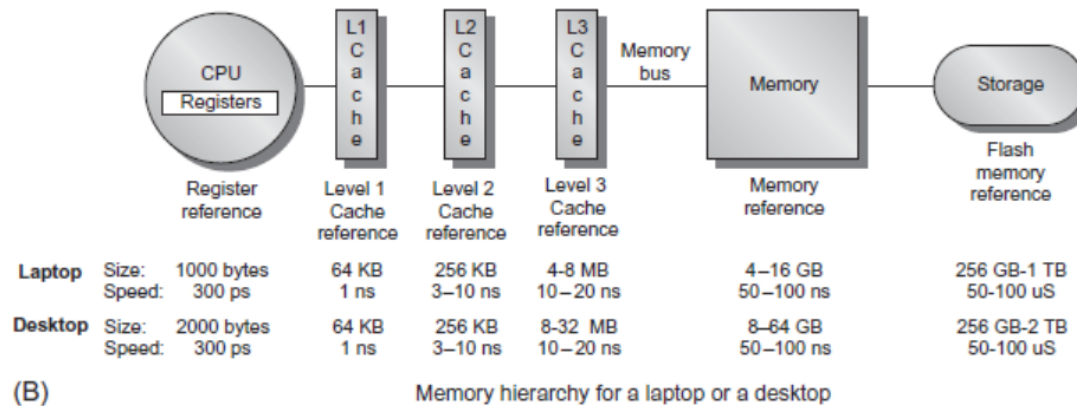
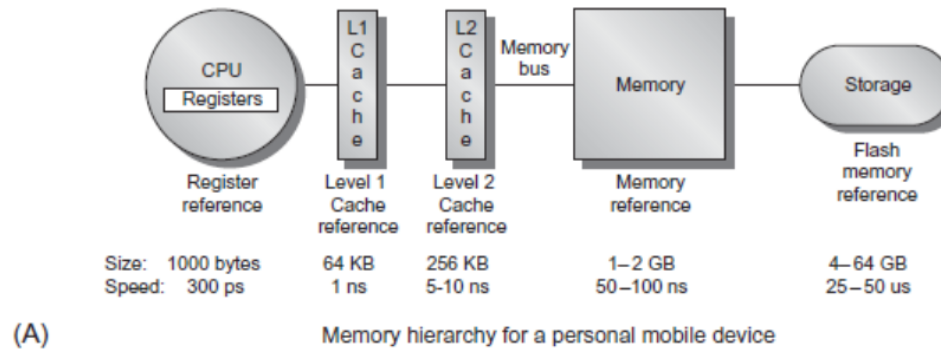
---

- **El SO gestiona el uso de la memoria principal**
  - ▶ módulos del sistema operativo
  - ▶ zonas de memoria asignadas a procesos
- **Un proceso necesita memoria para ejecutar programas**
  - ▶ código del programa
  - ▶ datos estáticos y dinámicos
  - ▶ varios procesos en memoria: concurrencia
  - ▶ memoria de un proceso: parte en memoria y parte en disco
- **Se necesita HW (MMU) para gestionar la memoria**
- **Ficheros proyectados a memoria (memory mapped)**
- **Permite acceder a un fichero en memoria**



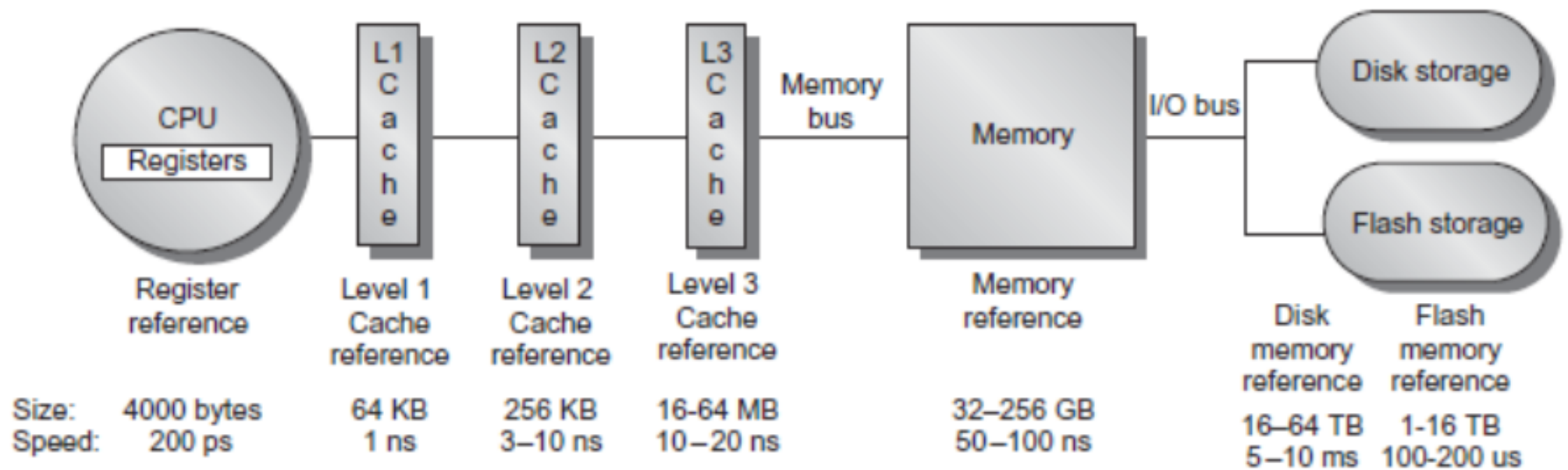
Computer Architecture: A Quantitative Approach, J.L. Patterson, 2012

