2. Sistema Operativo Windows

2.1 Introducción al S.O. Windows NT y Windows 2000

2.2 Subsistema de Archivos

2.3 Subsistema de Procesos

2.4 Gestión de Memoria

2.1 Introducción: Características

- Sistema monousuario y multiprogramado
- Soporte al multiprocesamiento
- Diferencia entre interrupciones y excepciones
- Utiliza los distintos modos de ejecución del procesador (usuario y supervisor)
- Procesos y hebras
- NTFS: Sistema de archivos jerárquico (enlaces simbólicos). Soporta otros (FAT, HPFS, CDFS)
- Metas de diseño:
  - Extensibilidad
  - Portabilidad (escrito en C, C++ y ensamblador)
  - Confiabilidad
  - Compatibilidad (MS-DOS, POSIX, OS/2, Win16)
  - Rendimiento

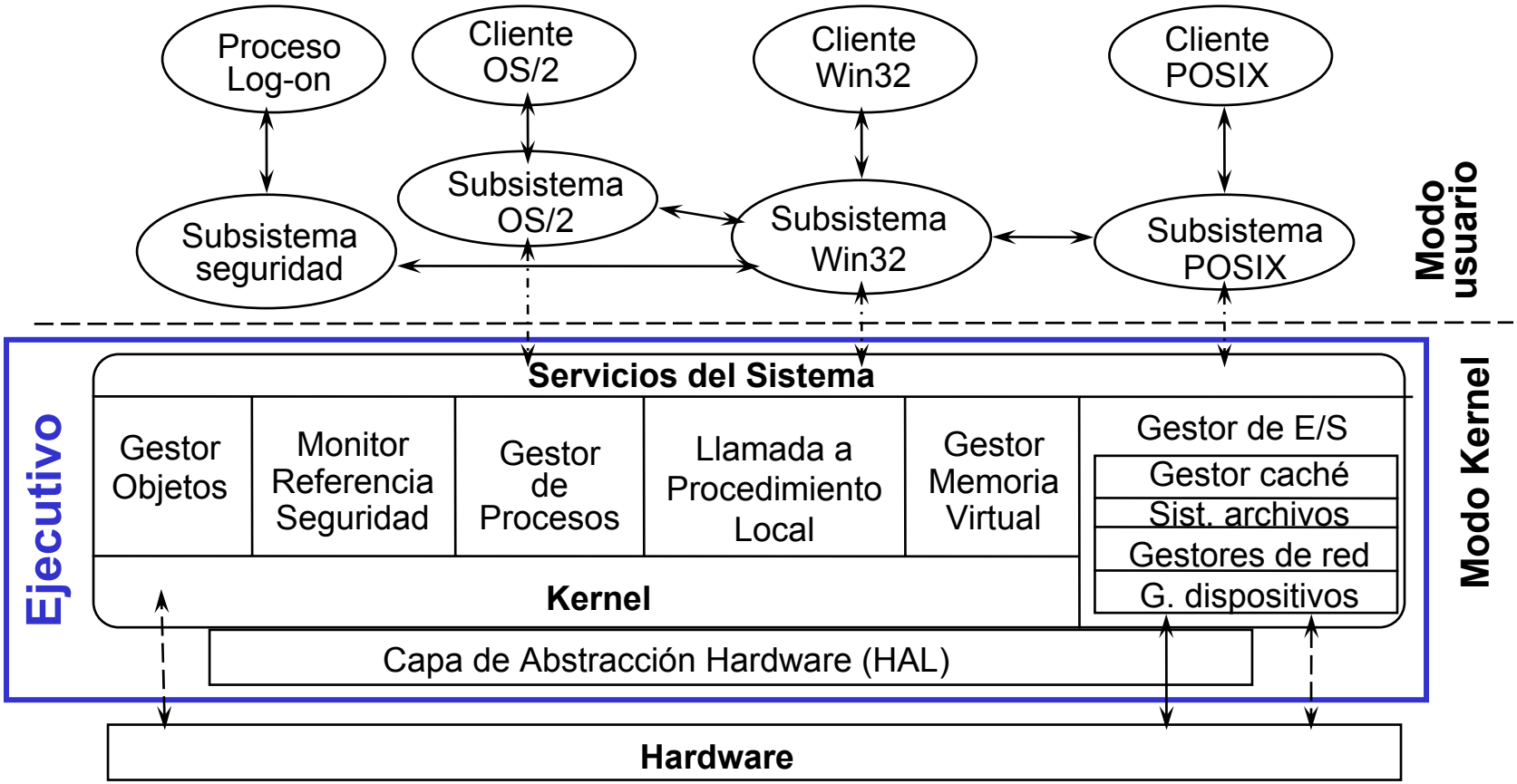
Modelos utilizados en su implementación

- Cliente-Servidor: ciertos servicios del SO se implementan como procesos de usuario
- Capas: la parte del SO que se ejecuta en modo kernel, destacando la parte de gestión de E/S
- Orientado a Objetos: no es estrictamente un sistema orientado a objetos pero utiliza objetos para representar algunos recursos del sistema: proceso, hebra, archivo, sección, evento, directorio, semáforo, impresora, etc.
- Multiprocesamiento simétrico:

