

Tema 4 – Sistemas Operativos

CFGS DAW – Sistemas Informáticos

Componentes de un ordenador (recordatorio)

- Componentes **físicos**:
 - También llamado *hardware*
 - Compuestos por un conjunto de circuitos físicos o tangibles (electrónicos)
- Componentes **lógicos**:
 - También llamado *software*
 - Son los programas que se ejecutan en el ordenador
 - *Software* base → Sistema Operativo
 - *Software* de aplicación → programas ofimáticos, multimedia, de diseño gráfico, etc.
 - *Software* de programación o desarrollo → programas para producir programas
 - También son componentes lógicos los datos que se procesan en el ordenador
 - Representación de la información mediante códigos alfanuméricos (i.e. UNICODE), de numeración (i.e. IEEE 754), etc.



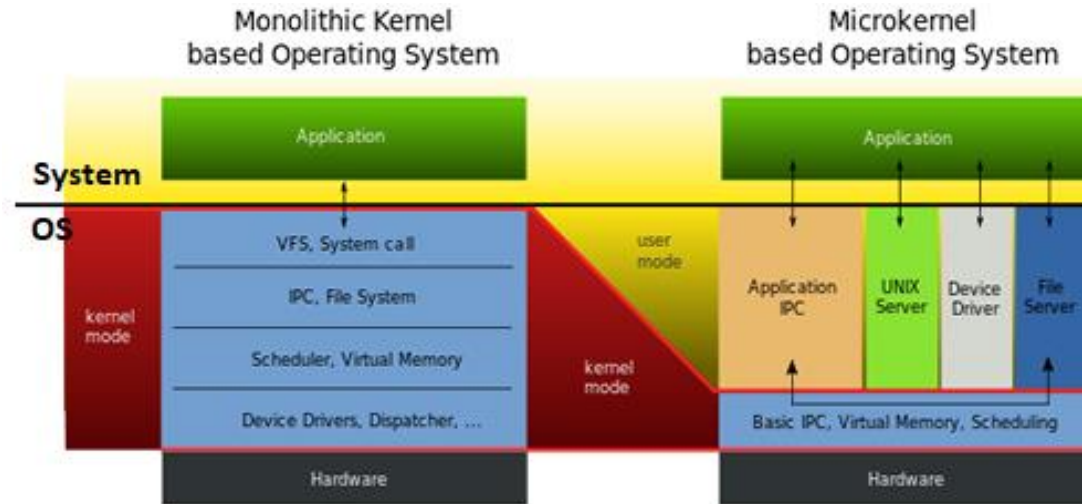
Sistema Operativo. Funciones

- Gestión de procesos
 - Crear, controlar y ejecutar programas/procesos
 - Coordinar la ejecución de los distintos programas/procesos
- Gestión de la memoria RAM
- Gestión de la E/S (controlar, gestionar y administrar los dispositivos de E/S)
- Gestión del sistema de archivos
- Gestión de la seguridad (proporcionar mecanismos de seguridad para el acceso a la información: permisos, usuarios, modos de privilegio, etc.)
- Servir de interfaz para el usuario

Sistema Operativo. Arquitectura y componentes

Componentes habituales de un Sistema Operativo

- Núcleo (*kernel*)
 - Tipos:
 - Monolítico
 - Microkernel
 - Híbrido
 - Funciones mínimas:
 - Gestor de procesos
 - Gestor de memoria
 - Gestor de discos y del sistema de ficheros
- Controladores de dispositivos (*drivers*)
- Comunicaciones
- Seguridad
- Interfaz de usuario



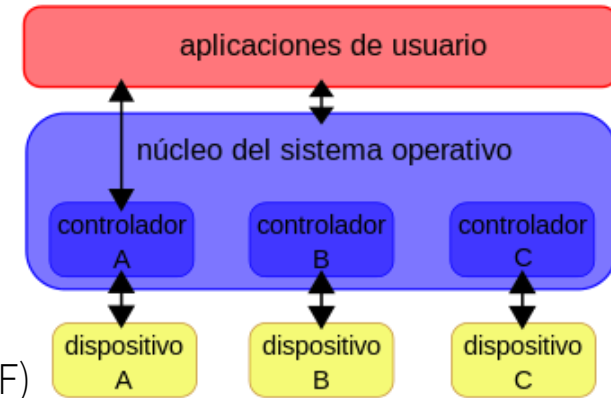
Sistema Operativo. Arquitectura y componentes (II)

Kernel o núcleo

- Es una **parte fundamental del sistema operativo** que se encarga de conceder el acceso al *hardware* de forma segura para todo el *software* que lo solicita, así como de la interacción entre *softwares*.
- Es la parte del OS que siempre reside en memoria.
- Se ejecuta en **modo privilegiado** con acceso especial a los recursos del sistema para poder realizar las peticiones de acceso.

Driver

- *Software* para que el SO pueda interaccionar con el *hardware*, normalmente proporcionado por el mismo fabricante del *hardware*
- Es específico del Sistema Operativo (e.g. Windows tiene un *framework* específico –herramientas y librerías– para crear *drivers* para este SO, el WDF)



Sistema Operativo. Arquitectura y componentes (III)

Interfaz de usuario de los Sistemas Operativos

- CLI (*Command-Line Interface*) o modo texto
- GUI (*Graphical User Interface*) o modo gráfico
- Mixta



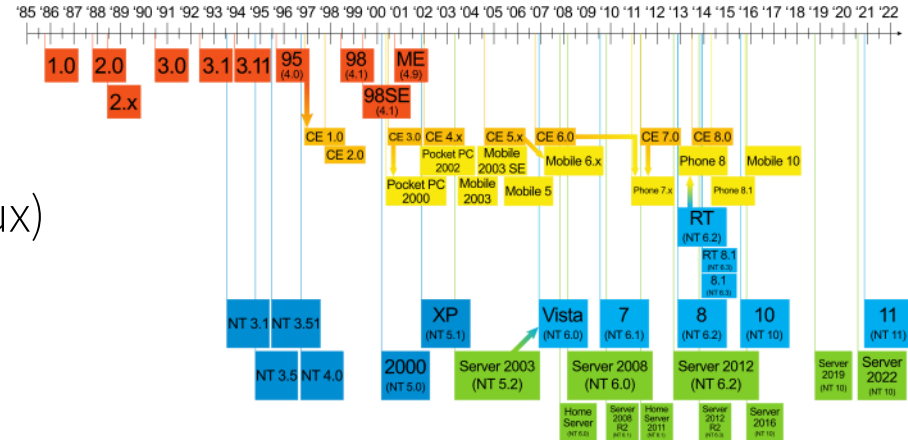
```
root ~ # ping google.com
PING google.com (74.125.95.103) 56(84) bytes of data:
64 bytes from laxin-f103.1e180.net (74.125.95.103): icmp_seq=1 ttl=47 time=15.3
ms
... google.com ping statistics ...
1 packets transmitted, 1 received, 0% packet loss, time 8ms
rtt min/avg/max/mdev = 15.453/15.453/15.453/0.000 ms
root ~ # ls
Desktop README
root ~ # cd /
root / # ls
bin dev home lostfound mnt proc sbin srv var
boot etc lib media opt root sys usr
root / # pacman -S pidgin
extra/libpurple 2.6.6-1
  lib library extracted from Pidgin
extra/pidgin 2.6.6-1
  Multi-protocol instant messaging client
extra/pidgin-encryption 3.0-2
  A Pidgin plugin providing transparent RSA encryption using NSS
extra/purple-plugin-pack 2.6.3-1
  Plugin pack for Pidgin
extra/telepathy-base 0.3.4-1 (telepathy)
  A telepathy-backend to use libpurple (Pidgin) protocols.
community/quifications 2.16-1
  A set of GUI popup notifications for pidgin
community/pidgin-fonsebutton 0.1.6-1
  Adds a video-chat button to the the conversation window
```

