

SISTEMAS OPERATIVOS

Sistema operativo

2

- Programa que controla la ejecución de programas de aplicación
- Interfaz entre las aplicaciones y el hardware

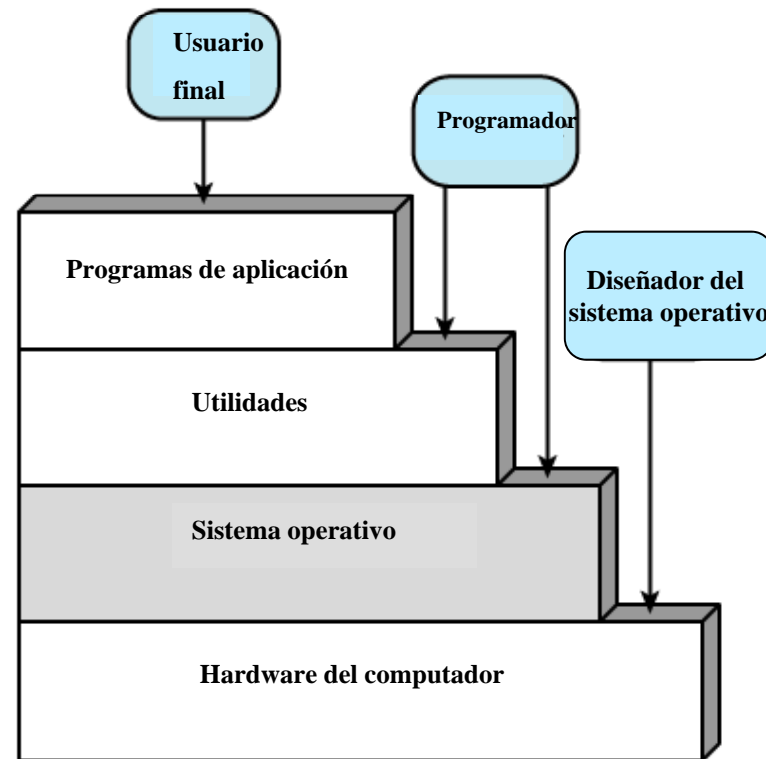
Objetivos de los sistemas operativos

3

- Facilidad de uso
 - ▣ Facilita el uso de un computador
- Eficiencia
 - ▣ Permite que los recursos de un sistema de computación se puedan utilizar de una manera eficiente
- Capacidad para evolucionar
 - ▣ Permite que se puedan desarrollar, probar e introducir de forma efectiva de nuevas funciones en el sistema sin interferir con el servicio

Capas de un sistema de computación

4



Capas y vistas de un sistema de computación

Servicios que proporciona el sistema operativo

5

- Desarrollo de programas
 - ▣ Editores y depuradores
- Ejecución de programas
- Acceso a dispositivos de E/S
- Acceso controlado a los ficheros
- Acceso al sistema

Servicios que proporciona el sistema operativo

6

- Detección y respuesta a errores
 - ▣ Errores de hardware internos y externos
 - Error de memoria
 - Fallo de un dispositivo
 - ▣ Errores de software
 - Desbordamiento aritmético
 - Intento de acceder a una posición de memoria prohibida
 - ▣ Incapacidad del sistema operativo para conceder la solicitud de una aplicación

Servicios que proporciona el sistema operativo

7

□ Contabilidad

- ▣ Recoge estadísticas de uso
- ▣ Monitoriza el rendimiento
- ▣ Se utiliza para anticipar futuras mejoras
- ▣ Se utiliza para facturar