  1) ejecución del SO en diferentes procesadores

  2) ejecución de distintas hebras simultáneamente en diferentes procesadores

Arquitectura



Subsistemas protegidos

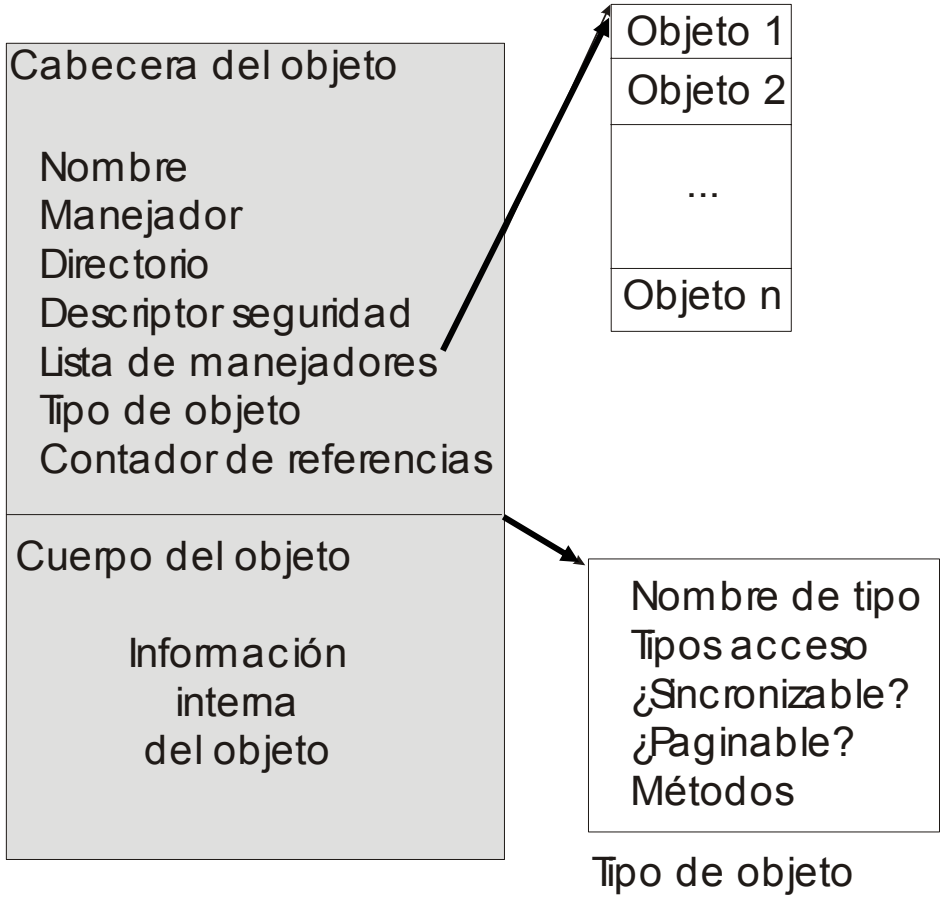
- Subsistemas de entorno: proporcionan un API específico para un SO
  - Win32
  - OS/2, POSIX, Win16, MSDOS: proporcionan sus propios APIs pero usan el subsistema Win32 para recibir entradas del usuario y mostrar salidas por pantalla
- Subsistemas integrales: servidores que realizan funciones importantes dentro del SO
  - Subsistema de Seguridad
  - Algunos componentes del software de red

El ejecutivo (*Executive*)

- Se ejecuta en modo kernel (o supervisor) y, excepto por la interfaz de usuario, constituye un SO en sí mismo
- Se ejecuta en el contexto de un proceso existente
- Los componentes del ejecutivo tienen interfaces bien definidas

El ejecutivo. Componentes

- El gestor de objetos (*Object Manager*)
  - Crea, destruye y gestiona todos los objetos del ejecutivo (procesos, hebras, archivos, mutex, etc.)
  - Crea descriptores de objetos (*handle object*): información de control + puntero al objeto



El ejecutivo. Componentes (y II)

- El monitor de referencia de seguridad
  - Refuerza las normas de seguridad en el ordenador local (protección y auditoria de los objetos en tiempo de ejecución)
- El gestor de procesos (*Process Manager*)
  - Crea, destruye y gestiona los procesos y hebras
- Llamada a procedimiento local (*LPC*)
  - Recibe y envía las LPC entre las aplicaciones clientes y los subsistemas servidores
- El gestor de memoria virtual (*Virtual Memory Manager*)
  - Asignación y gestión de la memoria virtual

El ejecutivo. Componentes (y III)

- El gestor de E/S (*I/O Manager*).
  - Subcomponentes:
    - Administrador de sistema de archivos
    - Gestores de red
    - Gestores de dispositivo
    - Gestor de cache (caché de disco → escritura retardada)
- La Capa de Abstracción Hardware (*HAL*)
  - Aísla la mayor parte del código dependiente del procesador
  - Exporta un modelo de procesador común que oculta las diferencias de varios procesadores al resto de los componentes del sistema

El ejecutivo. Componentes (y IV)

- El núcleo (kernel)
  - Planificación de CPU
  - Primitivas de comunicación y sincronización
  - Gestión de interrupciones y excepciones
  - Estructuras de datos:
    - Tabla de interrupciones (IDT): asocia las interrupciones con las funciones que las gestionan
    - Tabla de descriptores de procesos (PCB): apuntadores a los manejadores de objetos de tipo proceso. Una tabla por cada procesador
    - Cola de temporizadores
    - Otras: colas de dispositivos, de petición de procesadores y recursos, etc.