# Jerarquía de memorias



Computer Architecture: A Quantitative Approach, J.L. Hannessy, D.A. Patterson,

# Jerarquía de memorias



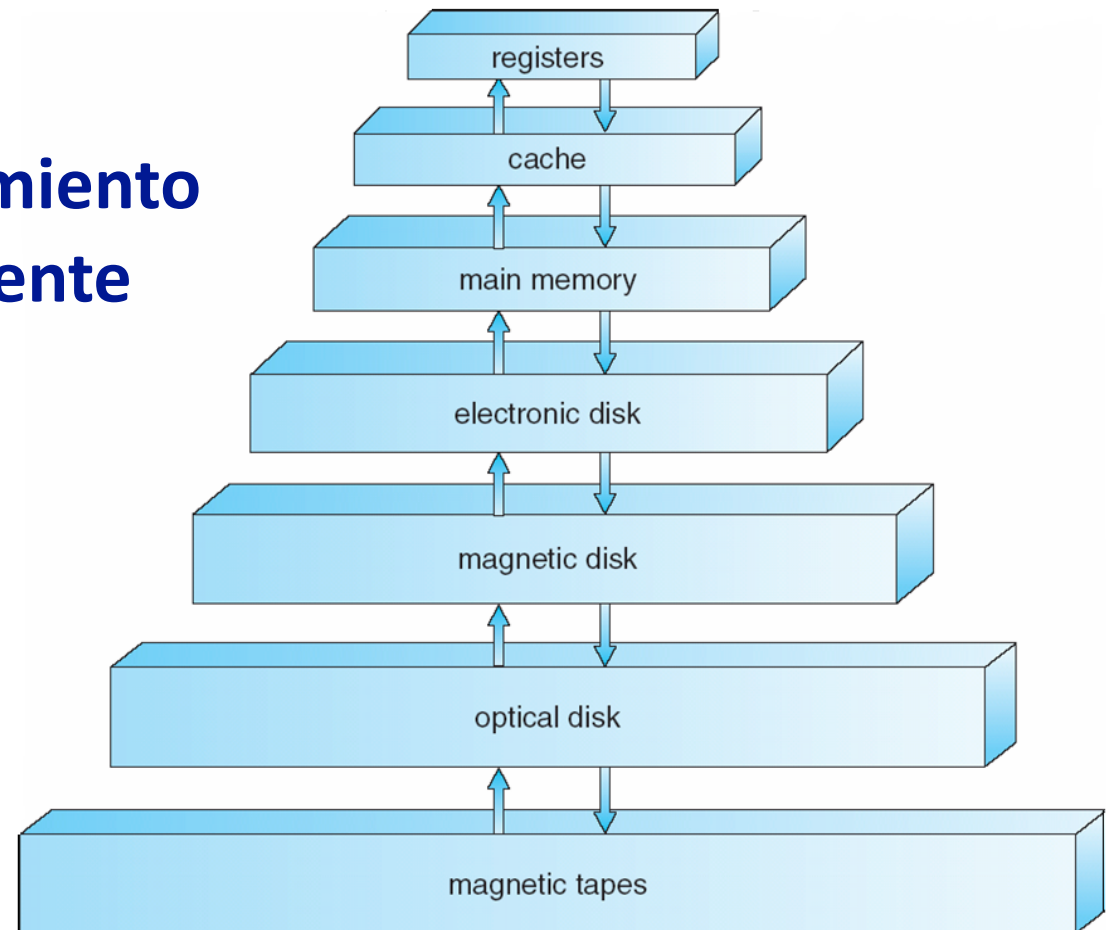
Memory hierarchy for server

# Jerarquía del Almacenamiento

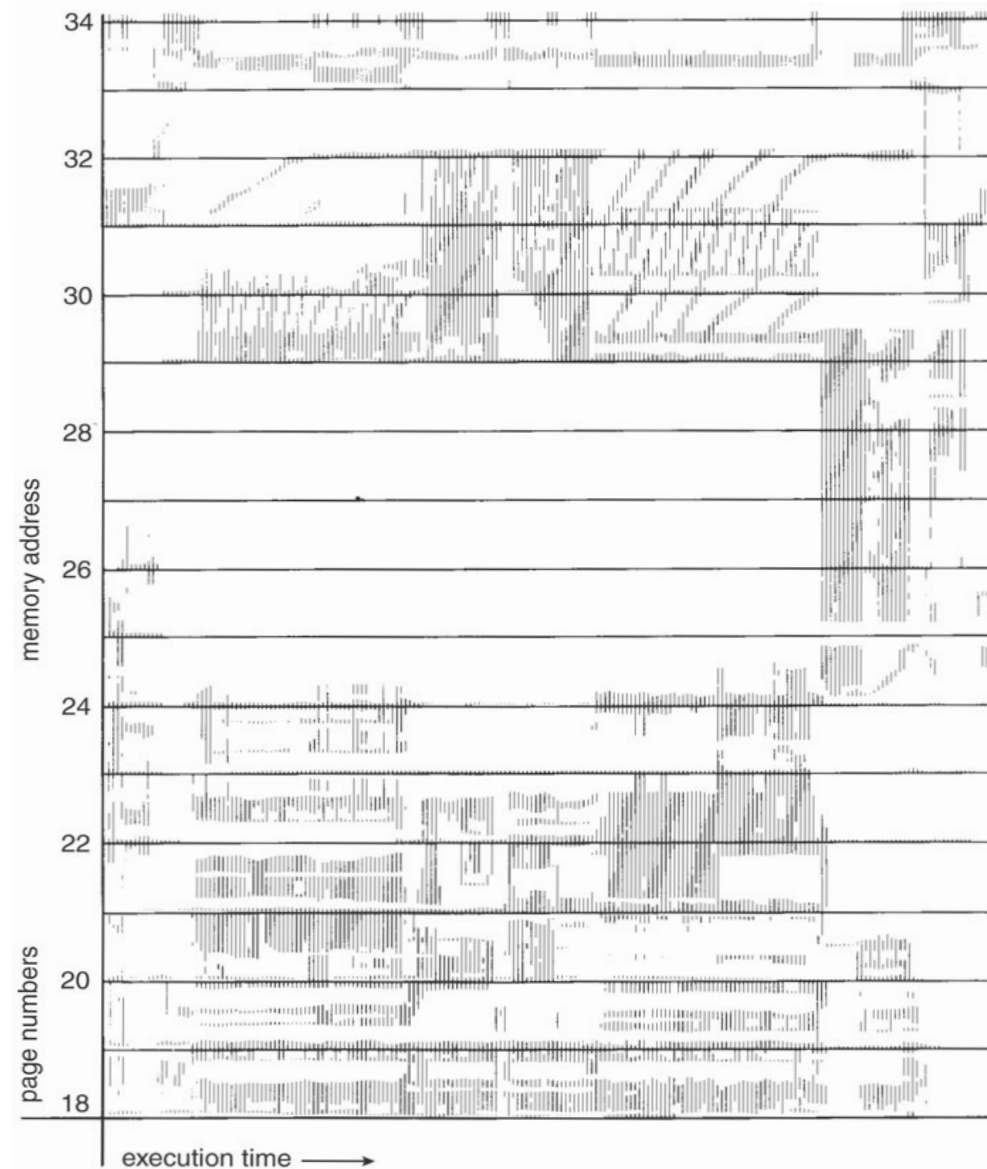