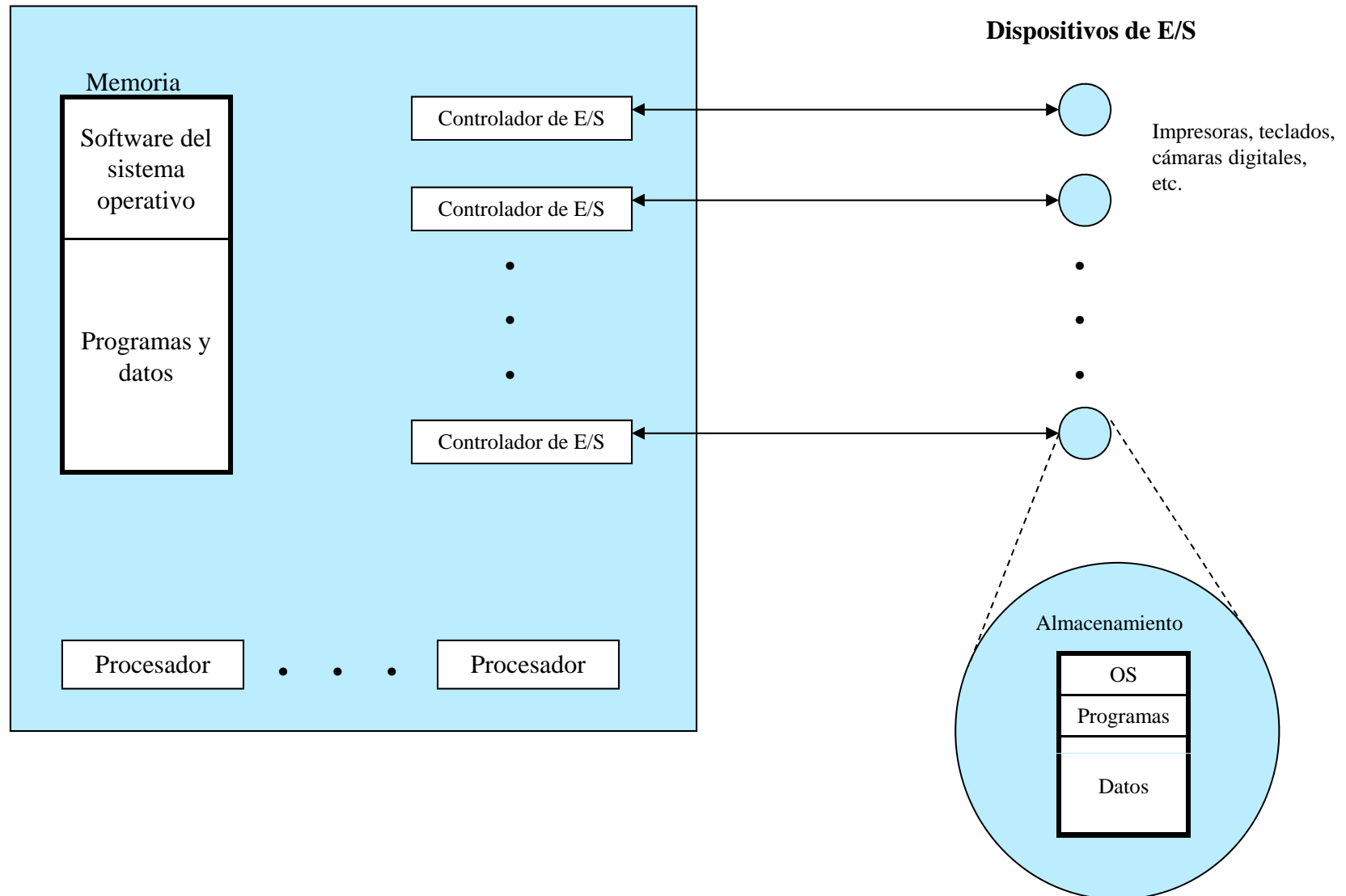
Sistema operativo

8

- Responsable de gestionar recursos
- Funciona de la misma forma que el resto del software
 - ▣ Se trata de un programa ejecutado
- El sistema operativo cede el control del procesador

Sistema operativo como gestor de recursos

Sistema de computación



Kernel

10

- Porción del sistema operativo que se encuentra en la memoria principal
- Contiene las funciones más frecuentemente utilizadas
- También denominado núcleo
- Módulos básicos
 - ▣ Manejador de interrupciones
 - ▣ Planificador y Cargador
 - ▣ Primitivas de sincronización y comunicación

Evolución de un sistema operativo

11

- Actualizaciones de hardware más nuevos tipos de hardware
- Nuevos servicios
- Resolución de fallos

Evolución de los sistemas operativos

12

□ Procesamiento serie

- ▣ No existía ningún sistema operativo
- ▣ Las máquinas se utilizaban desde una consola que contenía luces, interruptores, algún dispositivo de entrada y una impresora
- ▣ Planificación
- ▣ La configuración implica cargar el compilador, el programa en código fuente, guardar el programa compilado, cargar y enlazar

Evolución de los sistemas operativos

13

□ Sistemas en lotes sencillos

▣ Monitores

- Pieza de software que controla la secuencia de acontecimientos
- Trabajos por lotes juntos
- Cuando un programa finaliza su procesamiento, devuelve el control al monitor

Lenguaje de control de trabajos (*Job Control Language, JCL*)

14

- Tipo especial de lenguaje de programación
- Dota de instrucciones al monitor
 - ▣ Qué compilador usar
 - ▣ Qué datos usar

Características hardware

15

- Protección de memoria
 - ▣ No permite que el área de memoria que contiene el monitor se altere
- Temporizador
 - ▣ Evita que un único trabajo monopolice el sistema

Características hardware

16

- Instrucciones privilegiadas
 - ▣ Ciertas instrucciones a nivel de máquina sólo las puede ejecutar el monitor
- Interrupciones
 - ▣ Los modelos de computadores iniciales no tenían esta capacidad

Protección de memoria

17

- Un programa de usuario ejecuta en modo usuario
 - ▣ Algunas instrucciones no se pueden ejecutar
- El monitor ejecuta en modo sistema
 - ▣ Modo núcleo
 - ▣ Se ejecutan instrucciones privilegiadas
 - ▣ Se puede acceder a áreas de memoria protegidas

Dispositivos de E/S lentos

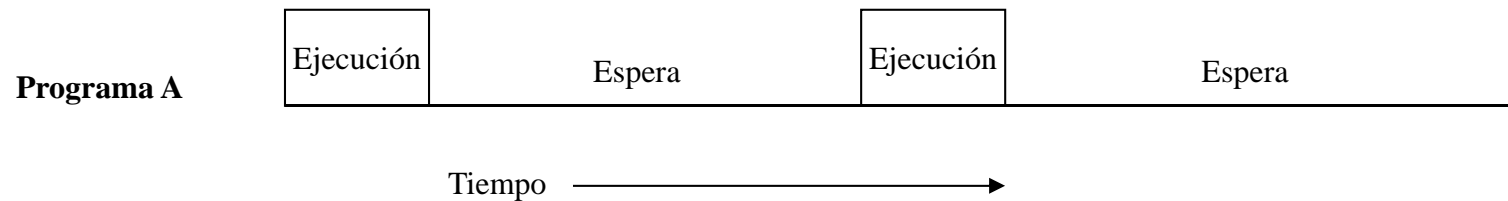
18

Leer un registro del fichero	15 μ s
Ejecutar 100 instrucciones	1 μ s
Escribir un registro al fichero	15 μ s
TOTAL	31 μ s
Porcentaje de utilización de la CPU = $1 / 31 = 0,032 = 3'2 \%$	