Seguridad

- El control de acceso a un objeto se basa en:
  - una señal de acceso (*access token*) asociada con cada proceso: incluye un SID (*Security ID*)
  - un descriptor de seguridad asociado con cada objeto al cual se pueda acceder
- Utiliza ACL:
  - cuando un proceso quiere acceder a un objeto se comprueba si su SID se encuentra en la ACL asociada al objeto para determinar si el proceso tiene o no acceso al objeto

2. Sistema Operativo Windows

2.1 Introducción al S.O. Windows NT y Windows 2000

2.2 Subsistema de Archivos

2.3 Subsistema de Procesos

2.4 Gestión de Memoria

2.2 Subsistema de archivos

- Sistemas de archivos que soporta:
  - FAT (*File Allocation Table*)
    - Mantenido para dar soporte a las aplicaciones DOS
  - HPFS (*High-Performance File System*)
    - Para dar soporte al subsistema de entorno OS/2
  - CDFS (*CD-ROM File System*)
    - Desarrollado exclusivamente para montarse sobre los CD-ROMs
  - NTFS (*New-Technology File System*)
    - Es el sistema de archivos nativo de Windows NT y 2000

Características de NTFS

- Permite nombres de archivo de hasta 255 caracteres
- Permite la gestión de medios de almacenamiento extraordinariamente grandes
- Incorpora mecanismos para garantizar la seguridad y la fiabilidad (redundancia de datos, usa RAID 1 y 5)
- Soporta el concepto de enlace (por compatibilidad con el estándar POSIX) y un sistema de cuotas
- Es capaz de recuperarse rápidamente después de una caída del sistema o de un fallo del disco
- Soporta el estándar *Unicode*
- Usa caché de disco con escritura retardada

Atributos de los archivos

- Nombre
- Fecha de creación, último acceso y última modificación
- Número de serie del volumen
- Tamaño del archivo (64 bits)
- Número de enlaces (compatibilidad con Unix)
- Identificador único que el Ejecutivo asocia a un archivo en el momento en el que alguna hebra lo abra
- Permisos

Permisos sobre los archivos

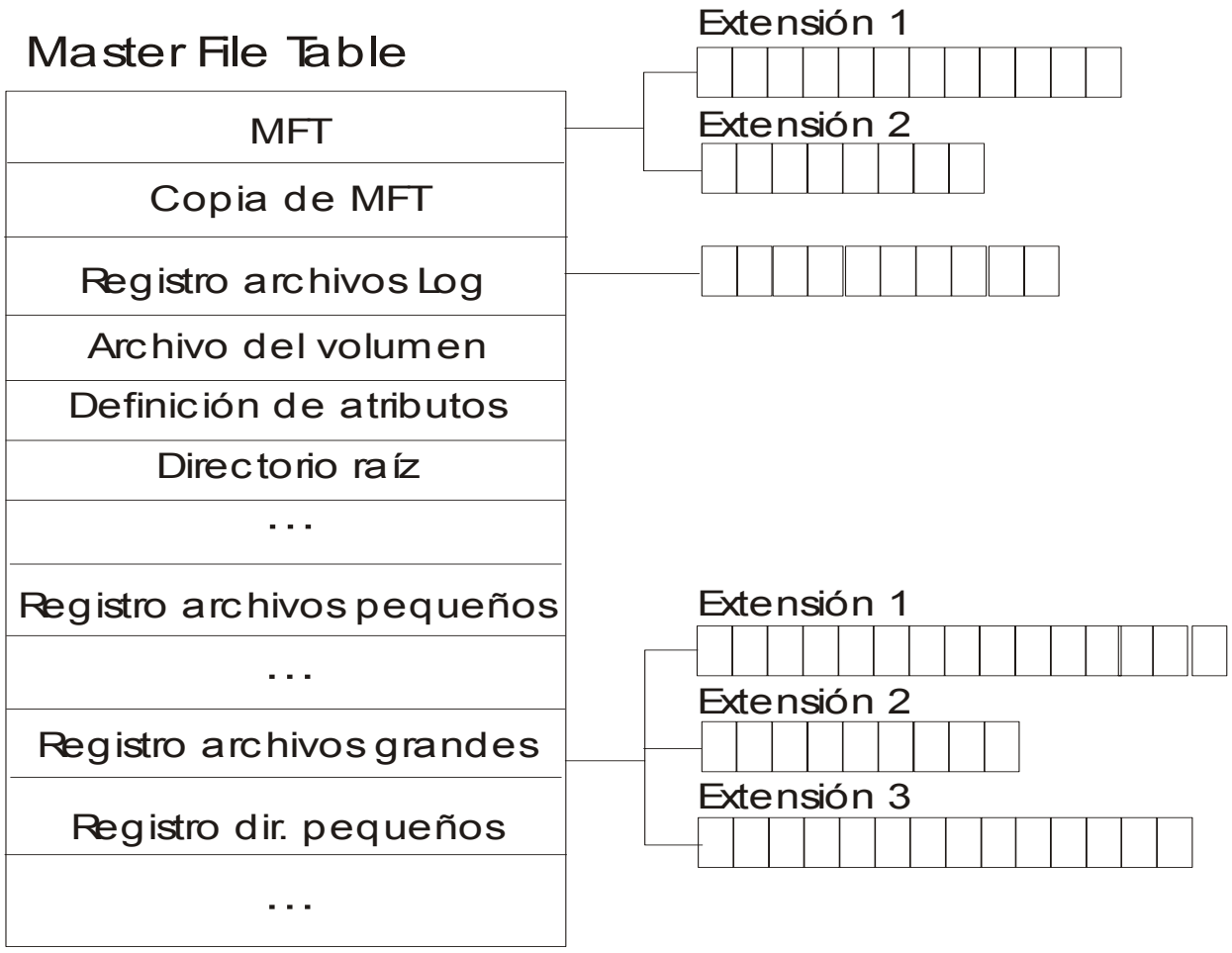
- Lectura (R)
- Escritura (W)
- Ejecución (X)
- Borrado (D)
- Cambio de permisos (P)
- Ser nuevo propietario (O)
  - El administrador del sistema puede tomar la propiedad de cualquier archivo pero no transferirla de nuevo a ningún usuario