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\>java CommonsCliApp
La direccion IP es requerida
usage: CommonsCliApp
-console      Salida estándar
-err          Salida estándar de errores
-h,--help     Imprime el mensaje de ayuda
-ip <arg>     IP de destino
-port <arg>   Puerto destino
C:\>_
```

Clasificación de los Sistemas Operativos

Según el número de usuarios

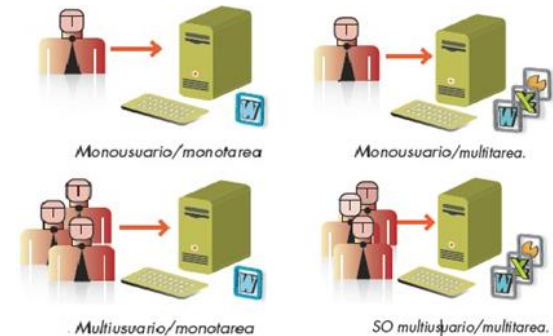
- Monousuario
 - Windows Pre-NT + *Single-user mode* (Linux)
- Multiusuario
 - Windows NT, Linux



Según las tareas simultáneas que puede realizar

- Monotarea
 - \leq Windows 95
- Multitarea
 - \geq Windows 98 + Linux

¿Monoprocesador y multiprocesador?



Clasificación de los Sistemas Operativos (II)

Según su gestión de recursos utilizando la red

- Centralizado
 - Todos los recursos están centralizados en un único equipo
 - Puede ofrecer servicios a otros equipos clientes a través de la red → NOS (*Network OS*)
- Distribuido
 - Distribuyen sus recursos entre varios equipos, pero para el usuario se comporta como un único equipo

Según el número de bits (microprocesadores)

- 32 bits
- 64 bits → en la actualidad

Evolución histórica de los Sistemas Operativos

En general, podemos hablar de varias generaciones de sistemas operativos, relacionándolos siempre con la evolución del *hardware*.

- **Primera generación** (1945-1955): Se utilizaban las válvulas de vacío (antiguas resistencias electrónicas)
 - Sin sistemas operativos, programas en código máquina mediante “paneles enchufables”
- **Segunda generación** (1955-1965). Aparición de los transistores, que se introducen dentro de la arquitectura de las computadoras. Tarjetas perforadas
 - Primeros OS, lenguaje ensamblador, FORTRAN, procesamiento por lotes (proceso con todos los recursos hasta su fin)
- **Tercera generación** (1965-1980). Aparición de los circuitos integrados
 - Multiprogramación y sistemas compartidos. UNIX
- **Cuarta generación** (1980 hasta hoy). Aparición de las computadoras personales
 - MS-DOS, macOS, Linux (90's)

<https://www.youtube.com/watch?v=fPQCfy6FNE8>

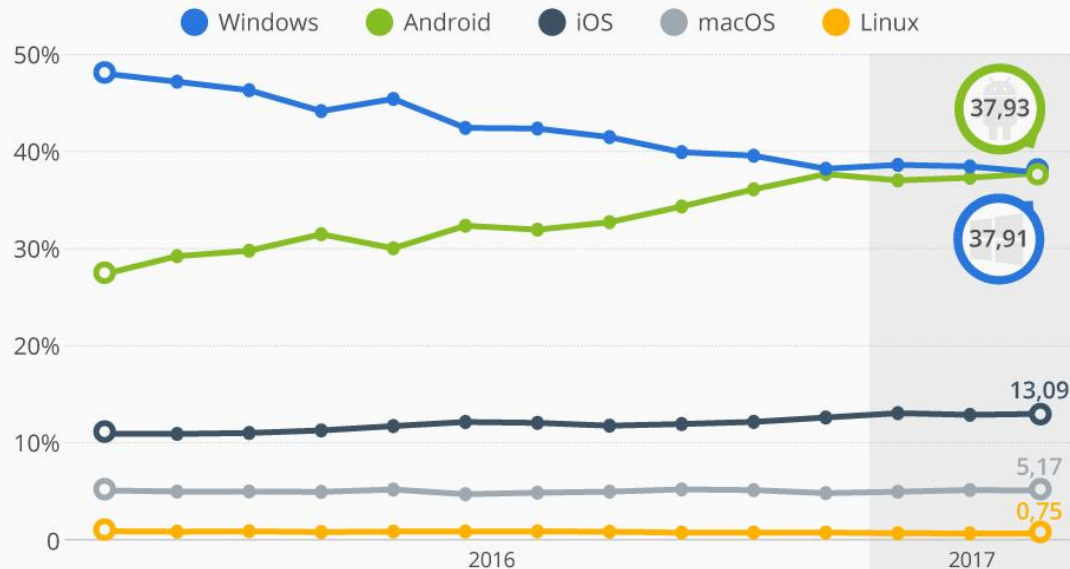
Evolución histórica de los Sistemas Operativos (II)



¿Dónde podemos encontrar
Sistemas Operativos?

Android supera a Windows y hace historia

Distribución del uso de sistemas operativos en todo el mundo (en %)



Datos de abril de 2017