Ejemplo de utilización del sistema

Monoprogramación

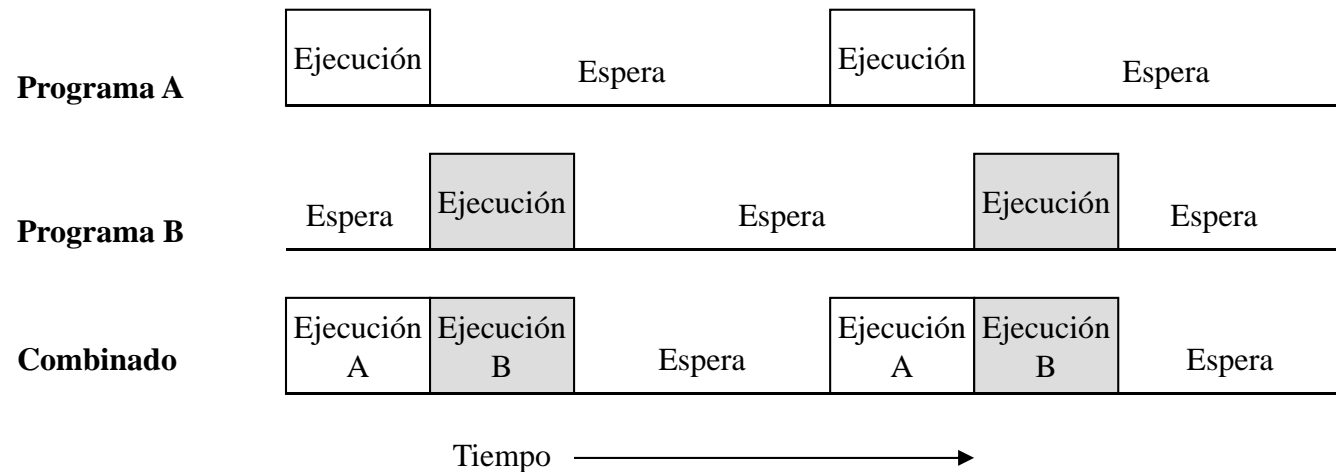
- El procesador debe esperar a que la instrucción de E/S concluya antes de continuar



(a) Monoprogramación

Multiprogramación

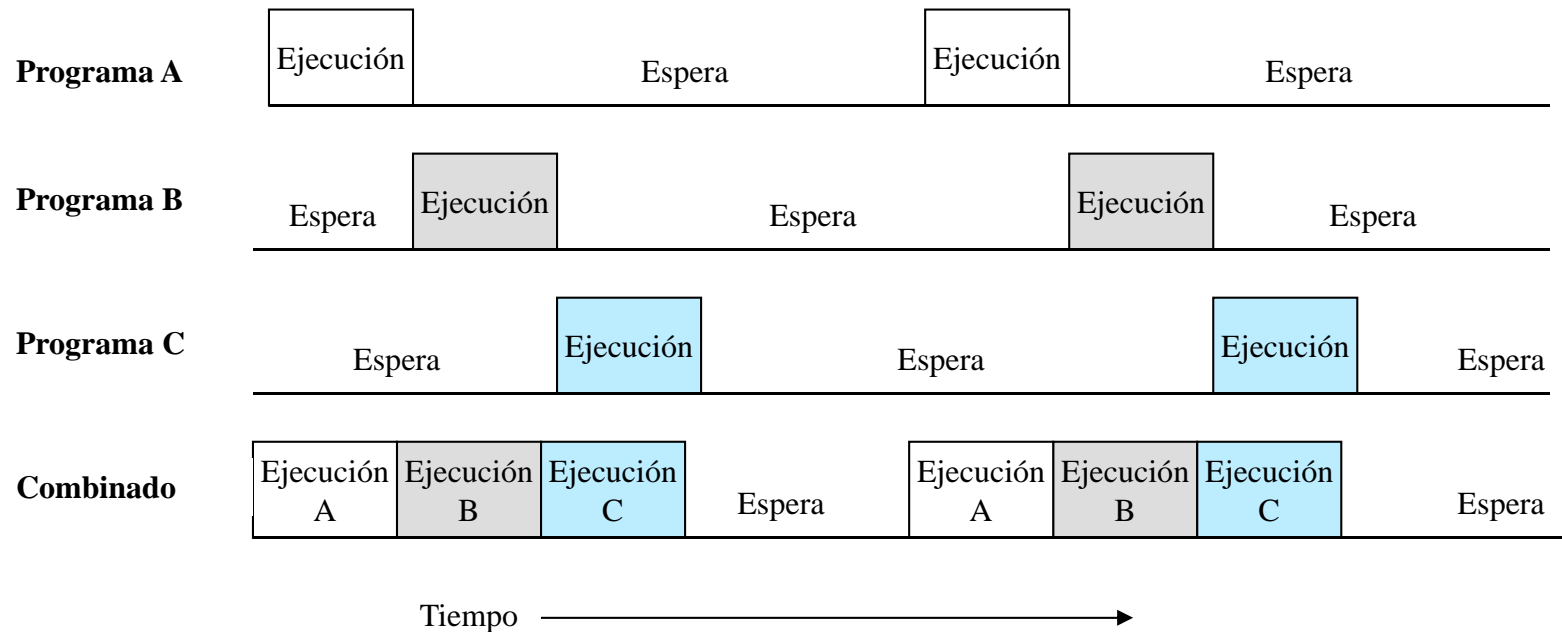
- Cuando un trabajo necesita esperar por la E/S, se puede asignar el procesador al otro trabajo