Estructura NTFS

- Componentes de un volumen NTFS:
  - Sector de arranque
  - Tabla maestra de archivos (MFT): contiene información de todos los archivos y directorios y del espacio disponible
  - Archivos del sistema (1 MBytes):
    - MFT2: copia de las tres primeras filas de MFT (garantiza el acceso a la MFT en caso de fallo de sector)
    - Archivo de registro: transacciones realizadas
    - Mapa de bits
    - Tabla de definición de atributos
  - Área de archivos

Sector de arranque	Tabla maestra de archivos	Archivos del sistema	Area de archivos

MFT *(Master File Table)*



2. Sistema Operativo Windows

2.1 Introducción al S.O. Windows NT y Windows 2000

2.2 Subsistema de Archivos

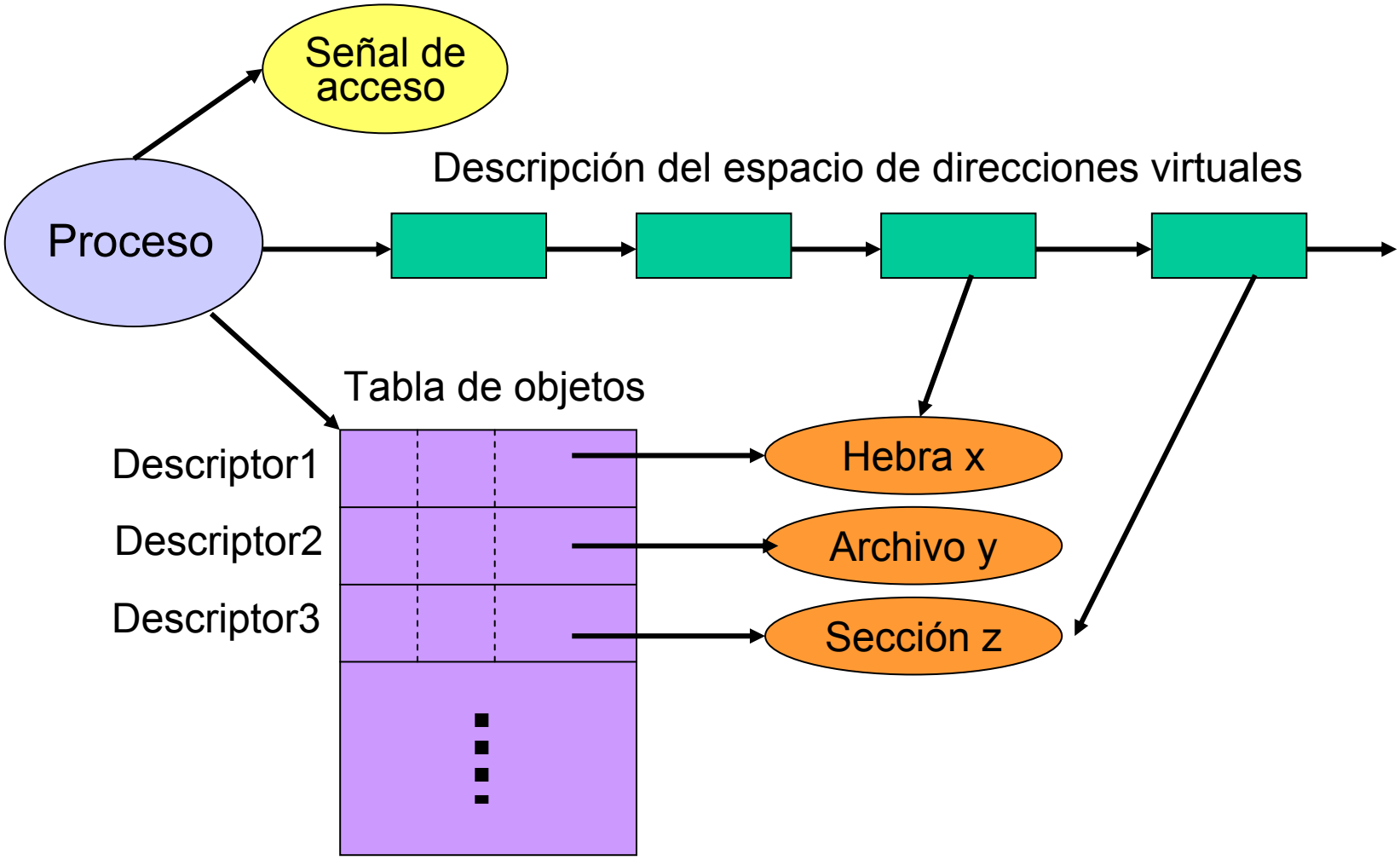
2.3 Subsistema de Procesos

2.4 Gestión de Memoria

2.3 Subsistema de procesos

- Proceso:
  - Posee un espacio de direcciones propio y aislado, una serie de recursos y una o más hebras
  - No existe relación padre/hijo
- Hebra:
  - Unidad de ejecución y de planificación
  - Asociada a una serie de instrucciones, registros, dos pilas (usuario y núcleo) y una cola de entrada de mensajes
- Job (Windows 2000):
  - Grupo de procesos relacionados que pueden ser gestionados y manejados como una unidad

Representación de un proceso



Objetos Proceso y Hebra

Tipo de objeto

Atributos del cuerpo del objeto

Servicios

Proceso

ID del proceso
Descriptor de seguridad
Prioridad de base
Afinidad por omisión con el procesador
Límites de cuota
Tiempo de ejecución
Contadores de E/S
Contadores de operación de la MV
Puertos de excepciones y depuración
Estado de terminación

Crear proceso
Abrir proceso
Consultar información del proceso
Cambiar información del proceso
Proceso actual
Terminar proceso

(a) Objeto proceso

Tipo de objeto

Atributos del cuerpo del objeto

Servicios

Hebra

ID de la hebra
Contexto de la hebra
Prioridad dinámica
Prioridad de base
Afinidad de la hebra con el procesador
Tiempo de ejecución del hilo
Estado de alerta
Contador de suspensión
Señal de imitación
Puerto de terminación
Estado de terminación de la hebra

Crear hebra
Abrir hebra
Consultar información de la hebra
Cambiar información de la hebra
Hebra actual
Terminar hebra
Coger contexto
Poner contexto
Suspender
Reanudar
Alertar hebra
Consultar alerta de la hebra
Registrar puerto de terminación