---

- **El sistema de almacenamiento se organiza jerárquicamente**

- ▶ Velocidad
- ▶ Coste
- ▶ Volatilidad



# Vecindad en la referencias a memoria



Silberschatz et al. 2010



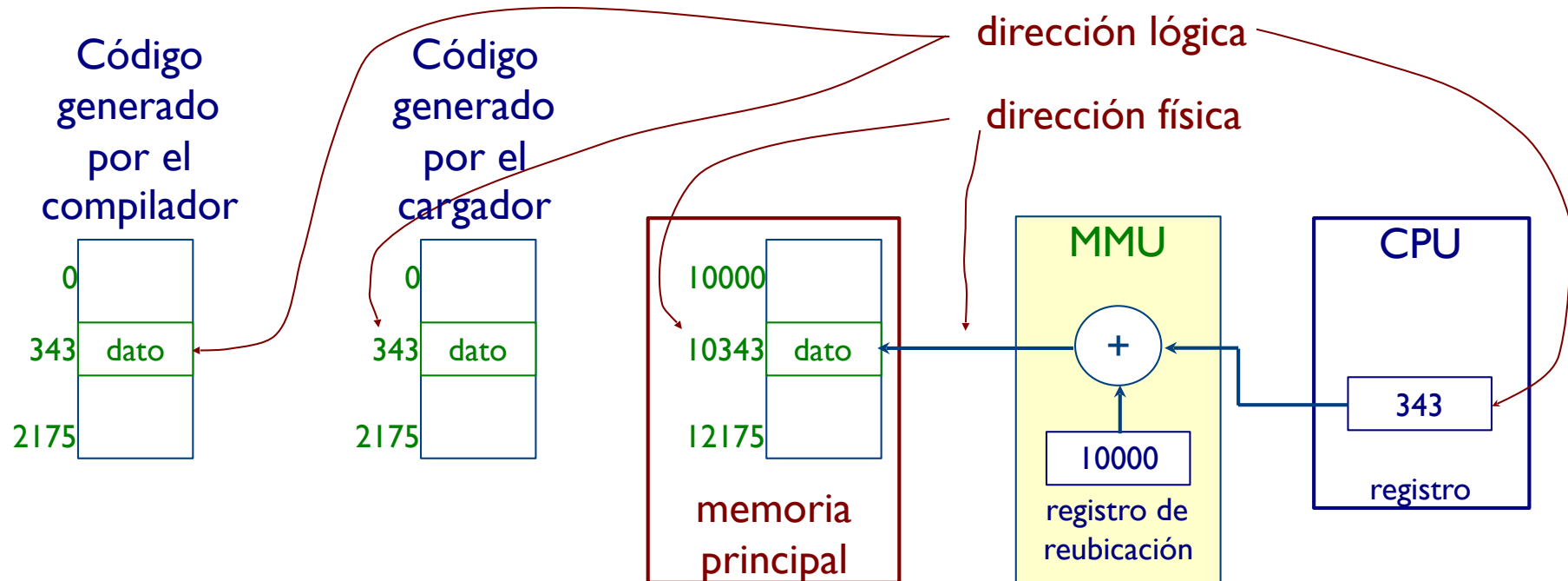
# Direcciones de memoria lógicas y físicas