* Sistemas operativos en todas las plataformas. El porcentaje correspondiente a 'otros' y 'desconocido' no está incluido.

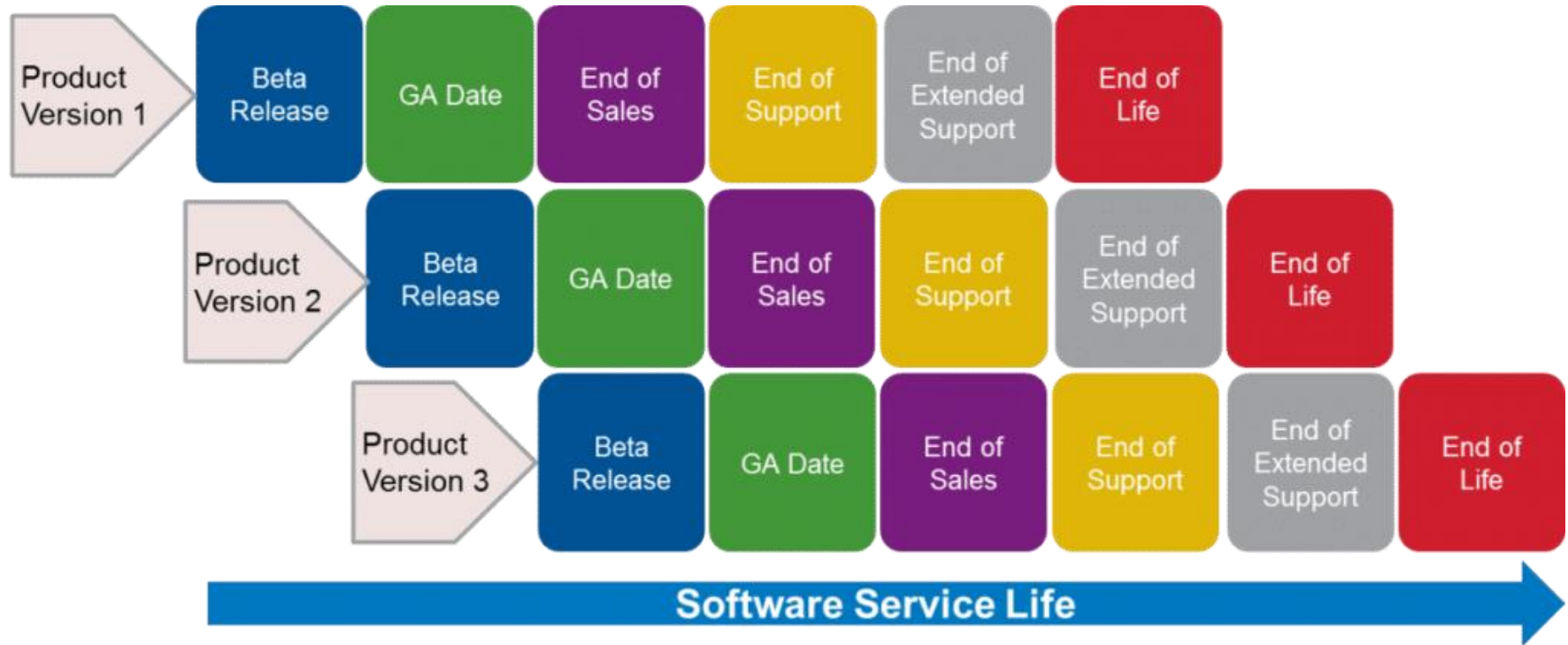


@Statista_ES

Fuente: StatCounter

statista

Ciclo de vida del Sistema Operativo



Ciclo de vida del Sistema Operativo (II)

Software support: el fabricante proporciona soporte técnico, parches de errores, de seguridad, etc.

Fin del soporte/producto

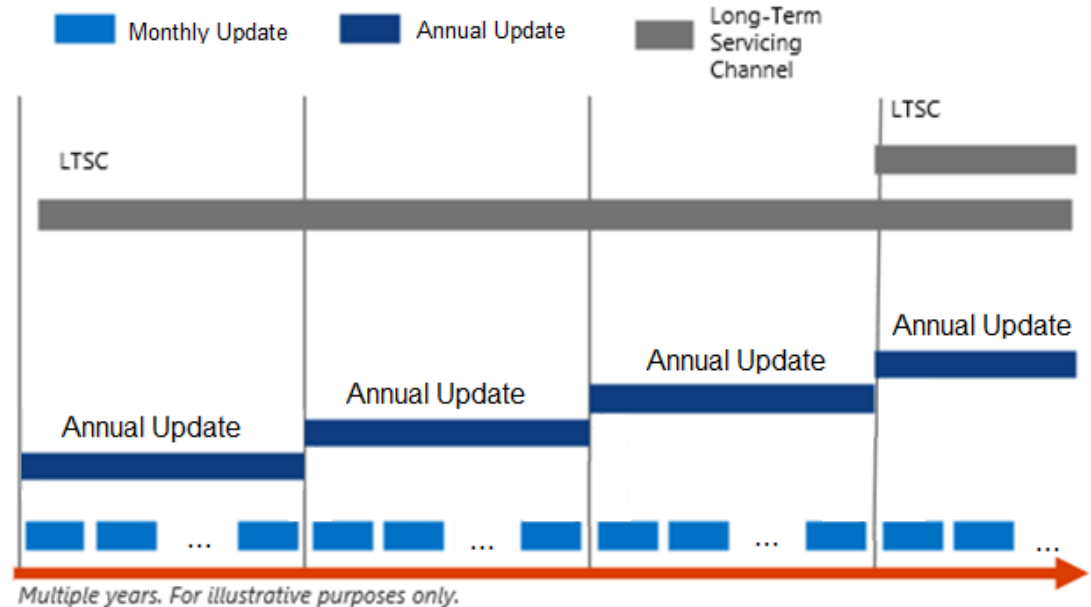
- *End of support*
- *End of Extended Support*
- EOL (*End Of Life*)

¿Qué es el LTSC?

¿Cuándo es la EOL del Windows 10?

¿Cuál es la siguiente versión?

Releases for Windows 10,11

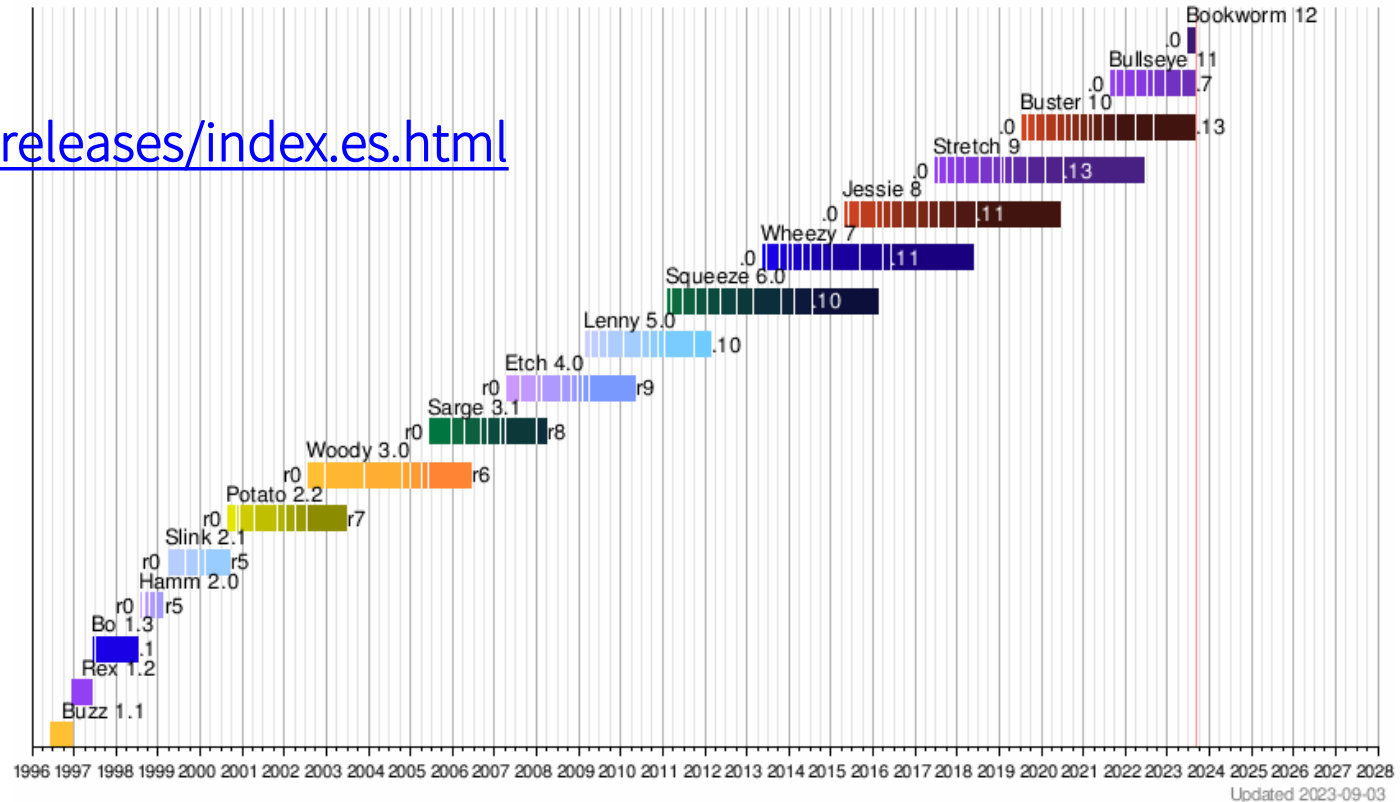


<https://learn.microsoft.com/en-us/windows/deployment/update/release-cycle>

Ciclo de vida del Sistema Operativo (III)

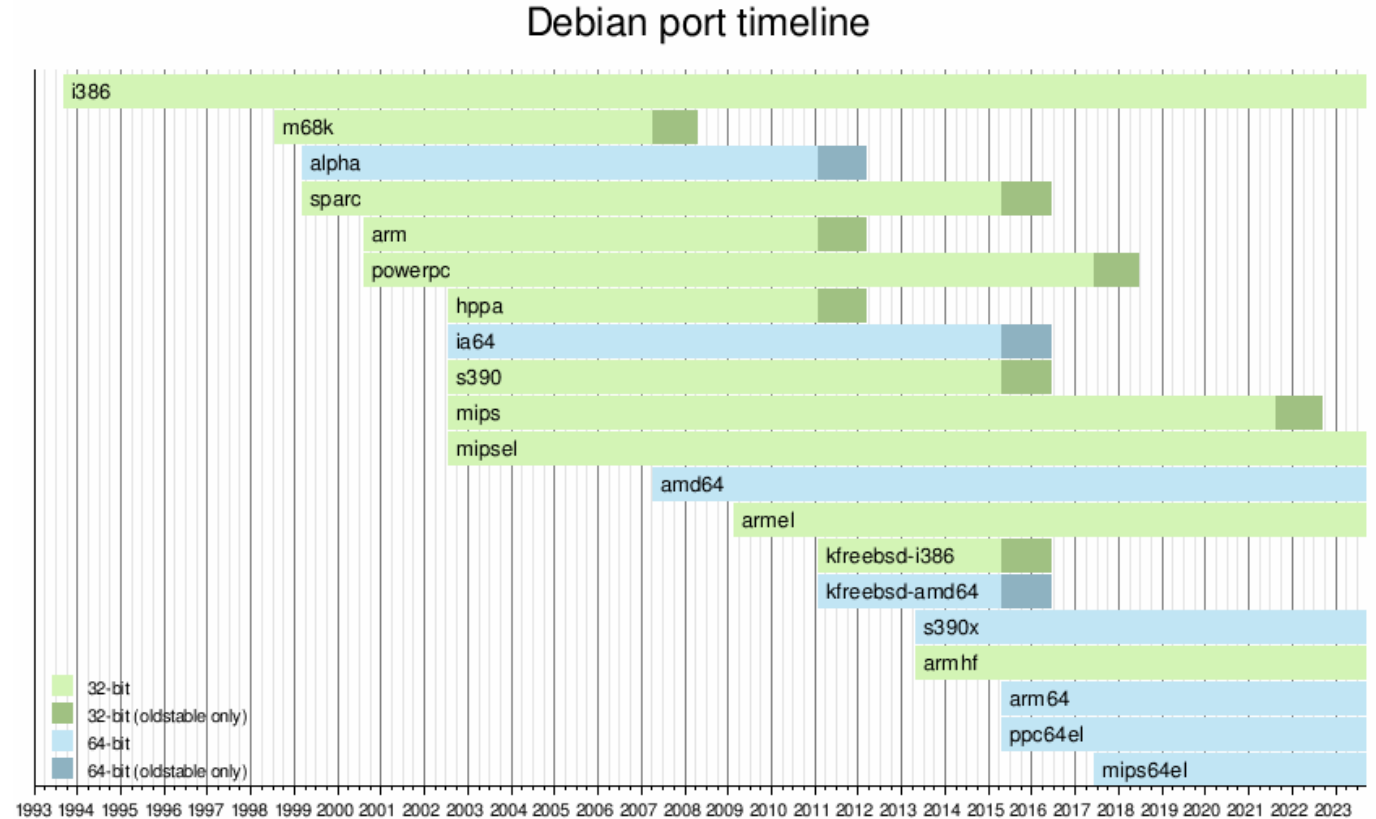
<https://www.debian.org/releases/index.es.html>

- Versión antigua no soportada
- Versión antigua aún soportada
- Versión actual
- Versión futura (en desarrollo)

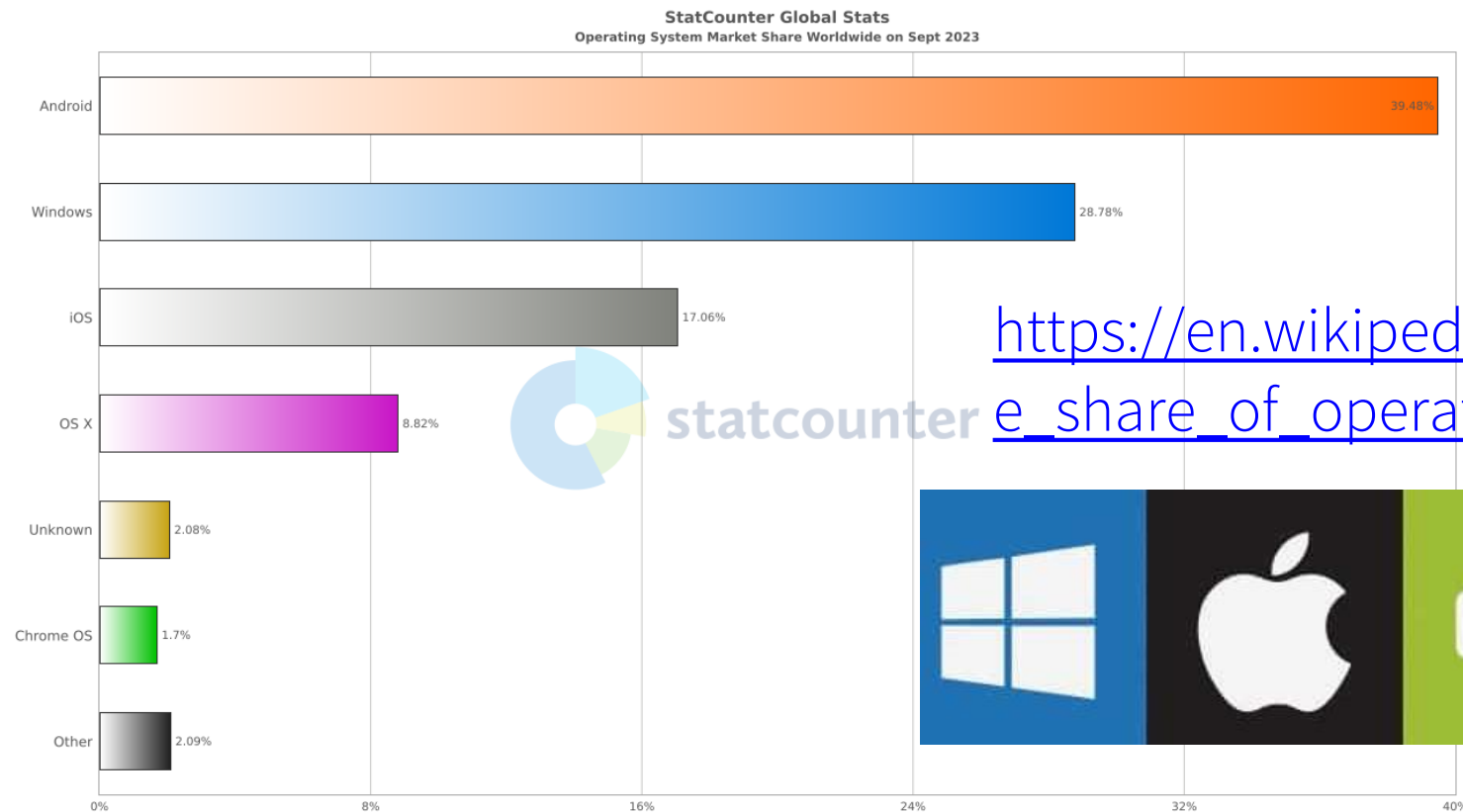


Ciclo de vida del Sistema Operativo (IV)

¿Qué cambios puede haber entre versiones?



Sistemas Operativos más usuales



https://en.wikipedia.org/wiki/Usage_share_of_operating_systems

Licencias

https://en.wikipedia.org/wiki/Software_license → contrato

- *Open-souce* → Linux (otros ejemplos de *software open-source*)
 - El *software* es diseñado de manera que sea accesible al público: todos pueden ver, modificar y distribuir el código de la forma que consideren conveniente.
 - Se desarrolla de manera descentralizada y colaborativa.
- Propietario → Windows

Preguntas:

- ¿Costes de licencia para Windows 10 y para Linux?
- ¿Te pueden cobrar por instalarte un Ubuntu Server?

¿Freeware?
¿Shareware?
¿Adware?

Licencias (II)

- *Open-source*:
 - *Free Software Foundation* (FSF), *Open Source Initiative* (OSI)
 - Tipos de licencia:
 - GPL: GNU General Public License (*copyleft* → distribución o copia, bajo los mismos términos que el *software* original).
 - Mozilla Public License: de la Fundación Mozilla para sus programas (e.g. LibreOffice).
 - Apache: creada para distribuir el servidor web Apache y su documentación.
 - ...
- Propietario:
 - Nombres del contrato → EULA (*End User License Agreement*), CLUF (Contrato de Licencia de Usuario Final), ALUF (Acuerdo de Licencia de Usuario Final)