(b) Multiprogramador con dos programas

Multiprogramación

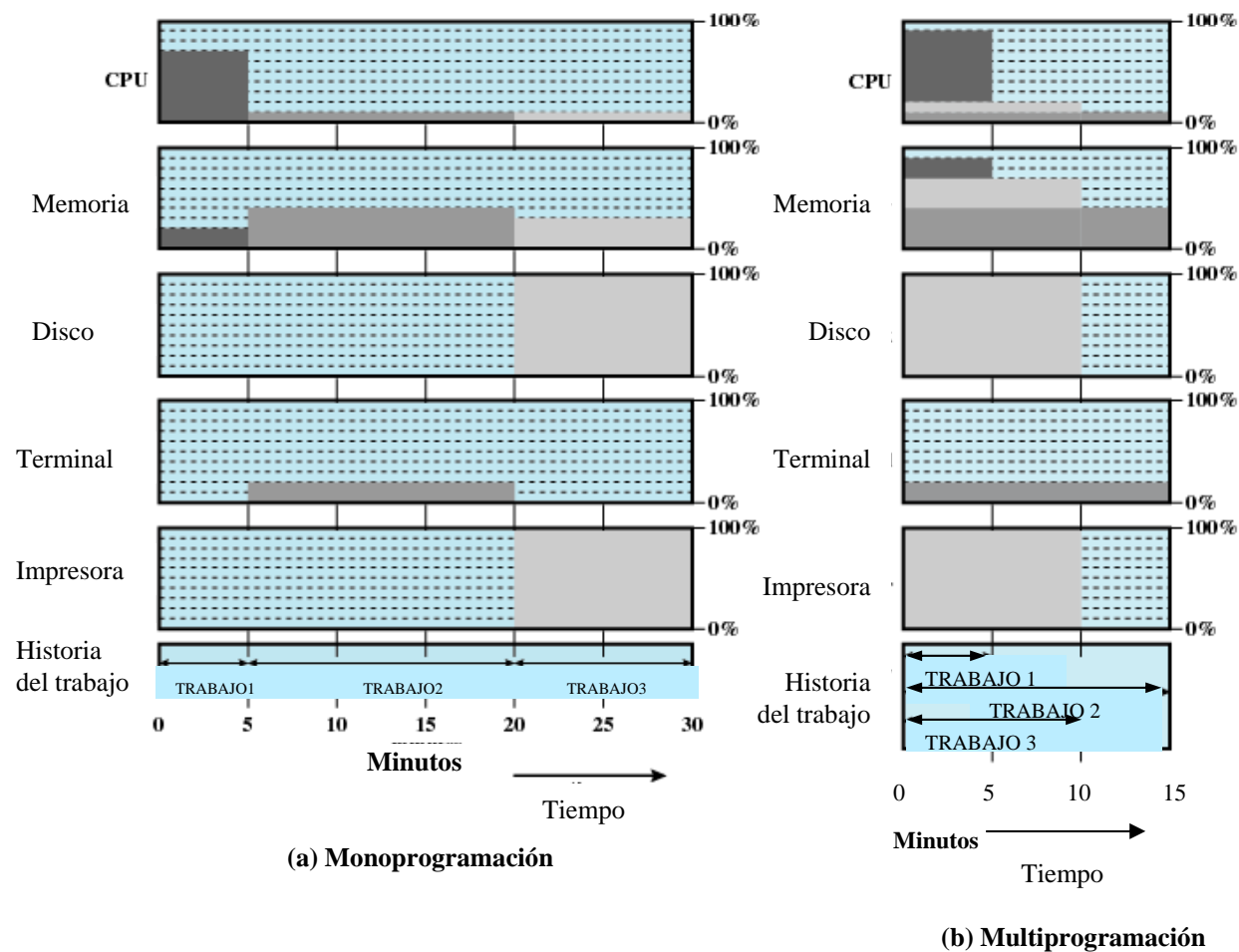
21



(c) Multiprogramador con tres programas

Histogramas de utilización

22



Histogramas de utilización

Tiempo compartido

23

- Uso de la multiprogramación para gestionar múltiples trabajos interactivos
- El tiempo de procesador se comparte entre múltiples usuarios
- Múltiples usuarios acceden simultáneamente al sistema a través de terminales

Principales logros

24

- Procesos
- Gestión de memoria
- Protección y seguridad de la información
- Planificación y gestión de recursos
- Estructura del sistema

Procesos

25

- Un programa en ejecución
- Una instancia de un programa ejecutándose en un computador
- La entidad que se puede asignar o ejecutar en un procesador
- Una unidad de actividad caracterizada por un solo hilo secuencial de ejecución, un estado actual, y un conjunto de recursos del sistema asociados

Dificultades en el diseño del software del sistema

26

- Inapropiada sincronización
 - ▣ Asegura que un proceso que espera a un dispositivo de E/S reciba la señal
- Violación de la exclusión mutua
- Operación no determinista de un programa
 - ▣ Los resultados de un programa normalmente dependen sólo de la entrada a dicho programa y no de las actividades de otros programas
- Interbloqueos