- **Dirección lógica**

- ▶ la generada por la CPU durante la ejecución del programa
- ▶ llamada también dirección virtual

- **Dirección física**

- ▶ la usada realmente en el registro de direcciones de memoria

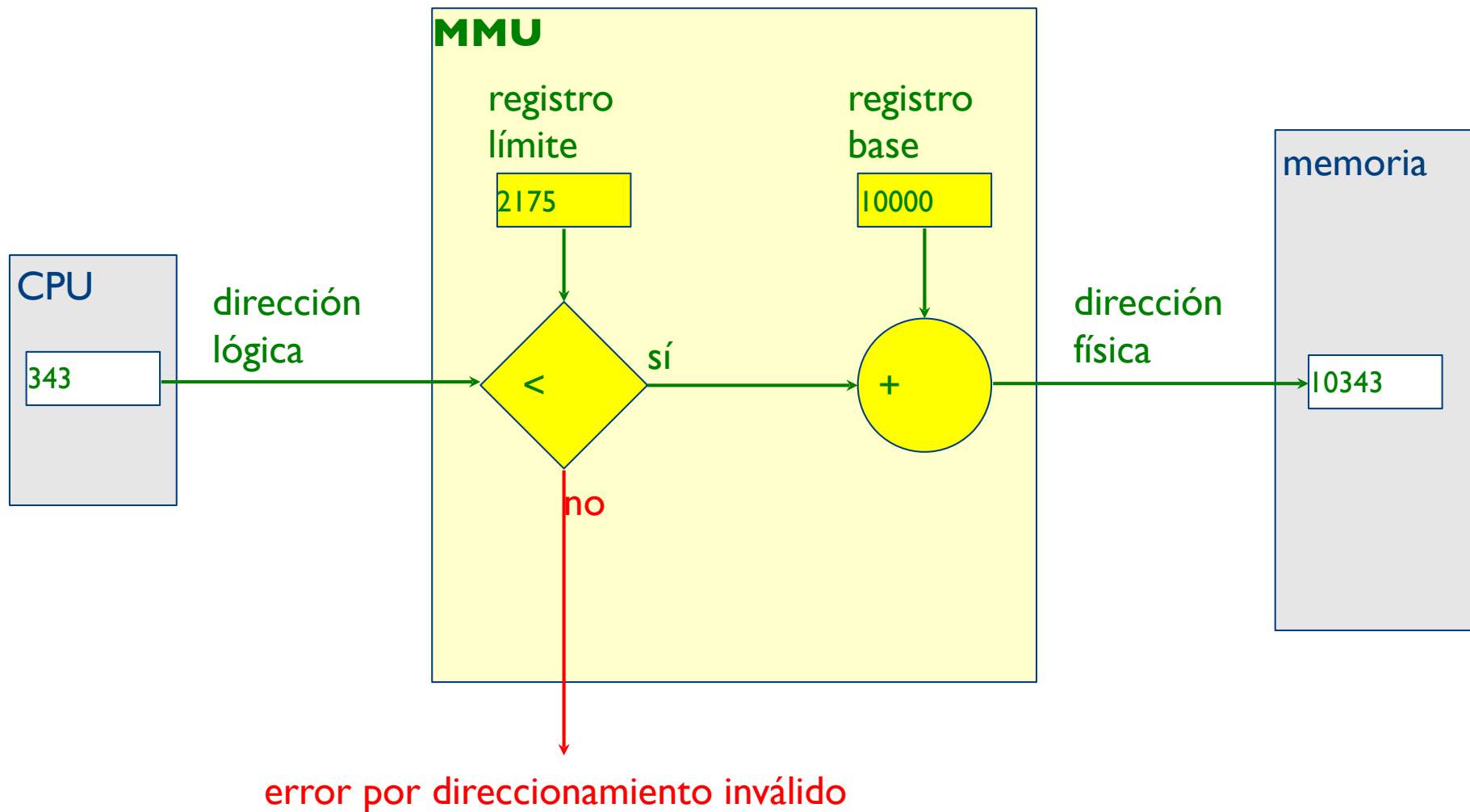


## 3.2 Gestión de memoria por paginación

---

- **Consiste en dividir la memoria lógica de un proceso en páginas del mismo tamaño**
  - ▶ generalmente una potencia de 2 (como 512, 1024, 4096)
- **La memoria física se divide en marcos (frames) del mismo tamaño que las páginas**
- **Se requiere hardware especializado para asignar páginas a marcos:**
  - ▶ MMU: Memory Management Unit
- **Es una forma de conseguir reubicación dinámica**

# Soporte de hardware



# Traducción de direcciones

---

- Las direcciones lógicas generadas por la CPU se parten: **número de página**

- ▶ desplazamiento dentro de la página



- Para obtener la dirección física:

- ▶ traducir la página en el marco correspondiente
- ▶ aplicar el mismo desplazamiento de la página al marco

- **Tabla de páginas**

- ▶ sirve para establecer la correspondencia entre páginas del proceso y marcos de memoria física
- ▶ el tamaño viene determinado por el hardware (potencia de 2)

# Ejemplo de tabla de páginas

- Tamaño de la memoria física = 32 bytes
- Tamaño de la página = 4 bytes
- Tamaño de la memoria lógica de un proceso = 16 bytes