 - Tipos de licencia:
 - OEM: para equipos nuevos, vinculado al equipo (no se puede vender por separado).
 - *Retail*: de venta directa, independiente del equipo.
 - Por volumen: para *software* que se va a instalar en varios equipos, suelen traer la misma clave de activación; suele utilizarse en empresas.
 - Académica o educativa: para profesores/estudiantes a precios más asequibles.

Gestión de procesos

Procesos

- Un proceso es un concepto manejado por el sistema operativo y que referencia un programa en ejecución.
- Unidad de procesamiento que gestiona el sistema operativo.
- Procesos de:
 - Usuarios
 - Sistema

Proceso = programa en ejecución

Creación de procesos

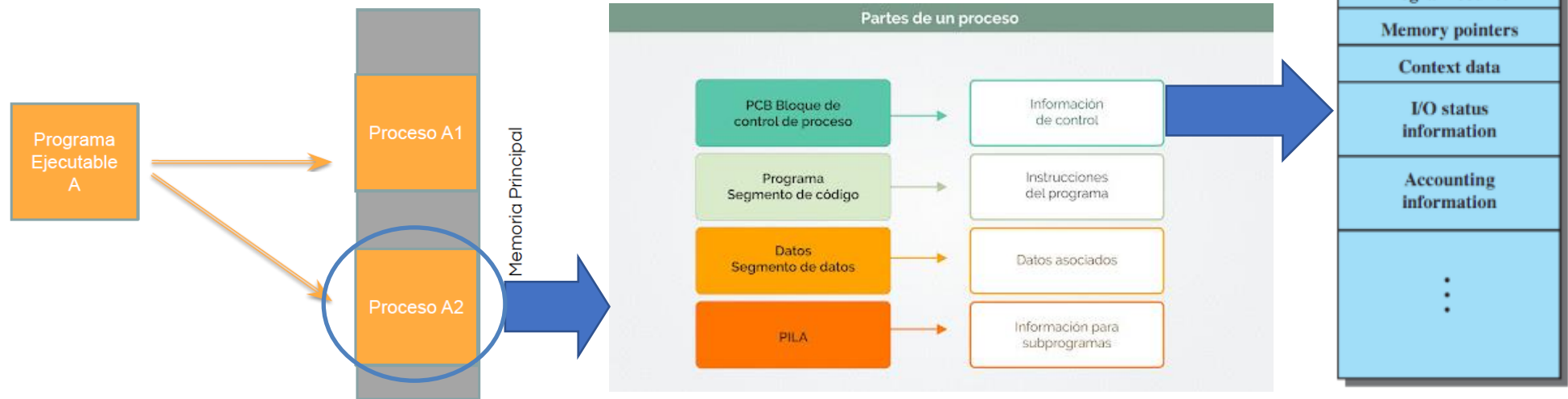
¿Programa?

- Estructura familiar, en árbol.
- Un proceso tiene un padre
- El SO provee mecanismos para que se puedan crear los procesos

Procesos (II)

Información del proceso

- Información almacenada en el **procesador**.
- Información almacenada en **memoria**.
- Información **adicional** gestionada por el **sistema operativo**.



Procesos (III)

Bloque de Control de Procesos (BCP o PCB)

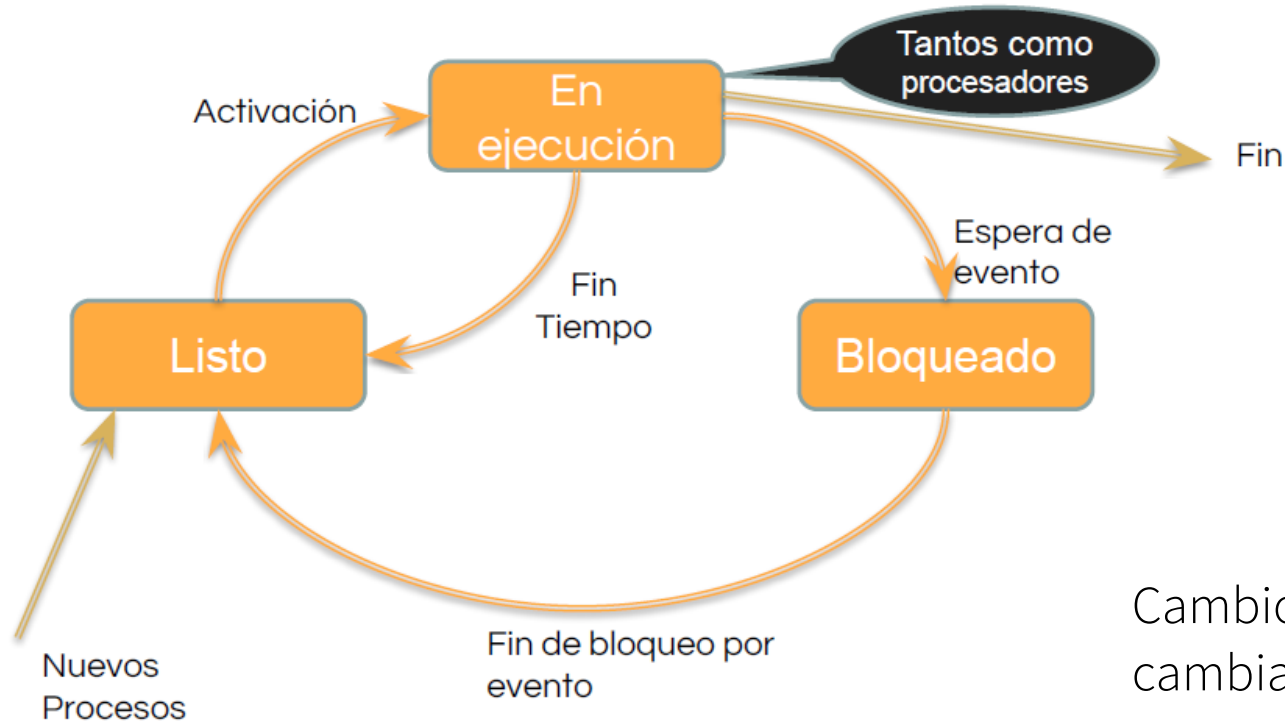
Toda la información de un **proceso** que el sistema operativo necesita para controlarlo se mantiene en una **estructura de datos** vista anteriormente: el bloque de control de procesos o BCP.

En sistemas operativos multiproceso, el sistema operativo mantiene **listas** de bloques de control de **procesos**.

El BCP de cada proceso **almacena información** como:

- Estado actual del proceso. Ejecución, preparado o bloqueado.
- Identificador del proceso. Dependiendo del sistema operativo, a cada proceso se le asigna un PID.
- Prioridad del proceso. La asignada por el planificador.
- Ubicación en memoria. Dirección de memoria en la que se carga el proceso.
- Recursos utilizados. Recursos *hardware* y *software* para poder ejecutarse.

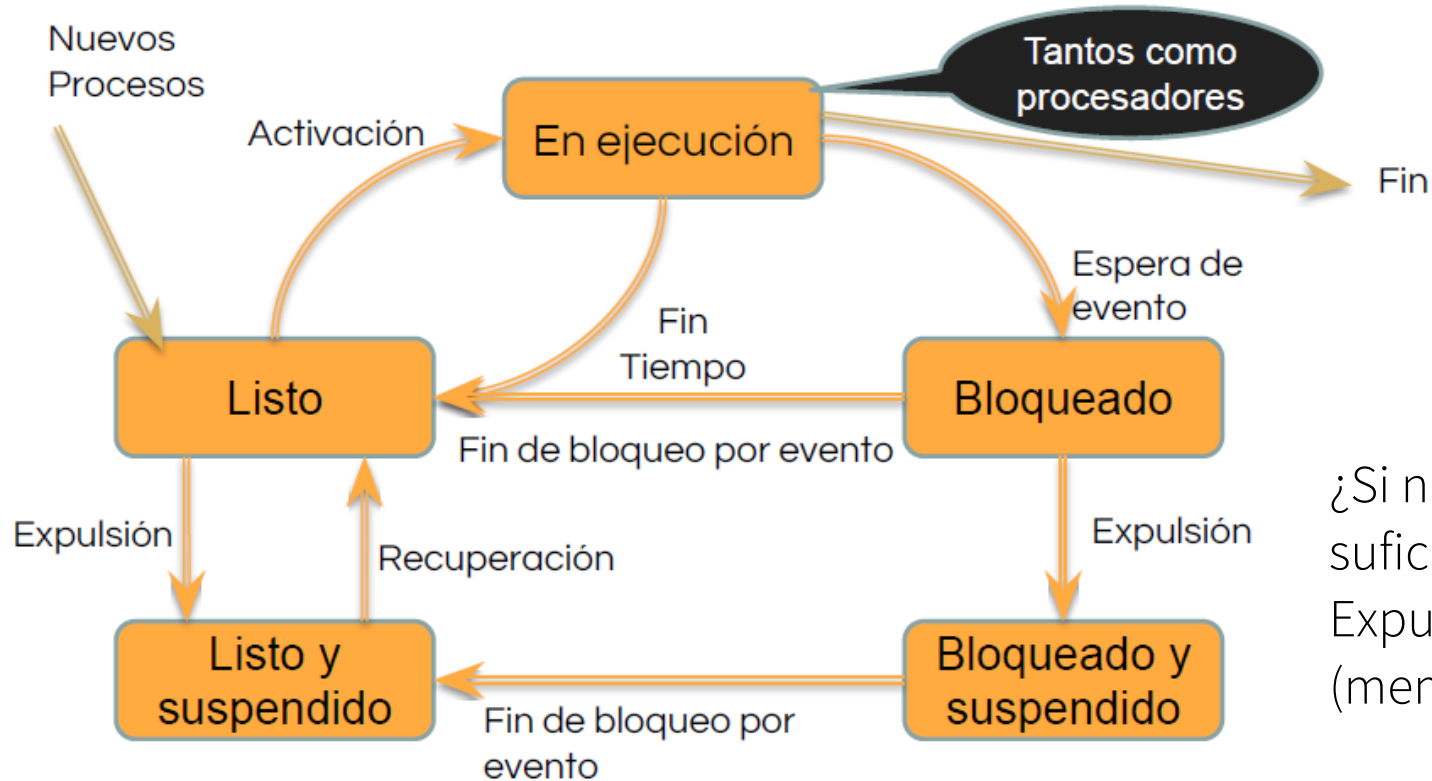
Procesos. Estados del proceso



Cuando un proceso termina todos los recursos asignados son liberados: memoria, ficheros abiertos, entradas en tablas,...

Cambio de contexto cuando cambiamos de proceso

Procesos. Estados del proceso (II)



¿Si no hay espacio suficiente en memoria? → Expulsión al disco (memoria *swap*)

Procesos. Hilos

Hilo, proceso ligero o *thread* → línea de ejecución de un proceso