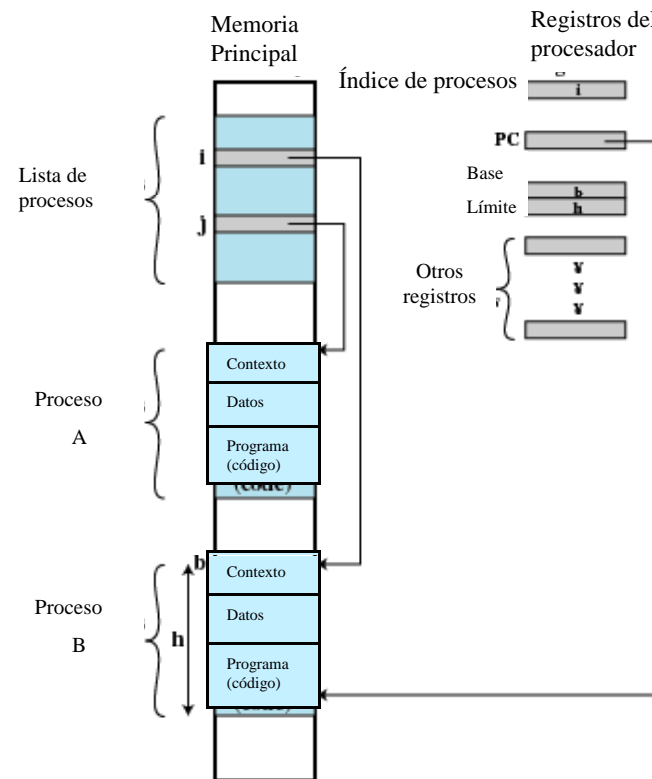
Proceso

27

- Está formado por tres componentes
 - ▣ Un programa ejecutable
 - ▣ Los datos asociados que necesita el programa
 - ▣ El contexto de ejecución del programa
 - Toda la información que necesita el sistema operativo para gestionar el proceso

Proceso

28



Implementación de procesos típica

Gestión de memoria

29

- Aislamiento de procesos
- Asignación y gestión automática
- Soporte a la programación modular
- Proceso y control de acceso
- Almacenamiento a largo plazo

Memoria virtual

30

- Permite a los programas direccionar la memoria desde un punto de vista lógico
- No existe ningún intervalo de tiempo de espera entre la ejecución de procesos sucesivos mientras un proceso se escribe en almacenamiento secundario y se lee el proceso sucesor

Memoria virtual y sistema de ficheros

31

- Implementa un almacenamiento a largo plazo
- Información almacenada en objetos denominados ficheros

Paginación

32

- Permiten que los procesos se compriman en un número determinado de bloques de tamaño fijo, denominados páginas
- La dirección virtual es un número de página y un desplazamiento dentro de la página
- Cada página se puede localizar en cualquier sitio de la memoria principal
- Dirección real o dirección física en memoria principal

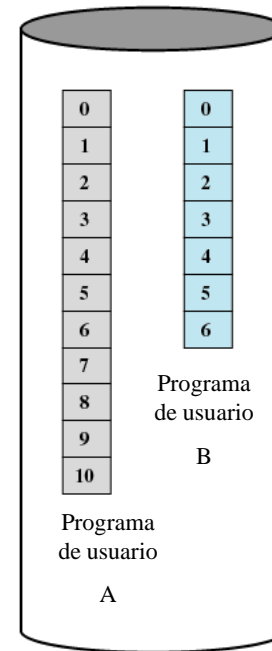
Memoria virtual

33

A.1			
	A.0	A.2	
	A.5		
B.0	B.1	B.2	B.3
		A.7	
	A.9		
		A.8	
	B.5	B.6	

Memoria principal

La memoria principal está formada por varios marcos de tamaño fijo, cada uno de ellos igual al tamaño de una página. Para que se ejecute un programa, algunas o todas las páginas se deben encontrar en memoria principal.



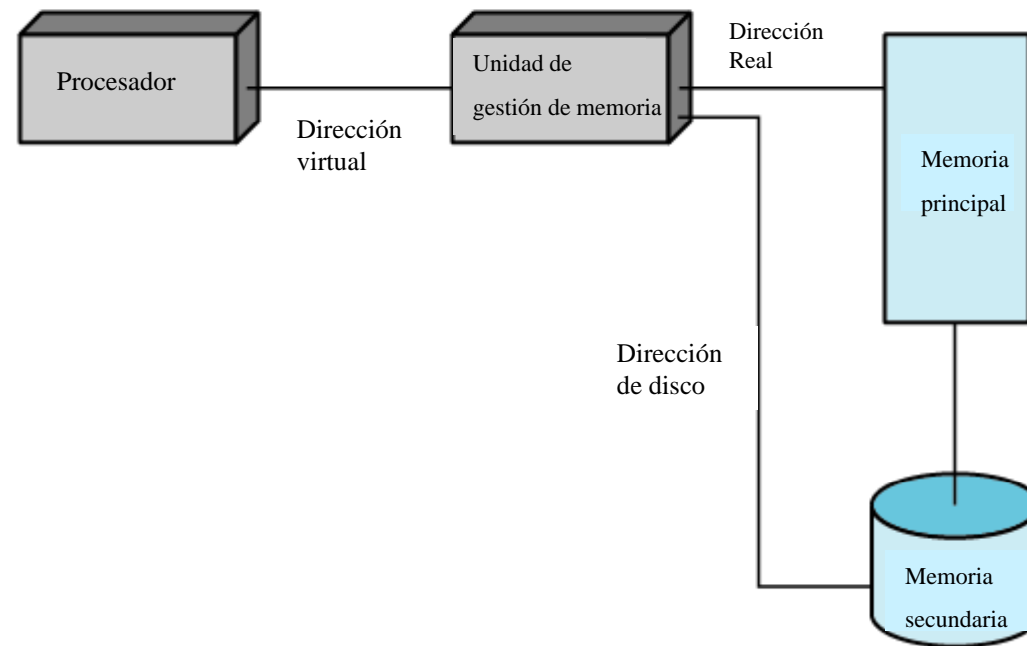
Disco

La memoria secundaria (disco) puede contener muchas páginas de tamaño fijo. Un programa de usuario está formado por varias páginas. Las páginas de todos los programas más el sistema operativo se encuentran en disco, ya que son ficheros