Memoria lógica

0	a
1	b
2	c
3	d
4	e
5	f
6	g
7	h
8	i
9	j
10	k
11	l
12	m
13	n
14	o
15	p

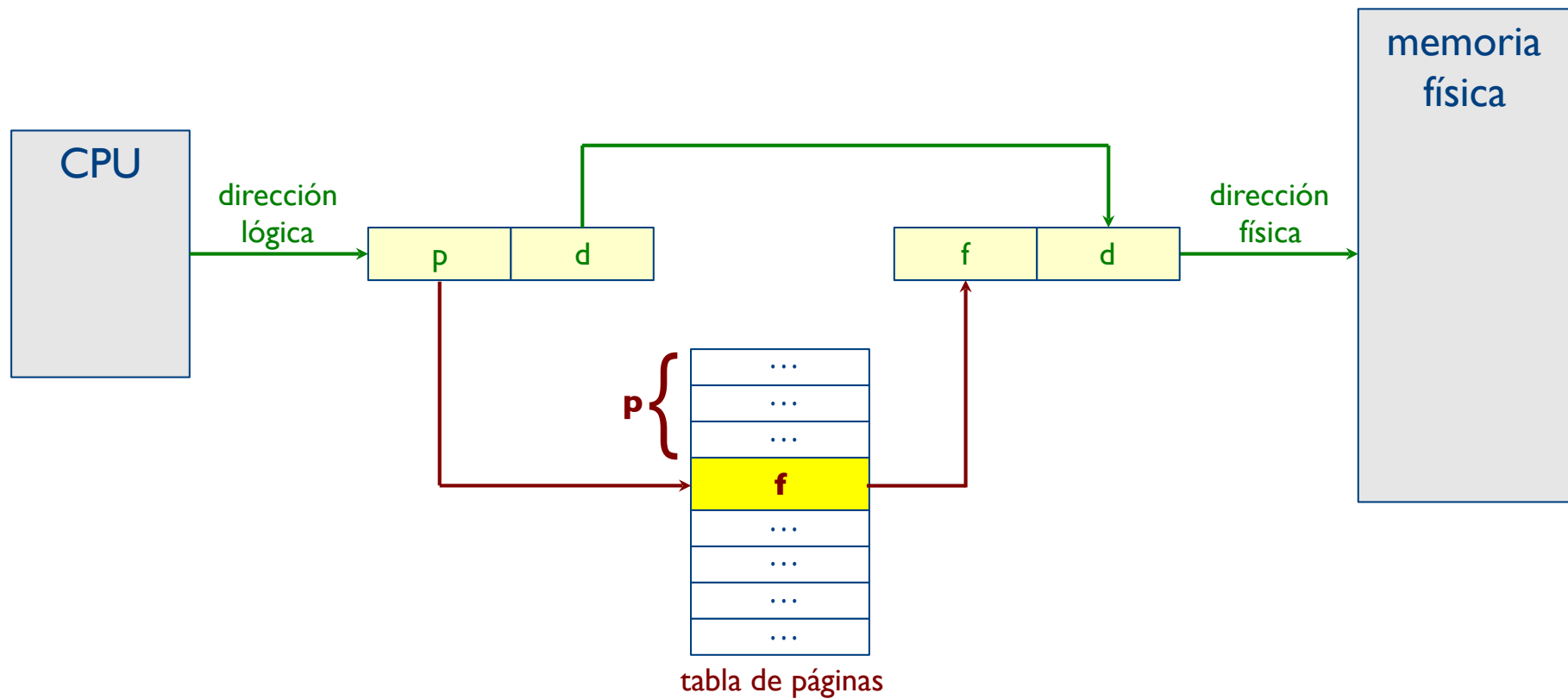
Tabla de páginas

0	5
1	7
2	1
3	2

Memoria física

0		16	
1		17	
2		18	
3		19	
4	i	20	a
5	j	21	b
6	k	22	c
7	l	23	d
8	m	24	
9	n	25	
10	o	26	
11	p	27	
12		28	e
13		29	f
14		30	g
15		31	h

# Traducción de direcciones



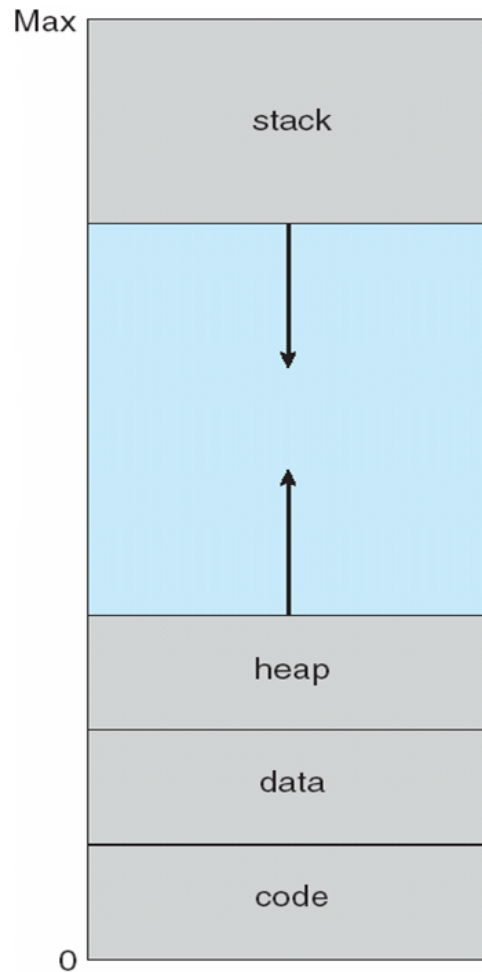
## 3.3 Memoria virtual

---

- **Permite ejecutar programas, aunque no exista memoria física suficiente**
  - ▶ memoria lógica distinta de memoria física
  - ▶ la memoria lógica se ve como un espacio lineal tan grande como el espacio de direcciones lo permita
- **Aumenta el grado de multiprogramación**
- **Los programas empiecen a ejecutarse antes**
- **Reduce la frecuencia de intercambio de los procesos**