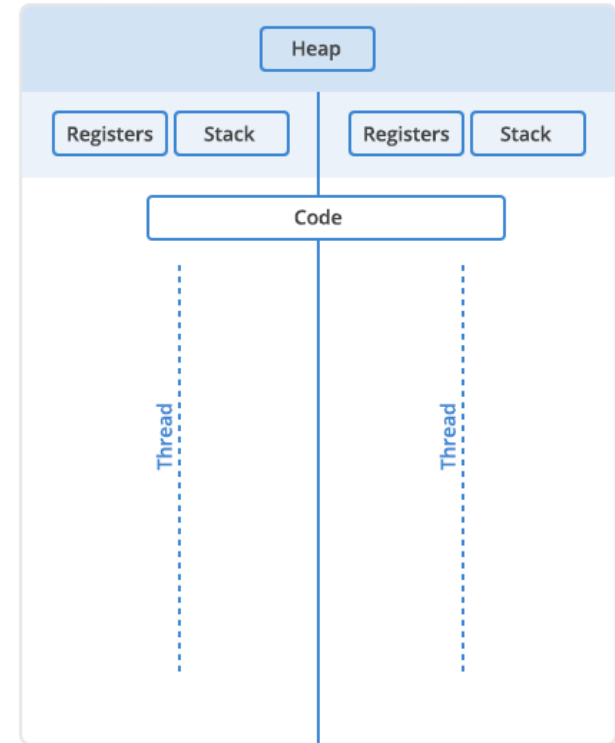
La mayoría de los modernos SO proporcionan **procesos con múltiples secuencias o hilos** de control en su interior.

Se considera una **unidad básica de utilización de la CPU**. La mayoría de SO modernos utilizan el hilo como unidad de planificación.

Proceso
Single Thread



Proceso
Multi Thread



Procesos. Hilos (II)

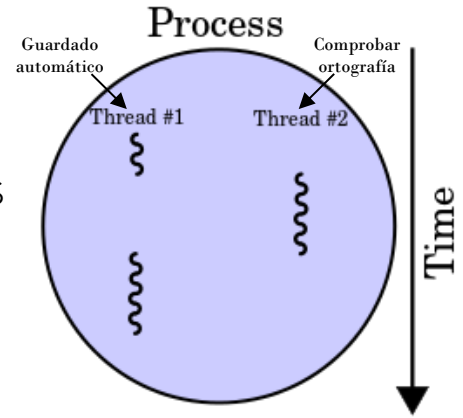
Ejemplo:

Microsoft Word se ejecuta en forma de proceso, que a su vez puede tener varios hilos (uno para que compruebe la ortografía, otro para que se realice guardados automáticos, etc.).

Beneficios:

- Economía de recursos (crear un proceso consume más tiempo que crear un hilo. E.g. en Solaris, 30 a 1).
- Compartición de recursos entre todos los hilos (ficheros abiertos por el proceso, etc.)
- Utilización sobre arquitecturas multiprocesador/*multicore*
- ...

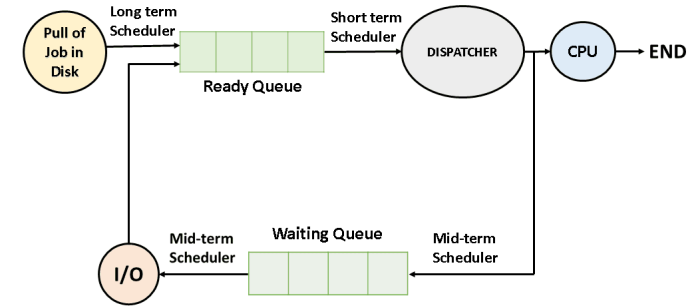
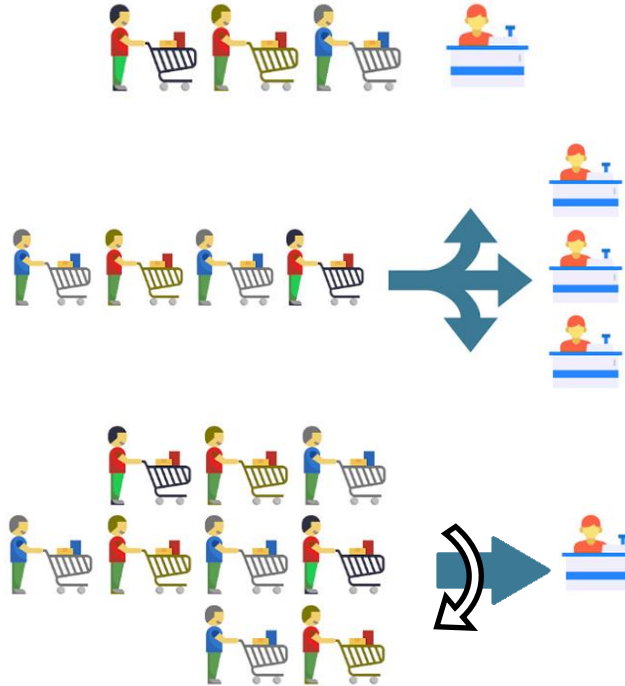
<https://www.youtube.com/watch?v=Dhf-DYO1K78>
<https://www.youtube.com/watch?v=olYdb0DdGtM>



Procesos. Técnicas de planificación del Sistema Operativo

Sistema Operativo → Planificar, orquestar cuándo se ejecuta un proceso y cuándo se dará paso al siguiente.

- ¿Qué pasa si el sistema operativo es monotarea?
- ¿Y si es multitarea? → Lo más habitual



Created by NotesJam

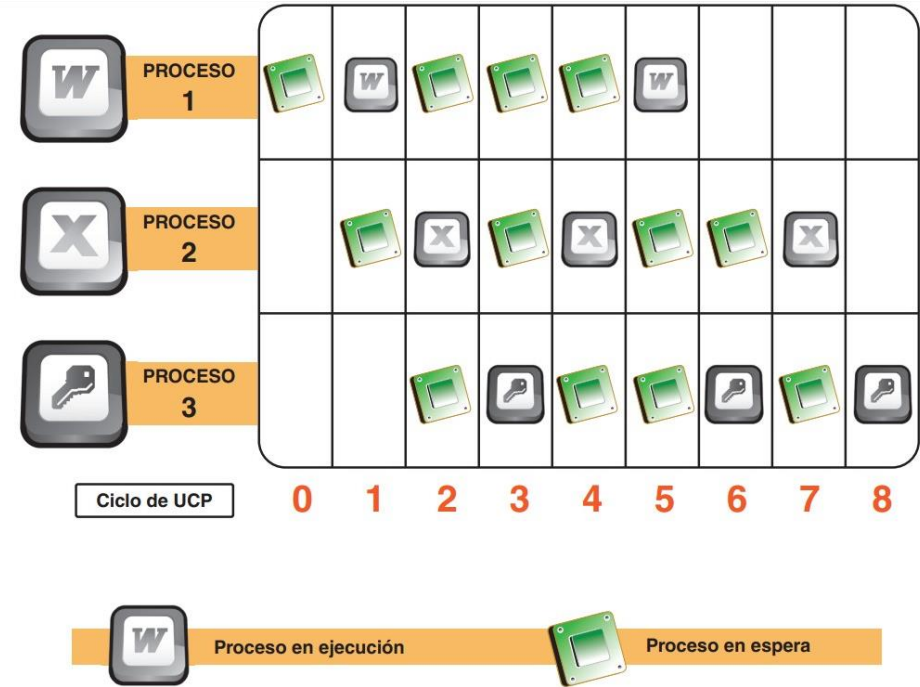
Procesos. Técnicas de planificación del Sistema Operativo (II)

Algoritmos de planificación de procesos

- *First Input First Output* (FIFO) o (*First Come First Served*)
- *Shortest Job First* (SJF)
- *Shortest Remaining Time First*
- Por prioridades
- *Round Robin*

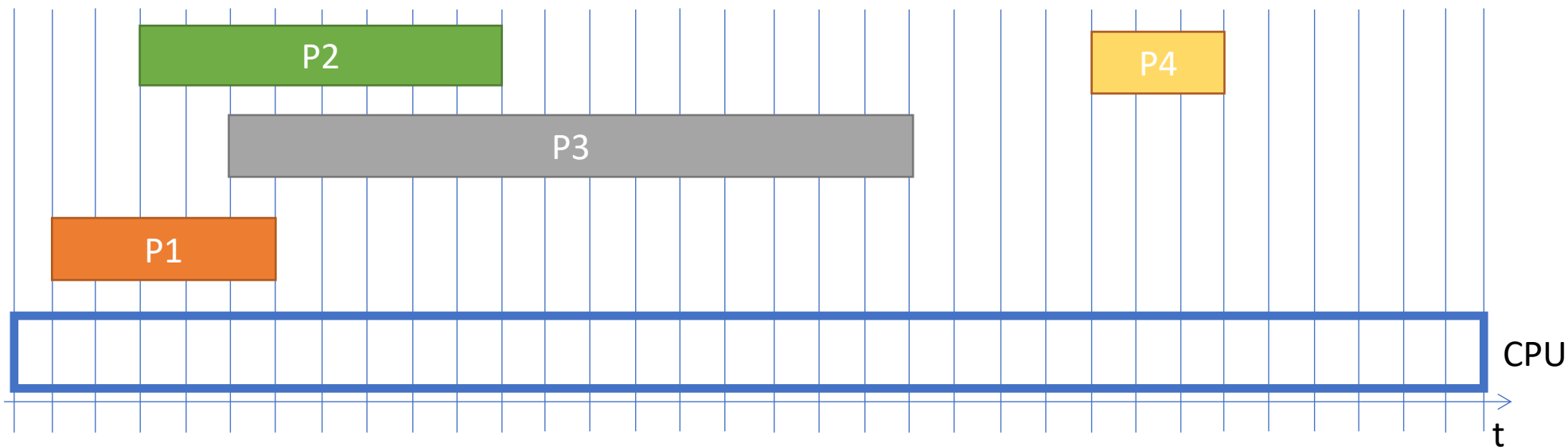
Tiempos relacionados con el proceso

- Entrada al sistema
- De ejecución (o de procesamiento)
- De espera
- Tiempo medio de permanencia en el sistema



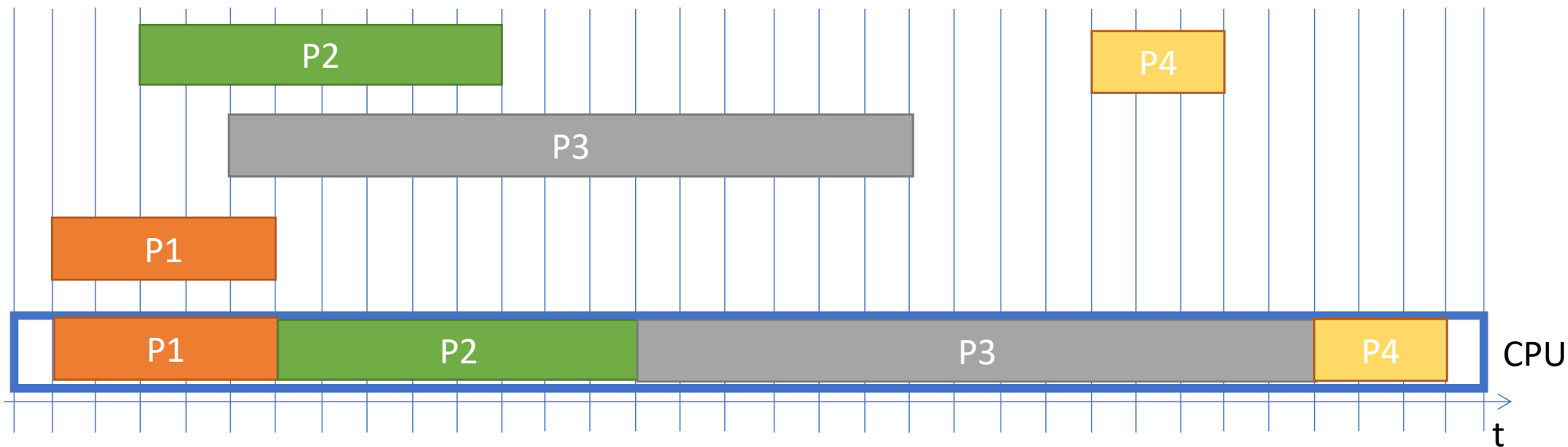
Procesos. Técnicas de planificación del Sistema Operativo (III)

First Input First Output (FIFO) o First Come First Served (FCFS)



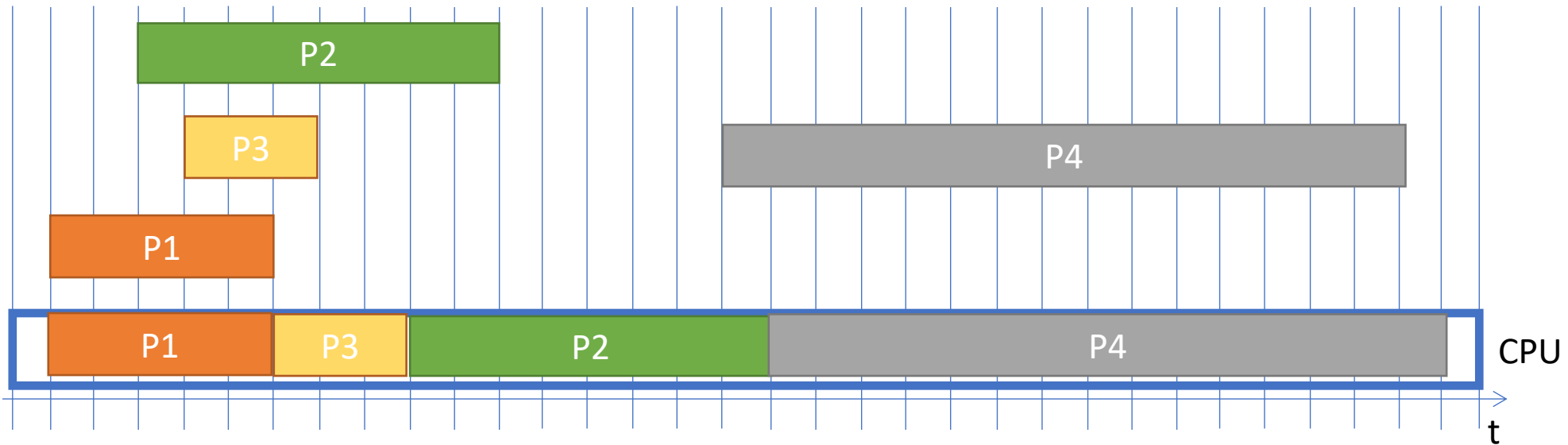
Procesos. Técnicas de planificación del Sistema Operativo (IV)

First Input First Output (FIFO) o First Come First Served (FCFS)



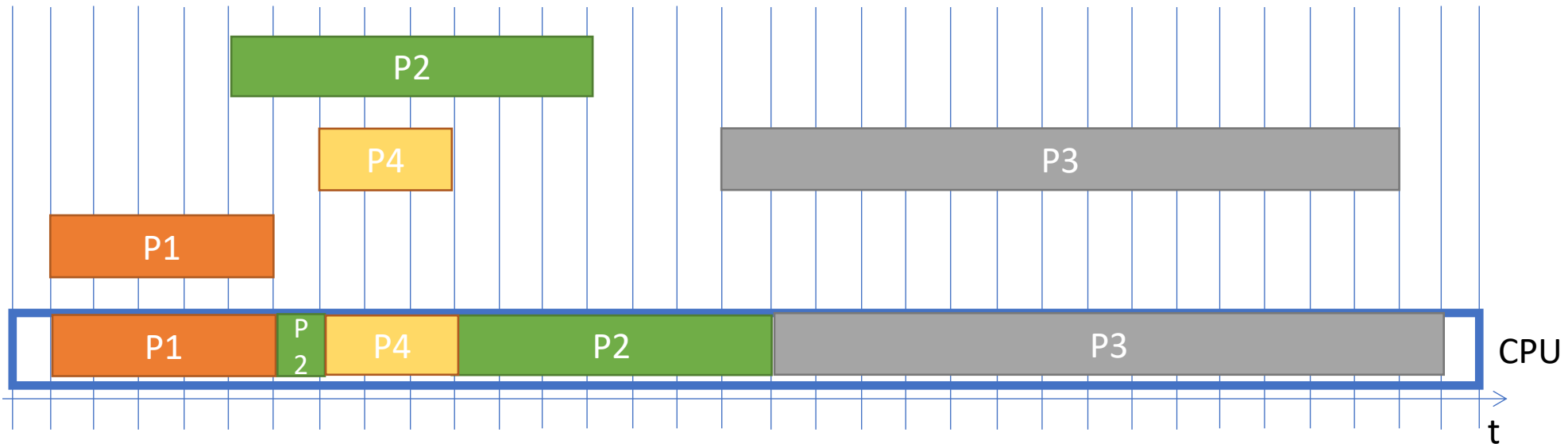
Procesos. Técnicas de planificación del Sistema Operativo (V)

Shortest Job First



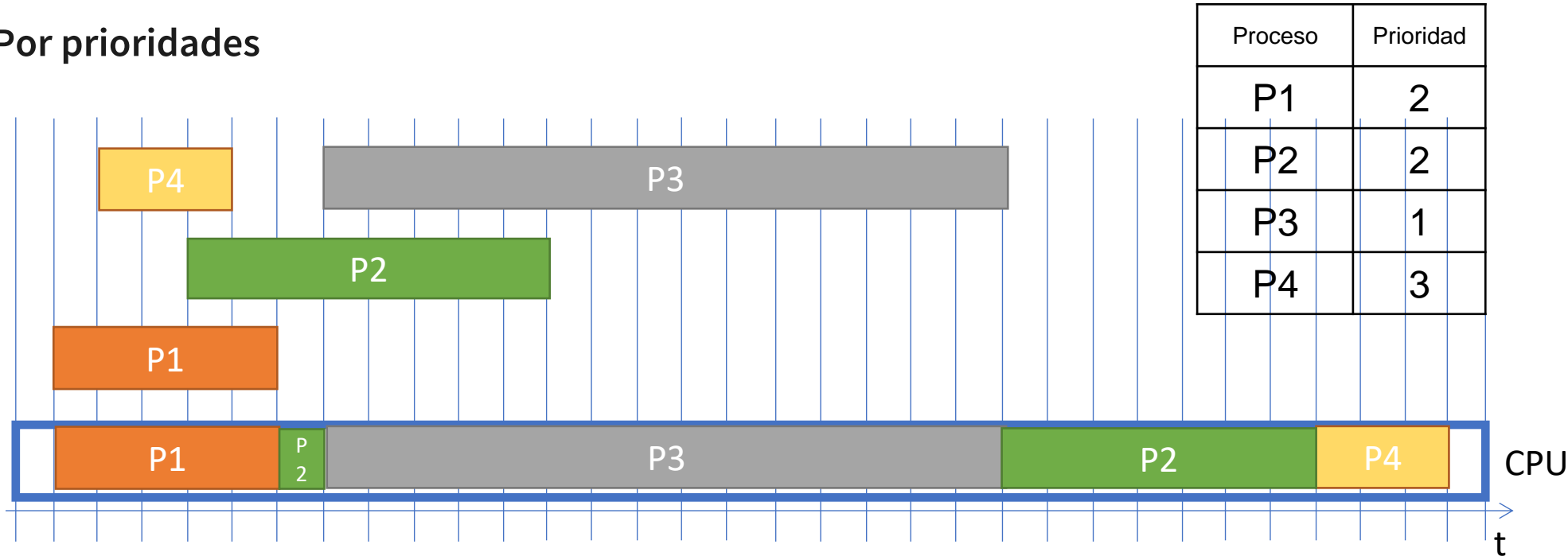