Conceptos de memoria virtual

Direccionamiento de memoria virtual

34



Direccionamiento de memoria virtual

Protección y seguridad de información

35

- Disponibilidad
 - ▣ Relacionado con la protección del sistema frente a las interrupciones
- Confidencialidad
 - ▣ Asegura que los usuarios no puedan leer los datos sobre los cuales no tienen autorización de acceso

Protección y seguridad de información

36

- Integridad de los datos
 - ▣ Protección de los datos frente a modificaciones no autorizadas
- Autenticidad
 - ▣ Relacionado con la verificación apropiada de la identidad de los usuarios y la validez de los mensajes o los datos

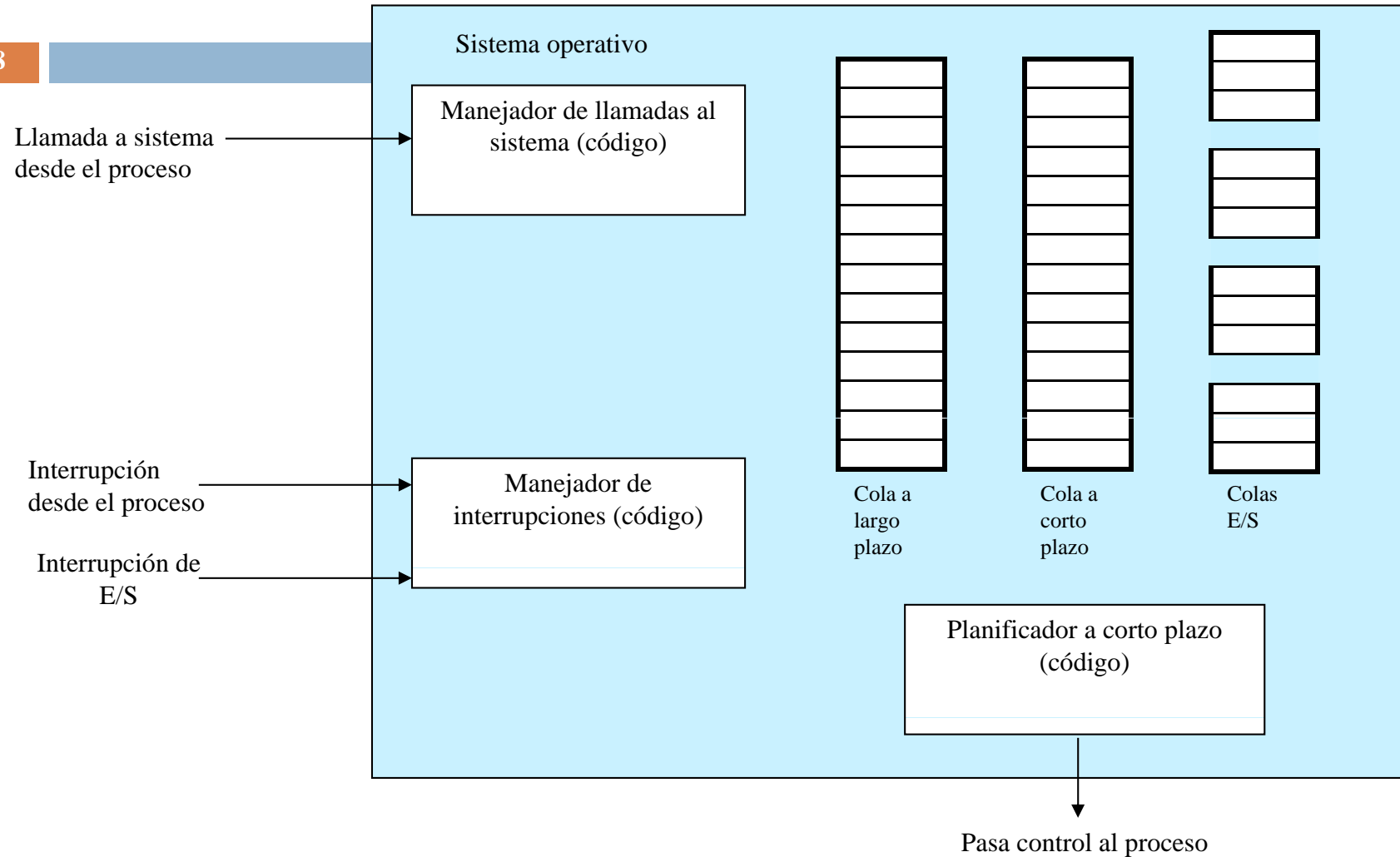
Planificación y gestión de los recursos

37

- Equitatividad
 - ▣ Concede un acceso equitativo a los recursos
- Respuesta diferencial
 - ▣ Discrimina entre diferentes clases de trabajos
- Eficiencia
 - ▣ Maximiza la productividad, minimiza el tiempo de respuesta y acomoda tantos usuarios como sea posible

Elementos clave del sistema operativo

38



Elementos clave de un sistema operativo para la multiprogramación

Estructura del sistema

39

- Se puede ver el sistema como una serie de niveles o capas
- Cada nivel realiza un subconjunto relacionado de funciones
- Cada nivel confía en los niveles inmediatamente inferiores para realizar funciones más primitivas
- Esto descompone un problema en un número de subproblemas más manejables