- **Se debe lograr sin degradar el rendimiento global del sistema**

# Espacio de direcciones virtuales

---



- **Cada proceso ve la memoria como un espacio lineal**
  - ▶ posiblemente con varios segmentos
- **Suele estar dividido en páginas dispersas en marcos de la memoria física**
  - ▶ la MMU hace la correspondencia
- **La memoria virtual puede tener huecos**
  - ▶ se asigna memoria física a medida que se rellenan



# Memoria Virtual: Tabla de páginas válidas e inválidas

Memoria lógica

0	a
1	b
2	c
3	d
4	e
5	f
6	g
7	h

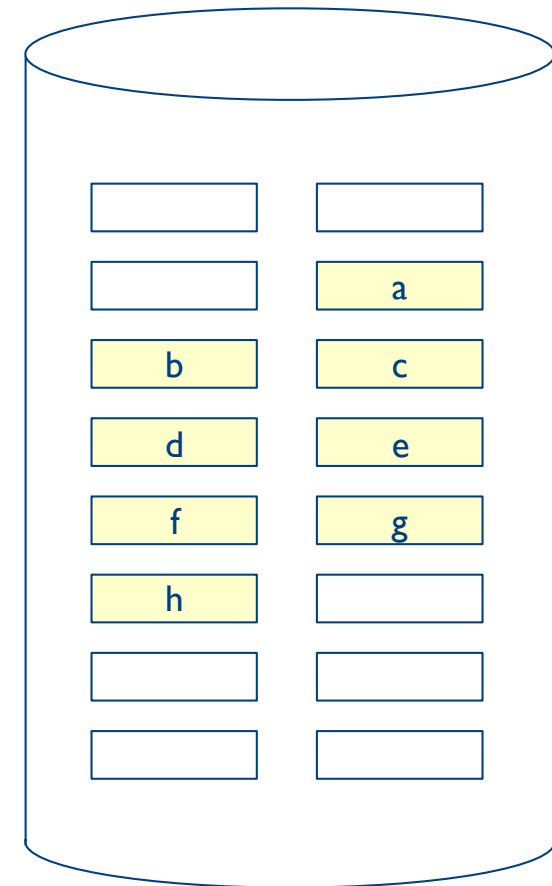
Tabla de páginas

0	4	1
1		0
2	6	1
3		0
4		0
5	9	1
6		0
7		0

Memoria física

0	
1	
2	
3	
4	a
5	
6	c
7	l
8	m
9	f
10	o
11	p
12	
13	
14	
15	

Disco de intercambio  
(swap)