Procesos. Técnicas de planificación del Sistema Operativo (VI)

Shortest Remaining Time First → con expulsión



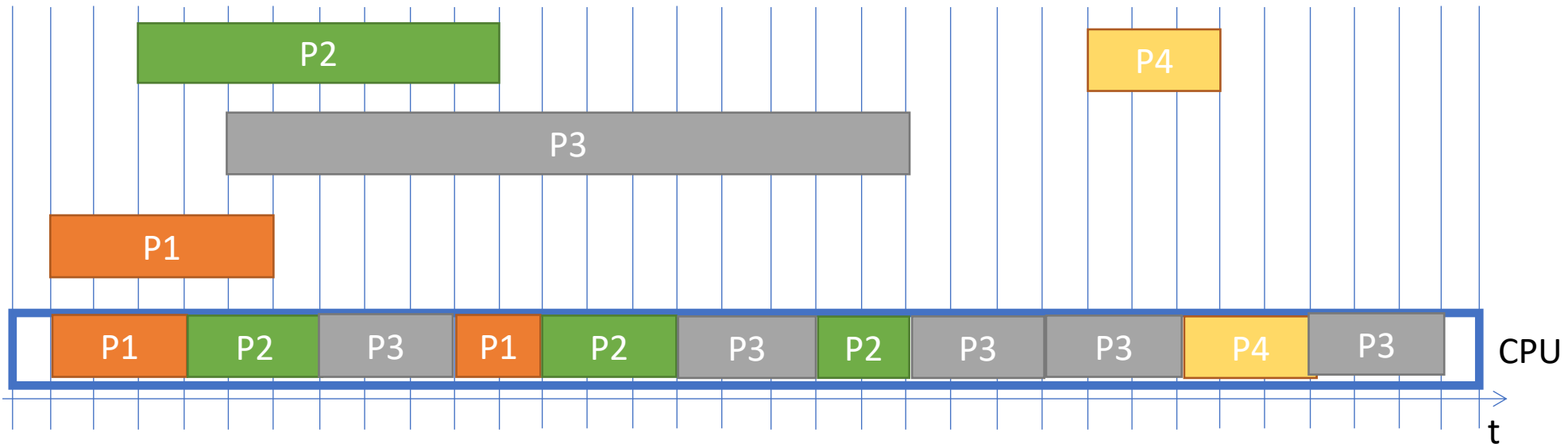
Procesos. Técnicas de planificación del Sistema Operativo (VII)

Por prioridades



Procesos. Técnicas de planificación del Sistema Operativo (VIII)

Round Robin (con *cuanto* X) → expulsión

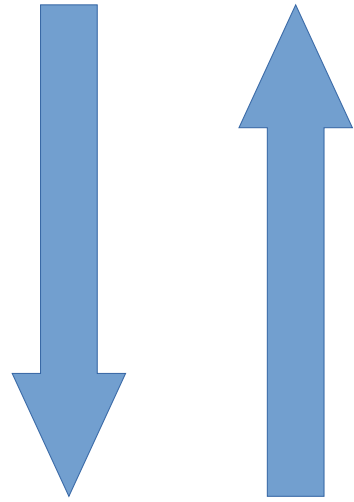


Cuanto = 3

Gestión de memoria

Niveles de memoria en un ordenador (recordatorio)

Más caro
Menor capacidad

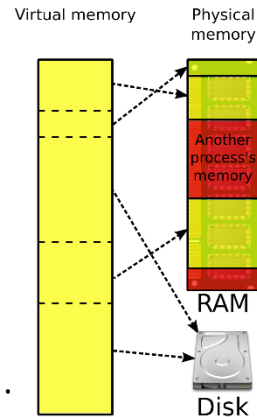


Mayor tiempo de
acceso



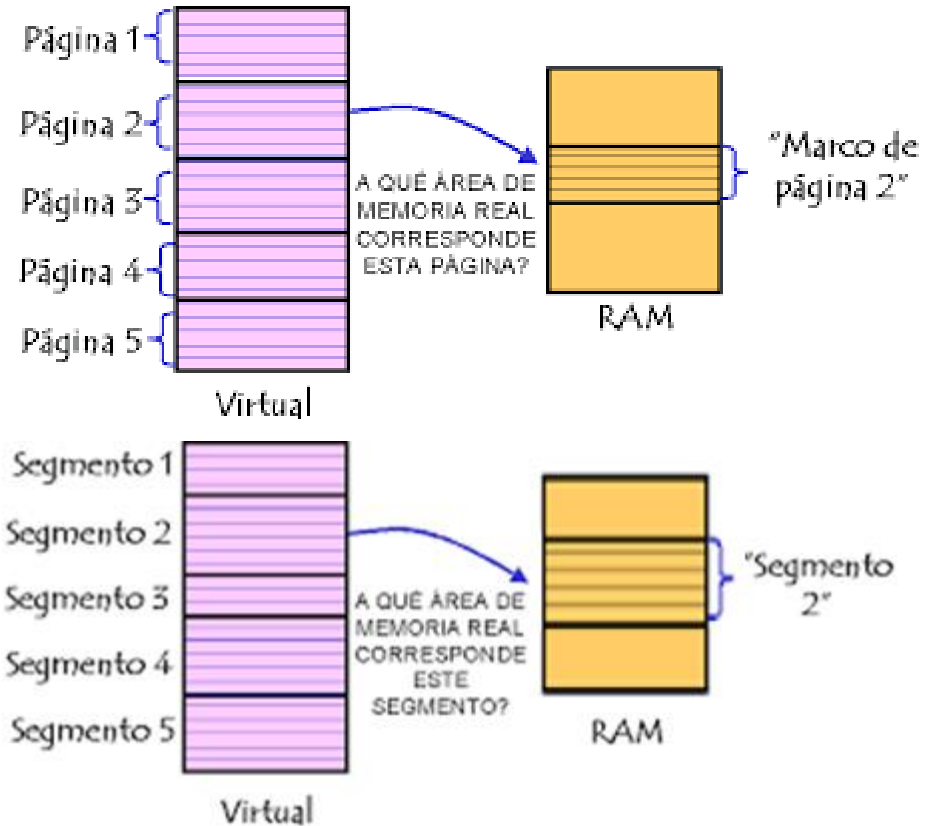
Gestión de la memoria. Técnicas

- **Protección:** el SO debe proteger la zona de memoria asignada a cada proceso (no invasión de su zona por otro proceso).
- **Compartición:** compartir memoria entre procesos iguales o cooperates.
- **Intercambio (*swapping*):** cuando un proceso queda suspendido, se desaloja de memoria para dar cabida a otro proceso. El proceso desalojado se guarda en memoria secundaria. Al acabar su suspensión, es necesaria su reubicación en memoria principal.
- **Memoria virtual:** técnica de gestión de memoria que ofrece al Sistema Operativo la capacidad de “utilizar” conjuntamente (como si fuera memoria principal) la memoria RAM y parte de la unidad de almacenamiento (memoria secundaria).
 - Abstracción del almacenamiento principal por parte del S.O.
 - Utiliza el almacenamiento secundario como una extensión de la memoria principal, proporcionando al Sistema Operativo un espacio de almacenamiento lógico mucho mayor que el almacenamiento principal disponible (memoria RAM).



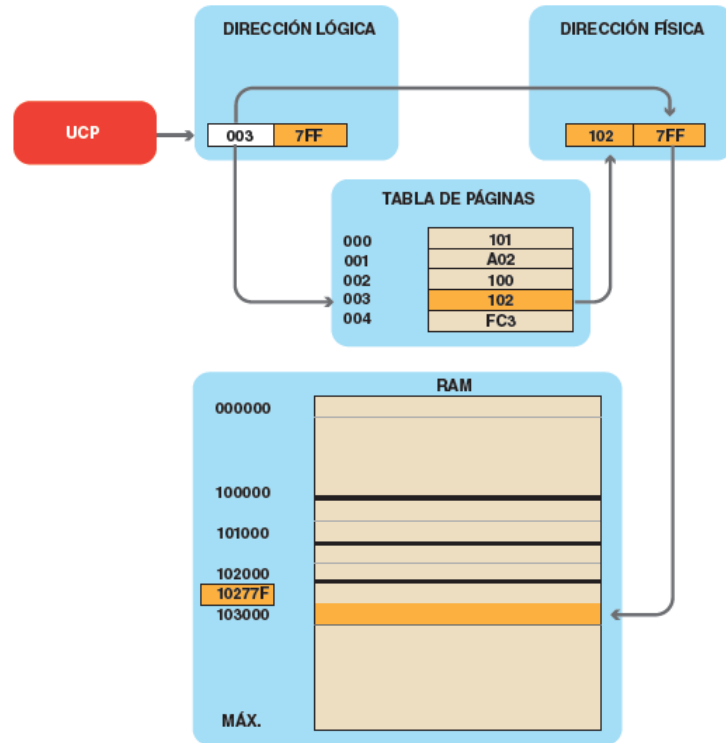
Gestión de la memoria. Técnicas (II)

- Particionamiento de la memoria
 - **Paginación:** en marcos de página, de igual tamaño.
 - Más sencilla
 - **Segmentación:** en segmentos, de tamaño variable.
 - Aprovecha mejor la utilización de la memoria
 - Con el inconveniente de aumentar la complejidad de la gestión

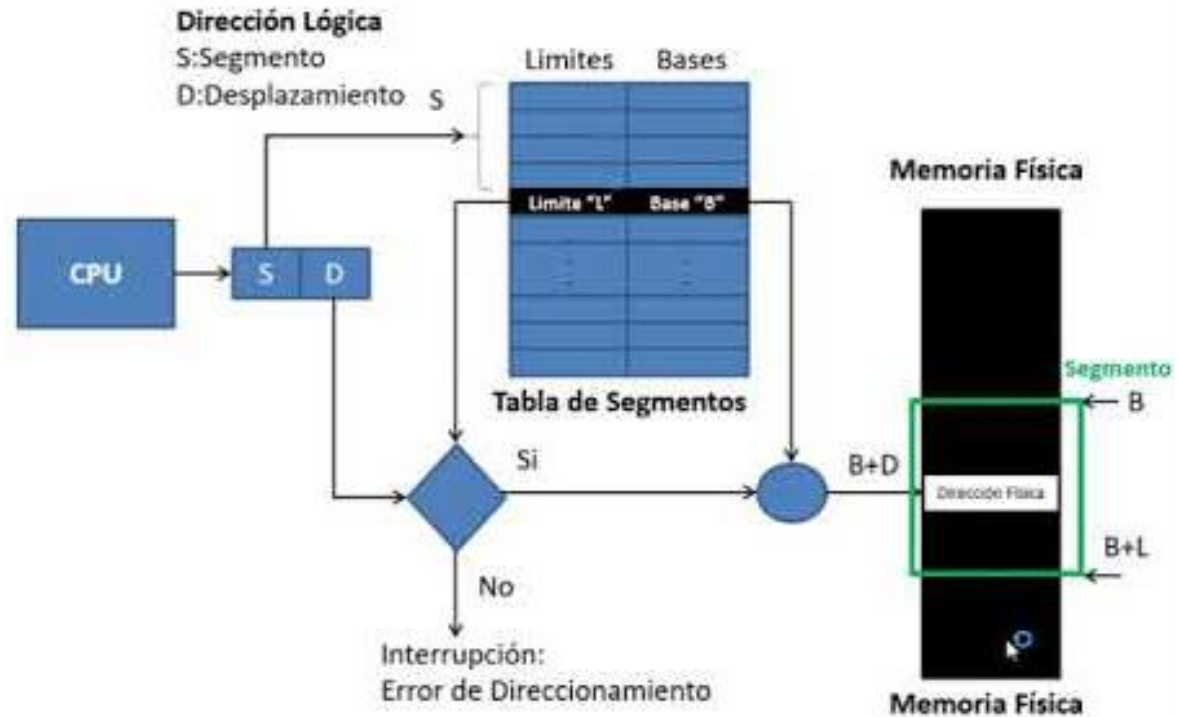


Gestión de la memoria. Técnicas (III)

Paginación



Segmentación



Gestión de la memoria. Técnicas (IV)

Problemas de estas técnicas → fragmentación (desaprovechamiento de la memoria):

- **Externa:** se produce en la segmentación
- **Interna:** se produce en la paginación

Figure 1- Internal Fragmentation (RAM)