Niveles del hardware

40

- Nivel 1
 - ▣ Circuitos electrónicos: registros, celdas de memoria
- Nivel 2
 - ▣ Conjunto de instrucciones del procesador
- Nivel 3
 - ▣ Añade el concepto de procedimiento o subrutina, más las operaciones de llamada y retorno
- Nivel 4
 - ▣ Manejo de Interrupciones

Niveles asociados a la multiprogramación y objetos externos

41

- Nivel 5
 - ▣ Proceso como un programa de ejecución. Suspender y continuar.
- Nivel 6
 - ▣ Almacenamiento secundario. Transferencia física de bloques de datos
- Nivel 7
 - ▣ Crea un espacio de direcciones lógicas: memoria virtual
- Nivel 8
 - ▣ Comunicación entre procesos: memoria compartida, mensajes.
- Nivel 9
 - ▣ Soporte al almacenamiento lógico: ficheros
- Nivel 10
 - ▣ Acceso a los dispositivos externos utilizando interfaces estándar: leer/escribir, abrir/cerrar

Niveles Tratamiento con objetos externos

42

- Nivel 11

- ▣ Responsable de mantener la asociación entre los identificadores externos e internos

- Nivel 12

- ▣ Soporte a los procesos

- Nivel 13

- ▣ Interfaz con el usuario

Los sistemas operativos modernos

43

- Arquitectura micronúcleo o *microkernel*
 - ▣ Asigna sólo unas pocas funciones esenciales al núcleo
 - Espacios de almacenamiento
 - Comunicación entre procesos (*Interprocess Communication*, IPC)
 - Planificación básica

Los sistemas operativos modernos

44

□ *Multithreading*

- ▣ Un proceso se divide en una serie de hilos o *threads* que pueden ejecutar concurrentemente

- *Thread* o hilo

- Unidad de trabajo que se puede enviar
- Ejecuta secuencialmente y se puede interrumpir

- Proceso es una colección de uno o más hilos

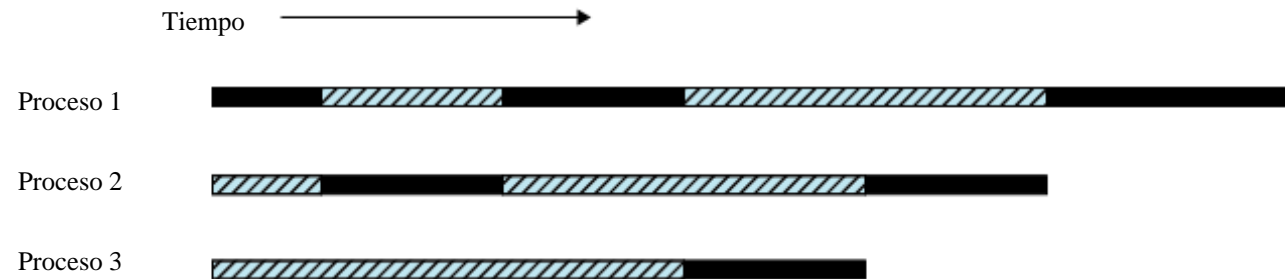
Los sistemas operativos modernos

45

- Multiprocesamiento simétrico (*Symmetric Multi-Processing, SMP*)
 - ▣ Tiene múltiples procesadores
 - ▣ Estos procesadores comparten las mismas utilidades de memoria principal y de E/S
 - ▣ Todos los procesadores pueden realizar las mismas funciones

Multiprogramación y multiproceso

46



(a) Intercalado (multiprogramación, un procesador)



(b) Intercalado y solapamiento (multiproceso; dos procesadores)