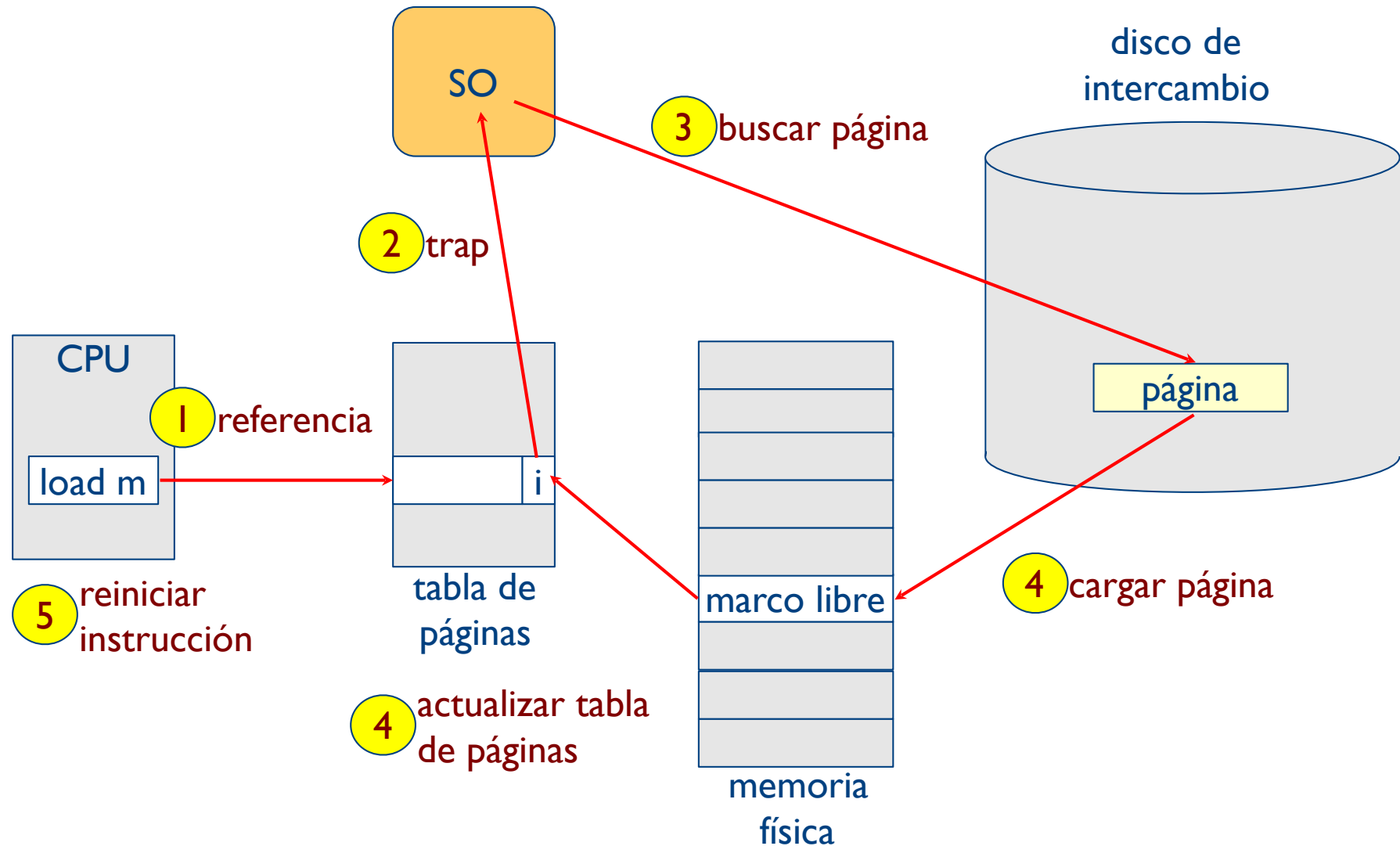


# Paginación por petición

---

- **Sistema de paginación: intercambio y carga dinámica**
- **El intercambiador pone en memoria las páginas a usar**
- **Las páginas en memoria son válidas. Las no, inválidas**
  - ▶ se usa el bit “válido” de la tabla de páginas
- **Fallo de página**
  - ▶ cuando se intenta acceder a una página inválida
  - ▶ hay que hacerla válida para poder seguir la ejecución
- **Paginación por petición pura**
  - ▶ cuando no hay ninguna página inicialmente en memoria
- **Fallo de página muy costoso**
  - ▶ Acceder a disco es muy lento