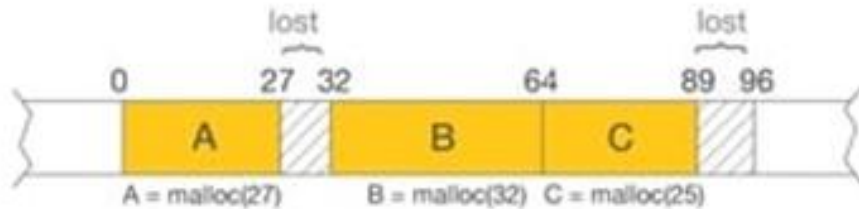
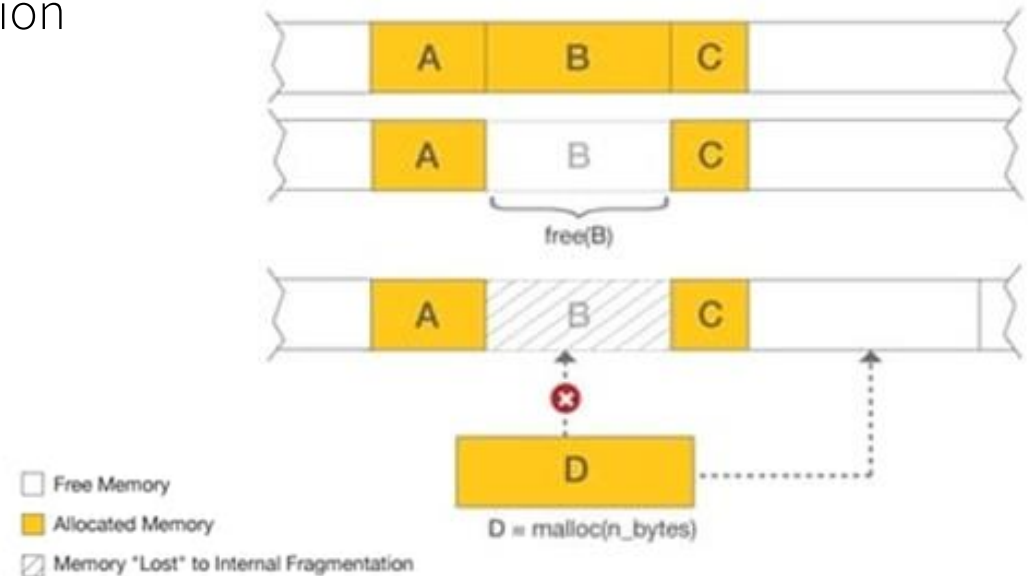


Figure 2 - External Fragmentation (RAM)



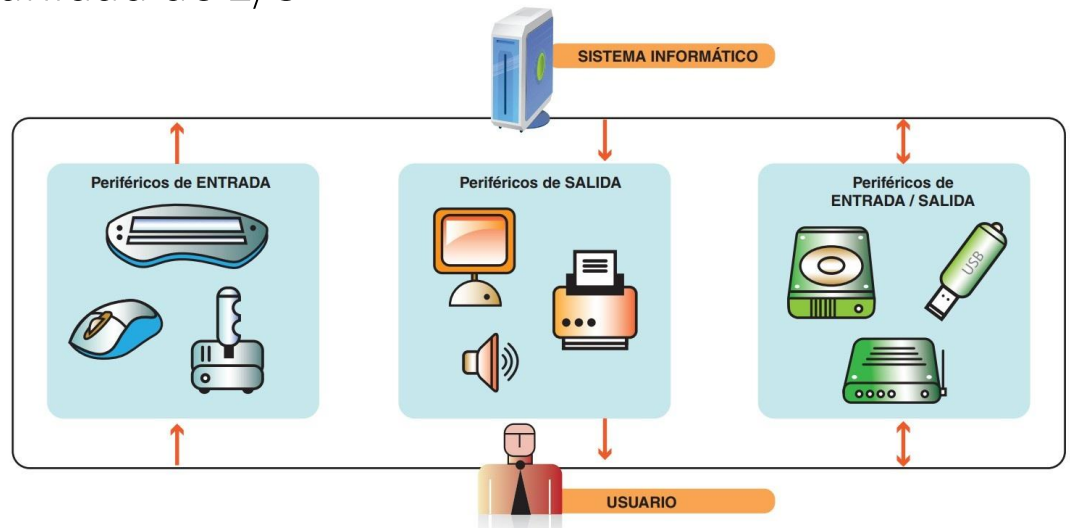
Gestión de E/S

Gestión de Entrada/Salida (E/S)

Periférico:

- Dispositivo auxiliar con el que puede introducir y/o sacar información de un ordenador
- Se “conecta” a la CPU mediante la unidad de E/S

¿Clasificación de los periféricos?



Gestión de Entrada/Salida (E/S) (II)

¿Cómo se realiza la comunicación entre el periférico y la CPU?

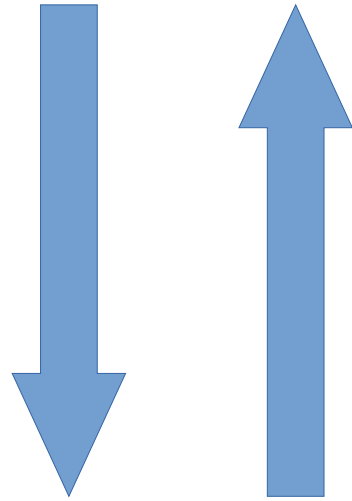
Mediante la unidad de E/S, en inglés I/O (*Input/Output*)

- E/S controlada por programa
 - El propio programa es el que se encarga de comprobar si hay datos esperando en el modulo de E/S.
 - Problema: pérdida de cómputo al tener que preguntar periódicamente, haya o no datos.
- Interrupción
 - La CPU recibe una señal externa y bifurca el control del programa a una rutina de atención para dicha interrupción.
- DMA (*Direct Access Memory*)
 - La E/S recibe el permiso de la CPU para acceder directamente a memoria.

Sistema de archivos

Niveles de memoria en un ordenador (recordatorio)

Más caro
Menor capacidad

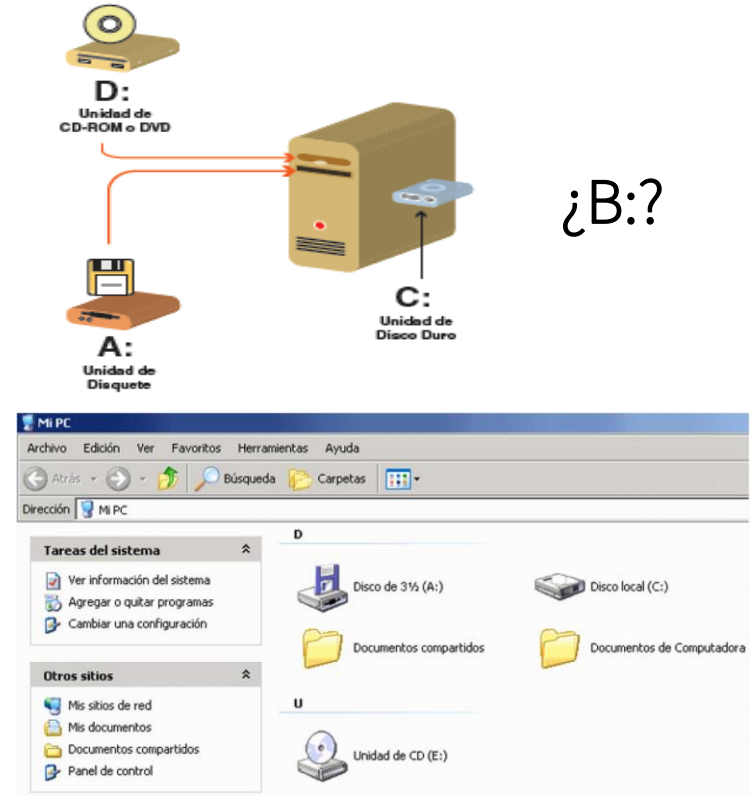


Mayor tiempo de
acceso



Almacenamiento secundario

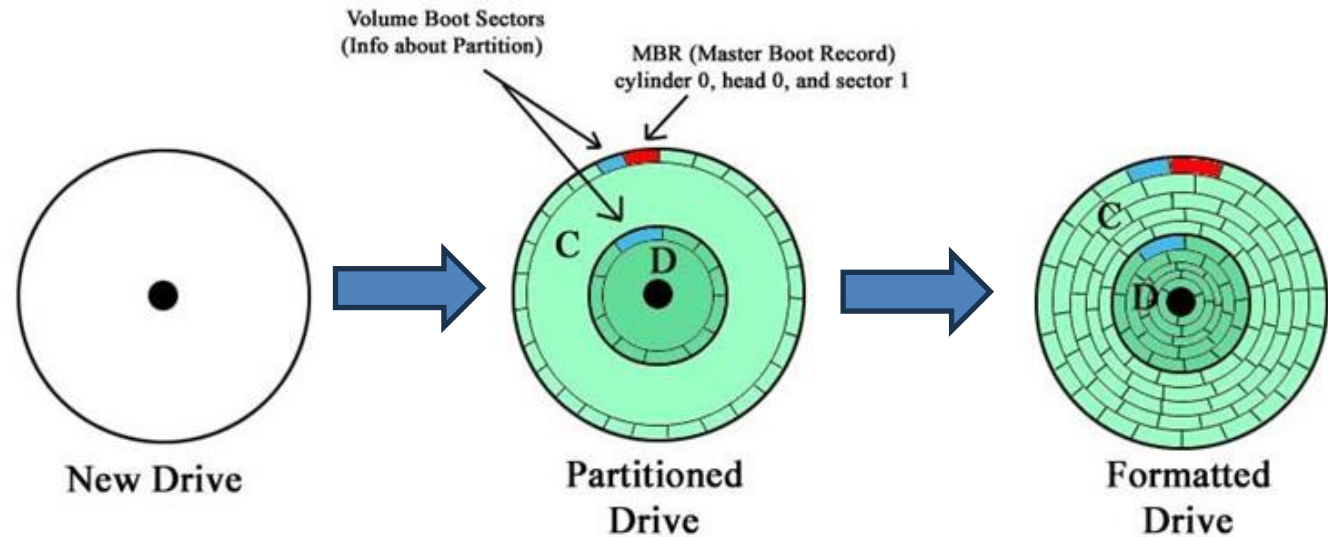
- **Unidades físicas:** un disco físico
- **Unidades lógicas:** la unidad de disco tal y como la vemos desde el sistema operativo, esto es, representaciones del espacio de almacenamiento físico.
 - Concepto de “Volumen” (más adelante)
 - En Windows se identifican con una letra seguida por dos puntos. Ejemplo → C:
 - En Linux, las unidades lógicas están montadas sobre la propia y única estructura de árbol de directorios.



Uso del *hardware* de almacenamiento secundario

Disco nuevo → Particionar (no obligatorio >1) → Formatear la partición (le das el sistema de ficheros)

Para poder utilizar un disco duro, sea del tipo que sea, éste puede particionarse (no es obligatorio que tenga más de 1 partición) y posteriormente formatearse (obligatorio).



Cuando un disco duro sale de fábrica no tiene ningún tipo de estructura lógica.

Mediante el particionado, se divide en partes (división lógica) y se asigna un tamaño a cada una de esas partes.

A la partición se le proporciona un sistema de archivos (formatea) para que el S.O. pueda almacenar datos.