 Bloqueado  Ejecutando

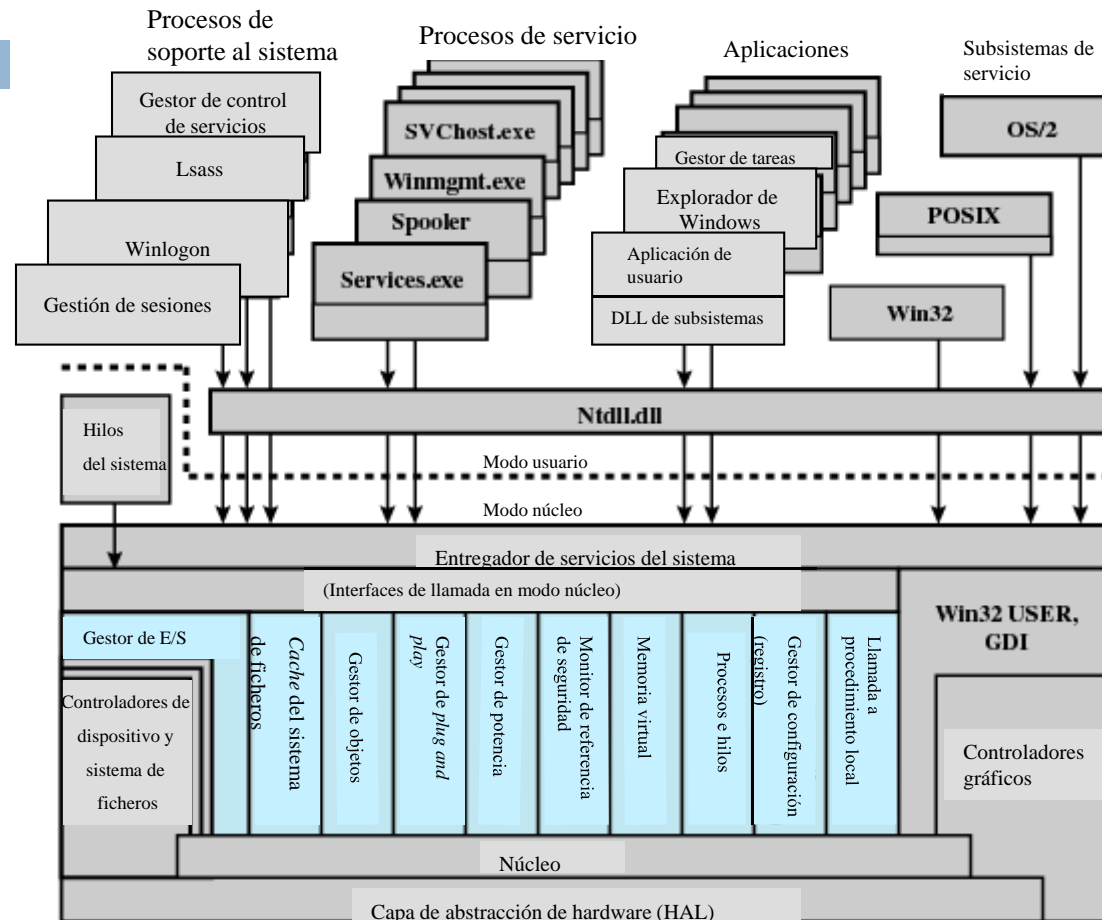
Multiprogramación y multiproceso

Los sistemas operativos modernos

47

- Sistemas operativos distribuidos
 - ▣ Proporciona la ilusión de un solo espacio de memoria principal y un solo espacio de memoria secundario
- Diseño orientado a objetos
 - ▣ Se utiliza para añadir extensiones modulares a un pequeño núcleo
 - ▣ Permite a los programadores personalizar un sistema operativo sin eliminar la integridad del sistema

Arquitectura de Windows



Lsass = servidor de autenticación de seguridad local

POSIX = interfaz de sistema operativo portable

GDI = interfaz de dispositivo gráfico

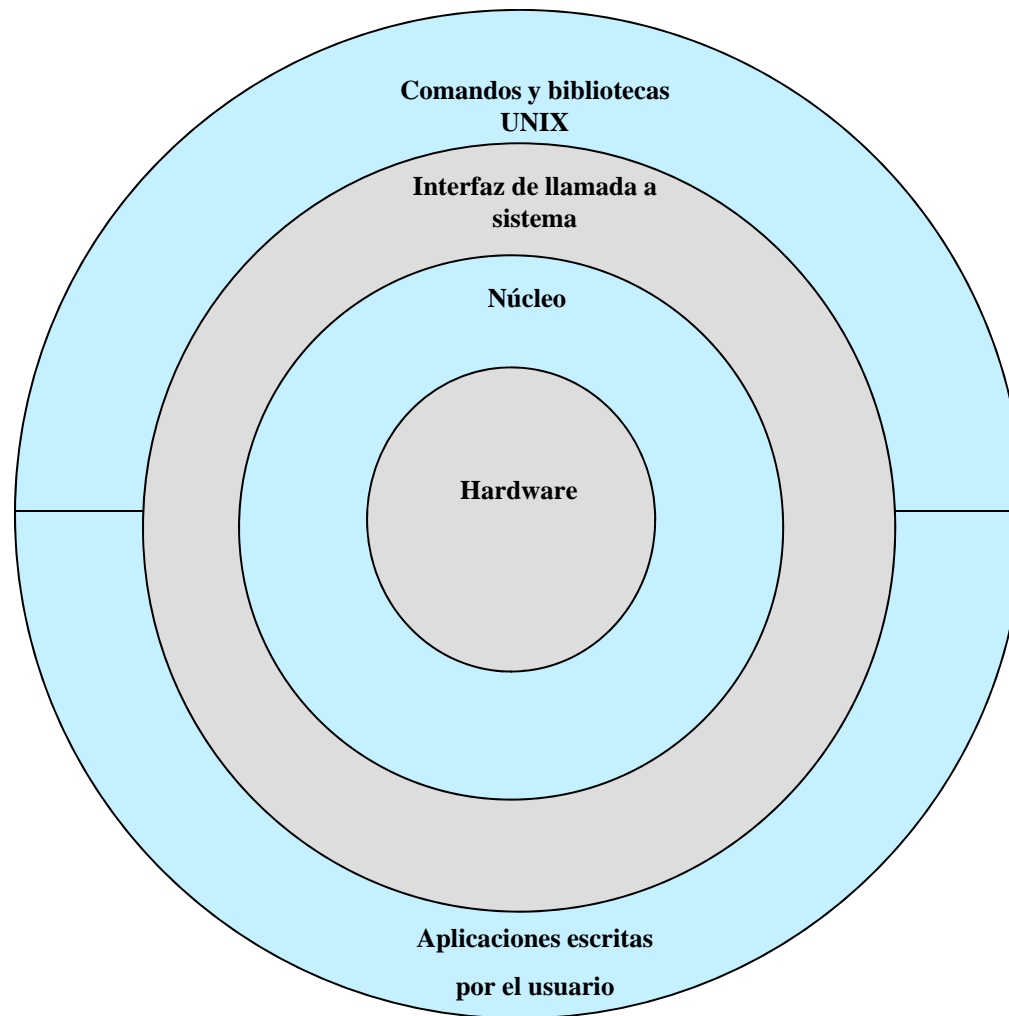
DLL = bibliotecas de enlace dinámicas

Áreas coloreadas indican Sistema Ejecutivo

Arquitectura de Windows 2000 [SOLO00]

UNIX

49



Núcleo de UNIX

50