(b) Objeto hebra

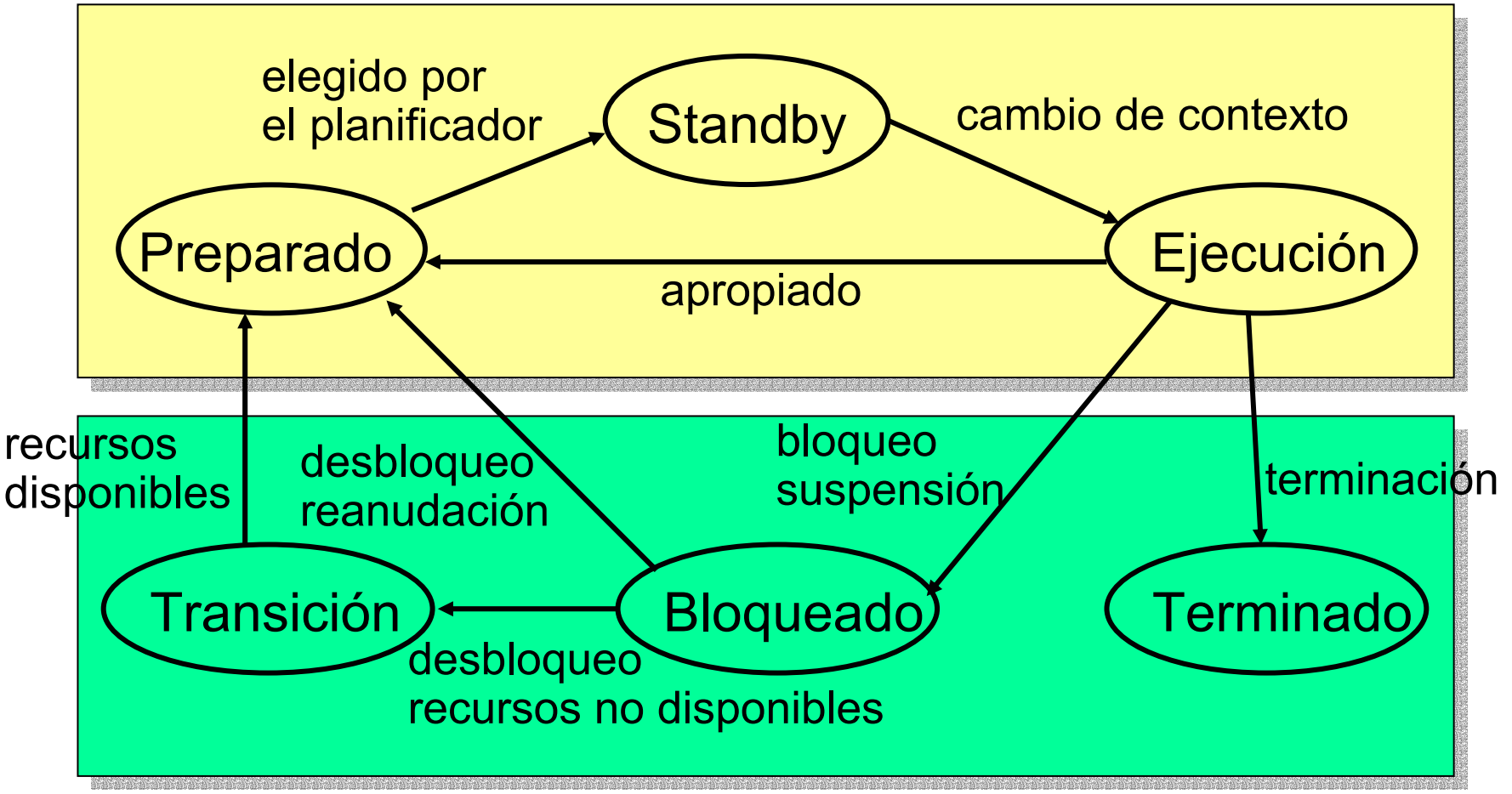
Creación de procesos

- Una aplicación cliente crea un proceso utilizando el API adecuado para su entorno
- La invocación de creación de un proceso se manda al servidor adecuado, el cuál llama al Gestor de procesos para crear un Proceso Nativo (y devuelve un descriptor de objeto)
- Los diferentes entornos de SO devuelven diferentes resultados cuando se crea un proceso:
  - Sistemas que soportan o no multihebra
  - Sistemas que mantienen información Padre-Hijo

Estados de una hebra

- Ejecutable o listo
- *Standby*: la hebra ha sido seleccionada para su ejecución en un procesador particular
- Ejecución
- Bloqueado o espera
- Transición: la hebra está preparada para ejecutarse pero los recursos que necesita no están disponibles
- Terminado