# Acceso a una página inválida

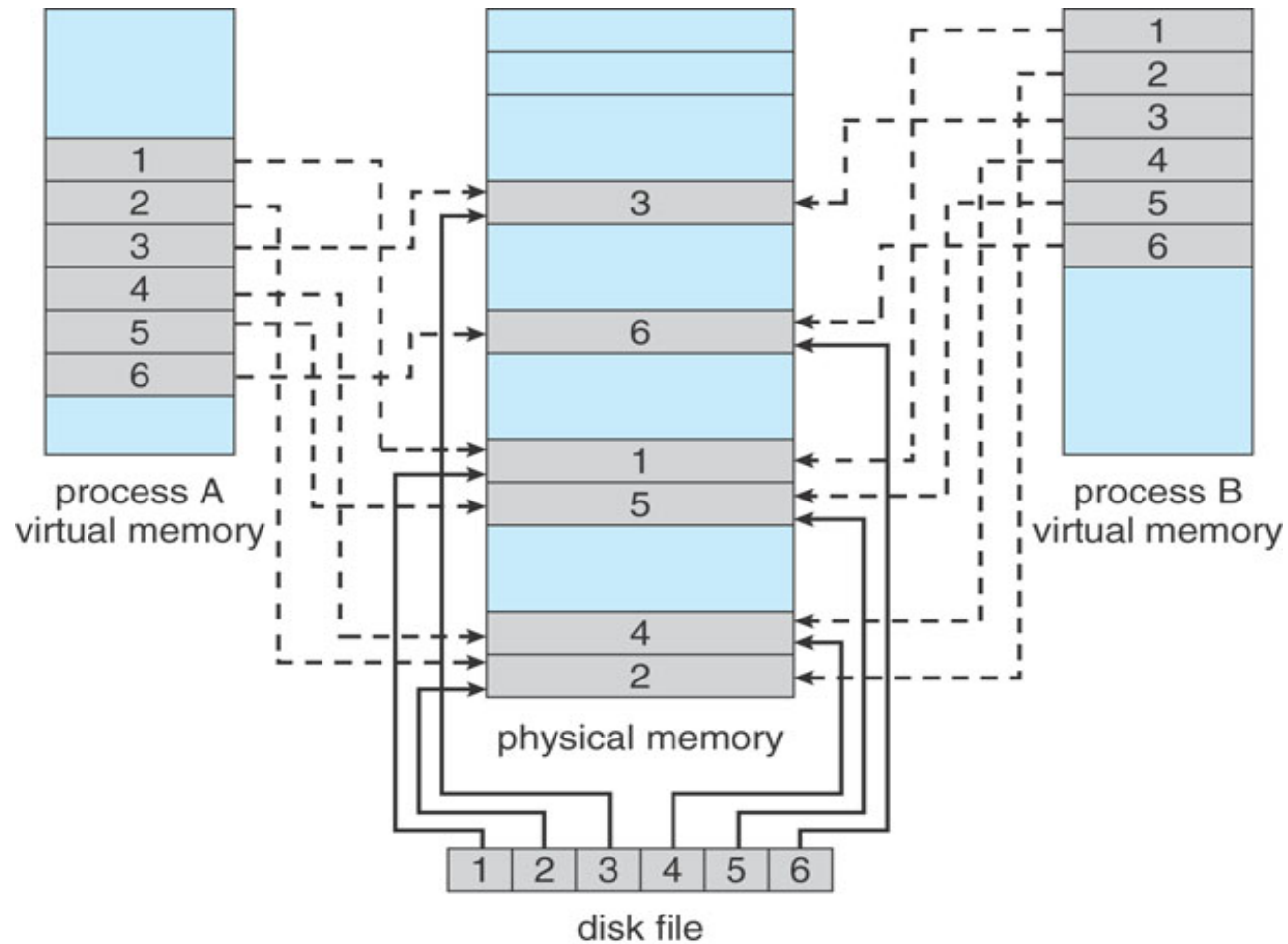


## 3.4 Ficheros proyectados en memoria

---

- **Permite acceder a un fichero en memoria**
- **Se proyectan contenidos de un fichero en páginas de memoria**
- **Se cargan bloques de disco en memoria por petición**
- **Simplifica el acceso a ficheros, al tratar las operaciones como accesos a memoria:**
  - ▶ no se usan llamadas al sistema como `read()` o `write()`
- **Los procesos pueden proyectar el mismo fichero, y compartir sus páginas en memoria**

# Ficheros proyectados en memoria



Silberschatz et al. 2010

# Referencias

---

- **A. Silberschatz, P. Galvin y G. Gagne**  
**Operating System Concepts with Java. 8ª edición.**  
**Addison Wesley, 2011.**
- **A. Silberschatz, P. Galvin, y G. Gagne**  
**Fundamentos de Sistemas Operativos, 7a edición**  
**2005, McGraw-Hill.**