Diagrama de estados de una hebra



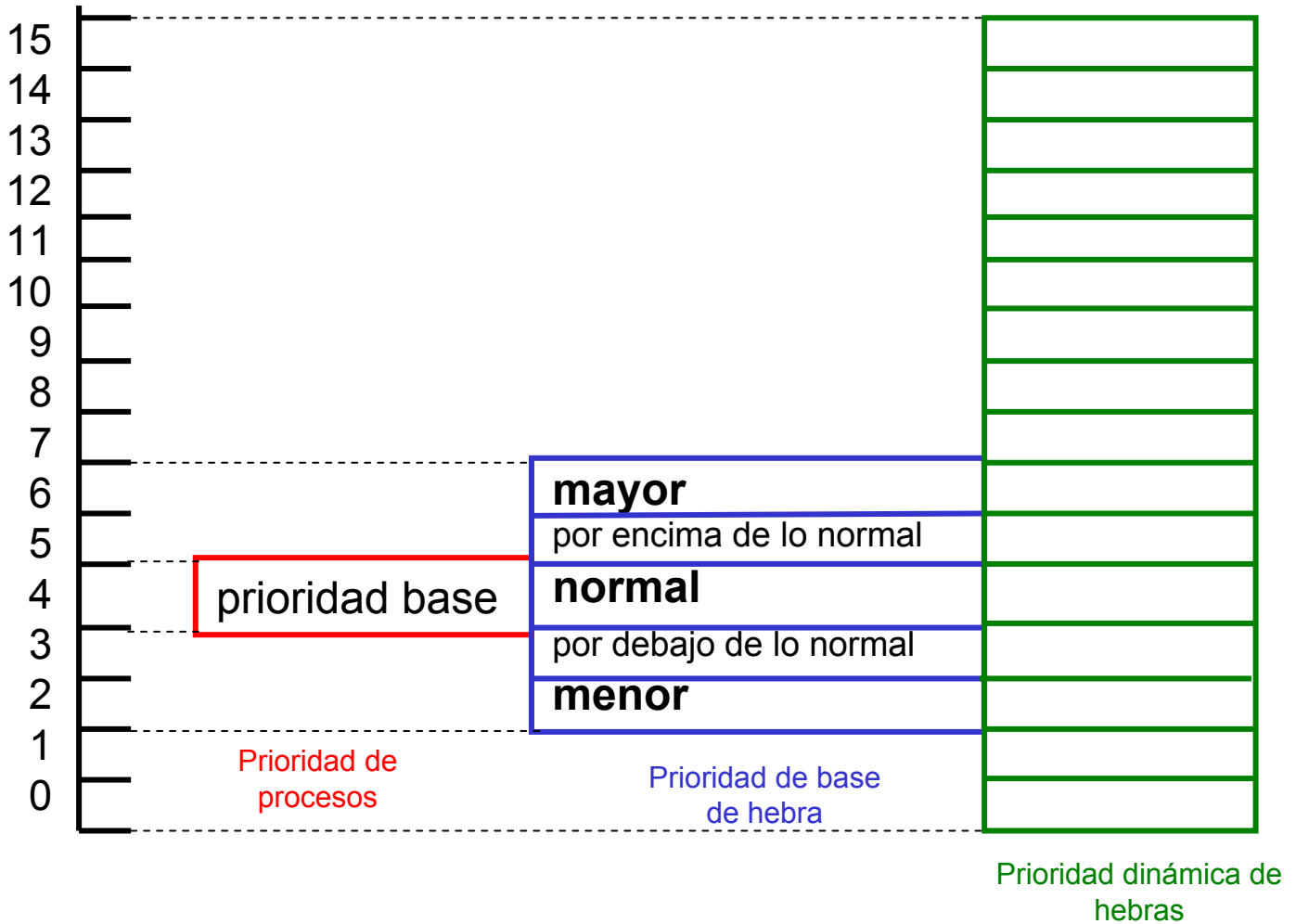
Planificación de hebras

- Colas múltiples con realimentación apropiativo
- 32 niveles de prioridad divididos en dos grupos:
  - Prioridades de tiempo real [16..31] → privilegios administrador. Fijas.
  - Prioridades dinámicas [1..15] → aplicaciones típicas. Variables.
  - La prioridad 0 está asignada a la hebra nula
- Cada cola gestionada por *Round Robin*
- Al despertar una hebra de un bloqueo se aumenta su prioridad y se disminuye si agota el quantum completo

Prioridad de un proceso y sus hebras

- Un proceso pertenece a una clase de prioridad:
  - Desocupado (4)
  - Normal (7 o 9)
  - Alta (13)
  - Tiempo Real (24)
- Una hebra hereda el valor de prioridad de la clase a la que pertenece el proceso pero después este valor puede variar si tiene prioridad dinámica

Relaciones entre prioridades



2. Sistema Operativo Windows

2.1 Introducción al S.O. Windows NT y Windows 2000

2.2 Subsistema de Archivos

2.3 Subsistema de Procesos

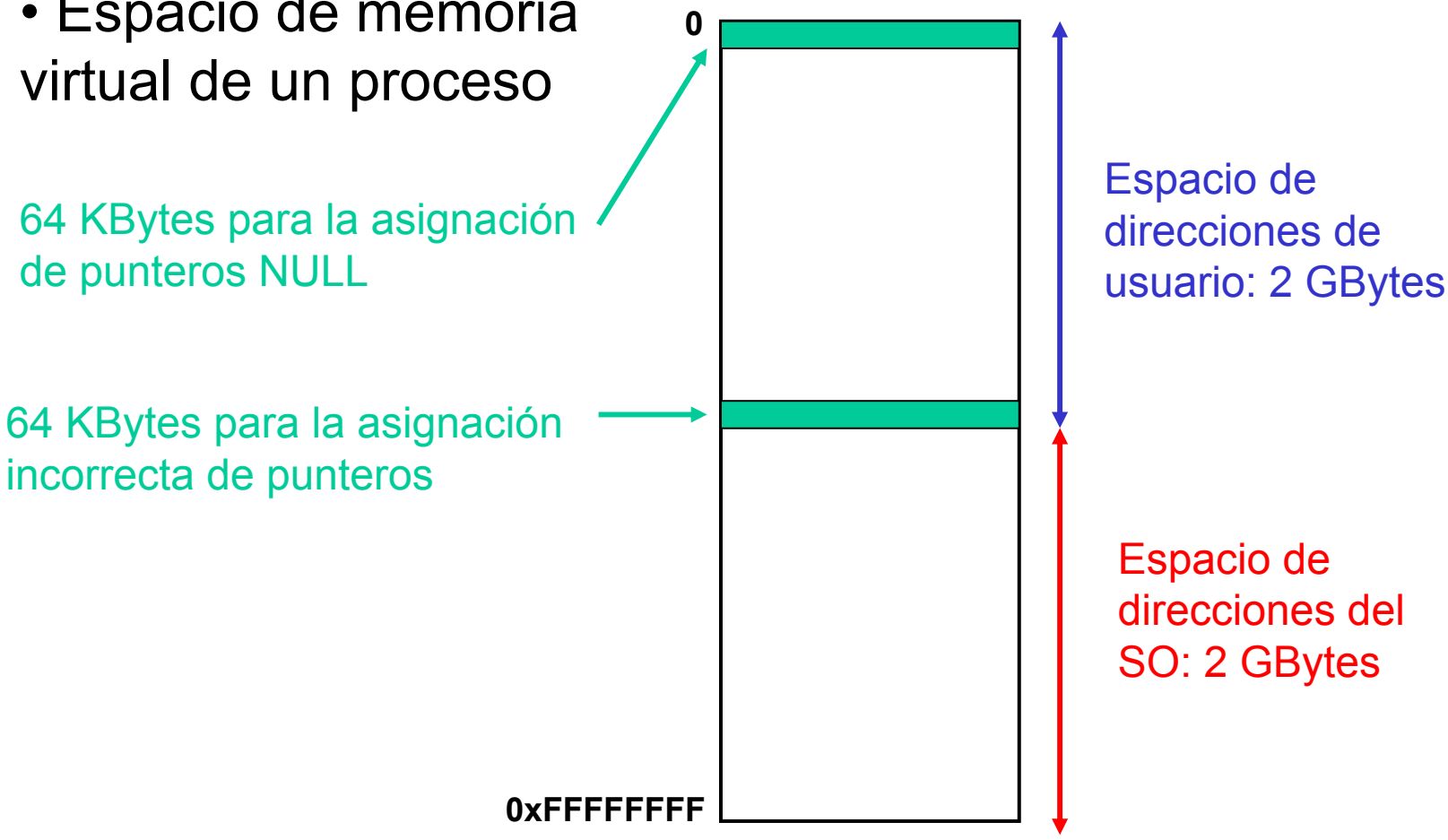
2.4 Gestión de Memoria

2.4 Gestión de Memoria

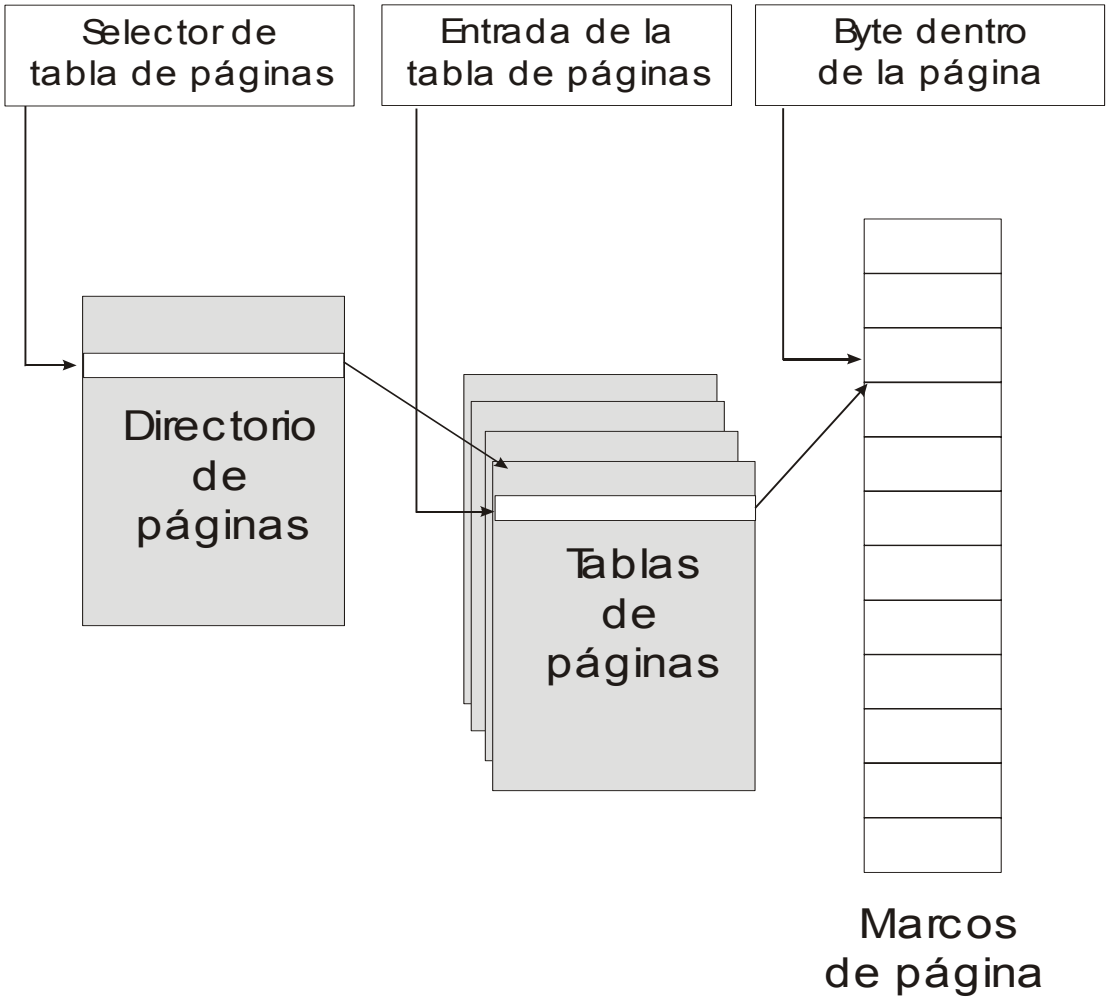
- Memoria Virtual
  - Paginación por demanda con *cluster*: se trae a memoria principal la página referenciada y un pequeño grupo de páginas, *cluster*, situadas alrededor de ésta (principio de localidad)
  - El gestor de memoria ajusta el conjunto de trabajo: una vez por segundo, cuando se solicita una página o cuando la memoria libre cae por debajo de un límite

Gestión de Memoria (y II)

- Espacio de memoria virtual de un proceso



Gestión de Memoria (y III)

- Cada proceso tiene:
  - número máximo de marcos de página asignados
  - lista de referencias a los marcos de página menos accedidos últimamente
  - tabla de páginas de dos niveles (el sistema usa una TLB)
- El sistema tiene una tabla de marcos de página que llama base de datos de marcos de páginas
- Cuando ocurre una falta de página:
  - Se consulta el número máximo de marcos
    - si no ha llegado al límite, se asigna un nuevo marco
    - si ha llegado, se utiliza uno de los marcos que tiene asignados (algoritmo de sustitución local LRU, variante “algoritmo del reloj”)

Gestión de Memoria (y IV)