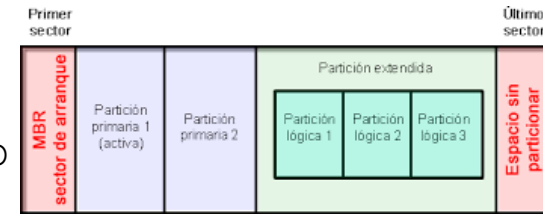
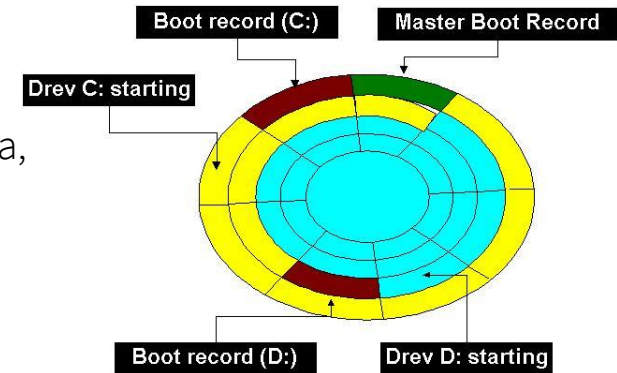
El disco duro. Estructura lógica

Tipos de particiones (espacios independientes del disco):

- **Partición primaria:** cada disco puede tener una o varias particiones primarias.
 - Unidad potencialmente de arranque con un SO
 - Marcada como partición de arranque → partición activa
- **Partición extendida:** cada disco puede tener solamente una partición extendida, disminuyendo a 3 el número de particiones restantes (si MBR).
 - No es una unidad que contenga un SO con el que arrancar.
 - No pueden contener un sistema de archivos directamente.
 - Sólo puede contener particiones lógicas.
- **Partición lógica:** cada partición extendida puede contener una o varias particiones lógicas.
 - Tradicionalmente se usa para almacenamiento de datos, aunque algunos SO modernos también puede arrancar desde estas particiones

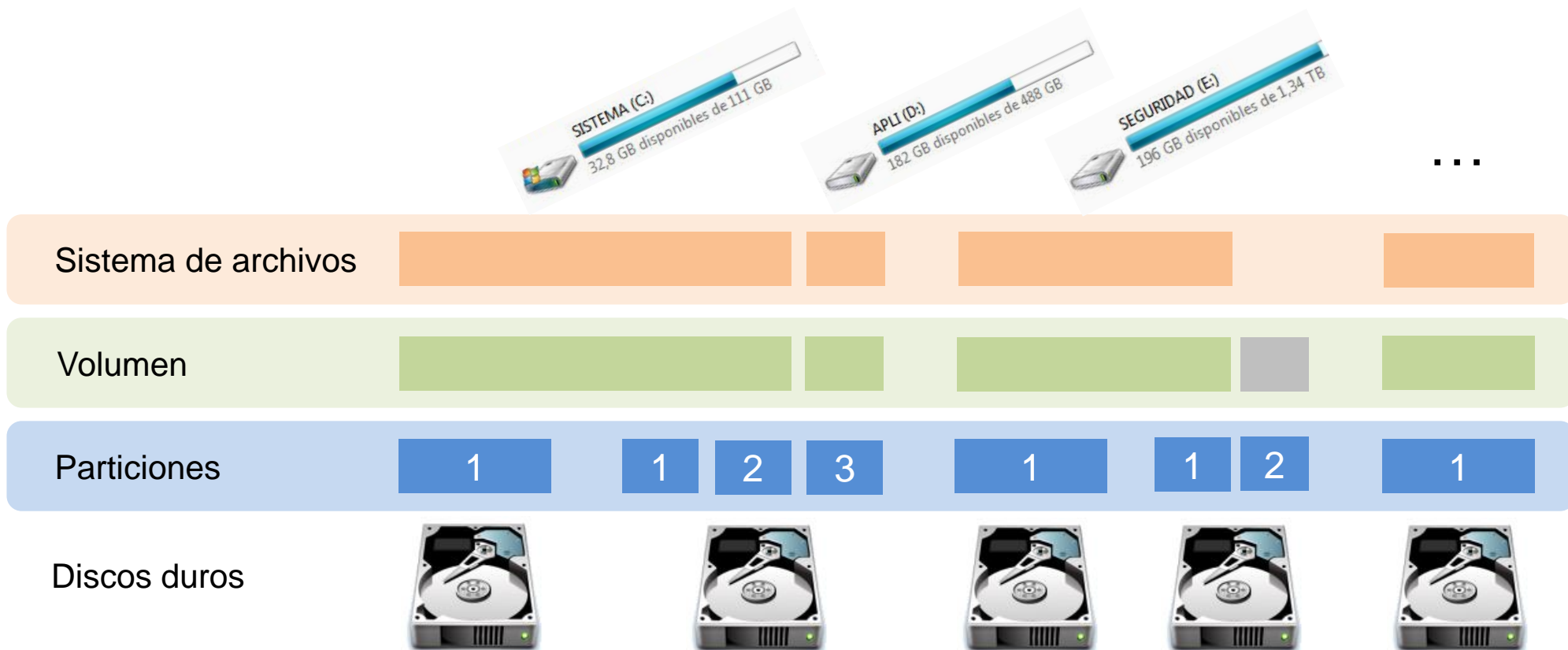
Volumen: área de almacenamiento con un único sistema de ficheros que es presentado al usuario por el sistema operativo.

- Típicamente en una partición, aunque también puede estar formado por varias particiones o incluso varios discos.



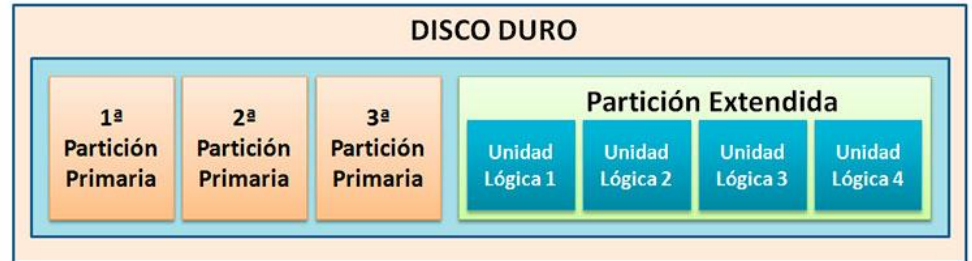
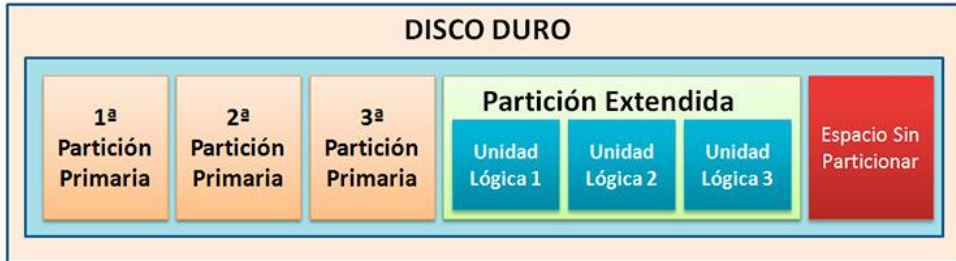
<https://cifpn1.com/tic/?p=1407>

El disco duro. Estructura lógica (II)



El disco duro. Estructura lógica (III)

Particiones MBR



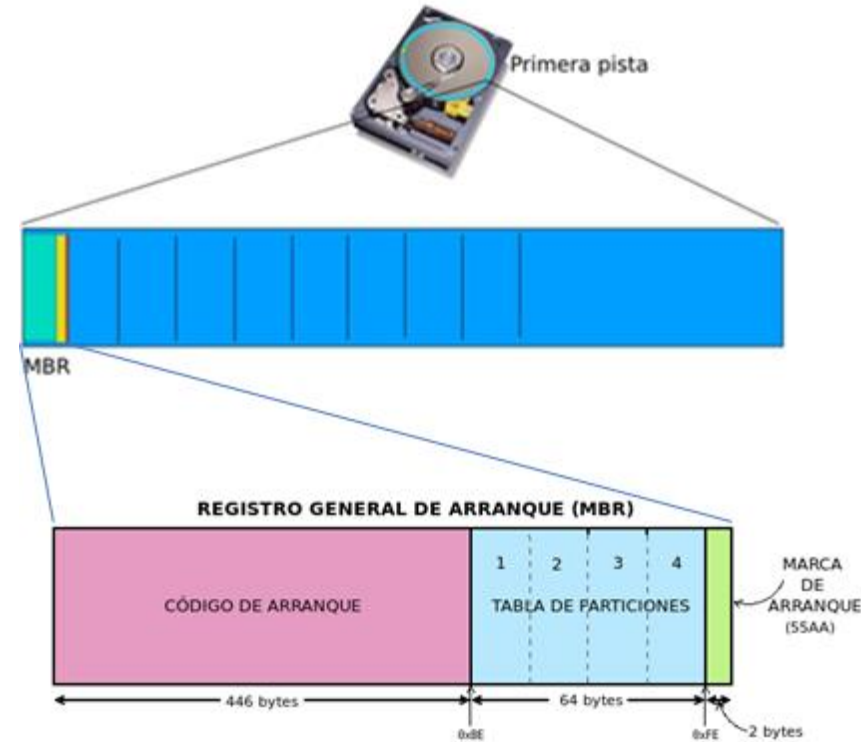
El disco duro. Estructura lógica (IV)

1er sector del disco:

- Código de arranque → ¿dónde está la partición activa?
- Tabla de particiones

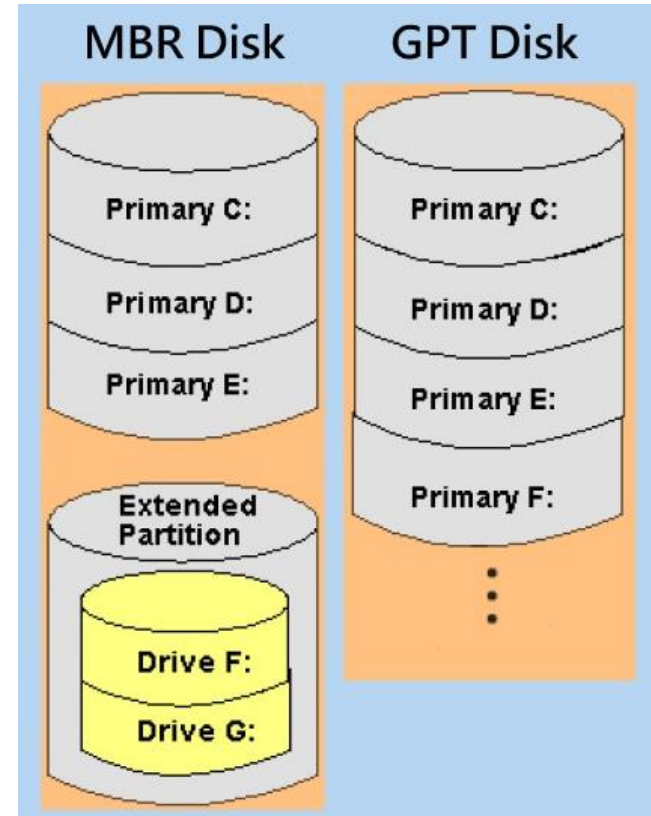
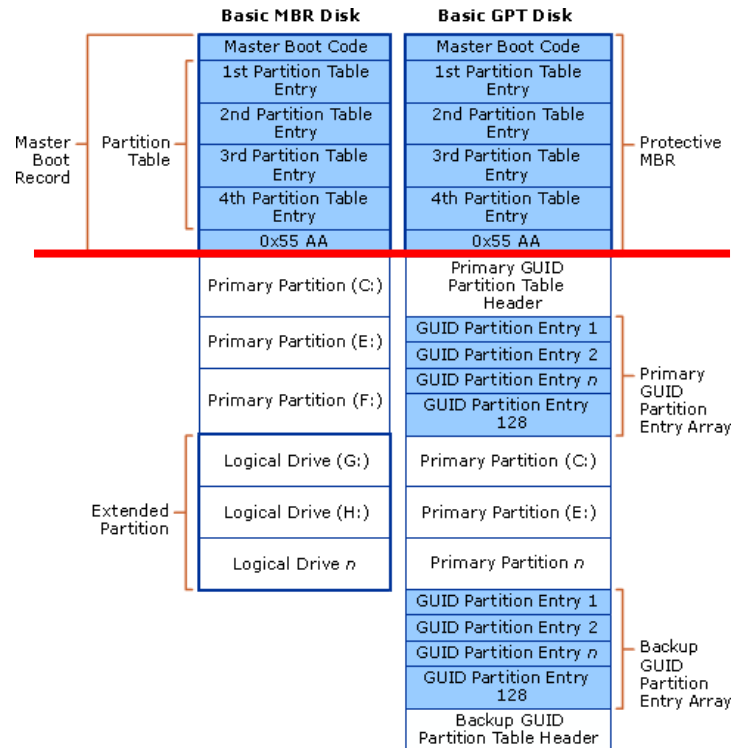
Esquema de particiones:

- MBR:
 - BIOS
 - Volumen máximo de 2 TB (sector de 512 *bytes*)
 - Soporta arquitecturas de 32 y 64 bits
- GPT:
 - Parte del estándar UEFI
 - Soporta arquitecturas sólo de 64 bits
 - No se puede usar con USB, CD, etc.
 - Hasta 128 particiones primarias, no extendida
 - Volumen máximo del orden de EB (depende tamaño sector, permite 4KB)



El disco duro. Estructura lógica (V)

Estructura MBR vs GPT



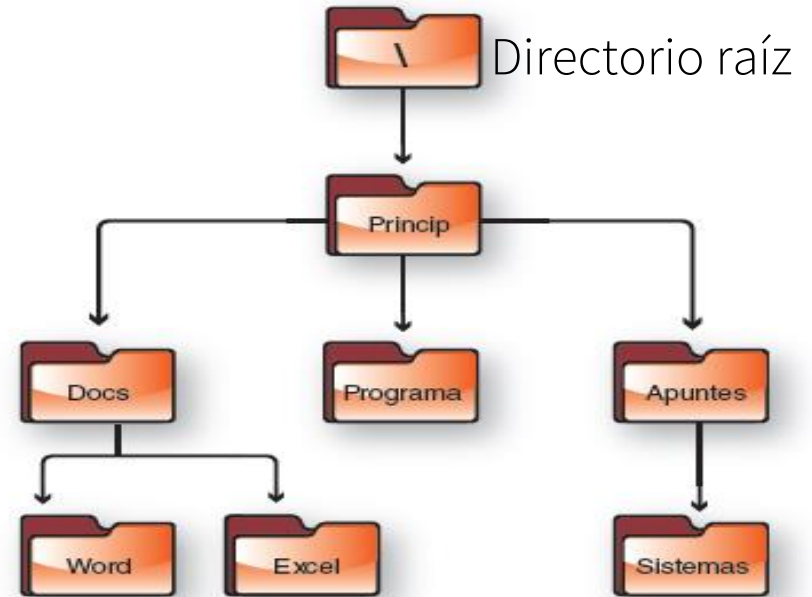
El sistema de archivos

Los **sistemas de archivos** (*file systems* en inglés) estructuran la información guardada en una unidad de almacenamiento.

- Normalmente un disco duro, aunque no exclusivamente en discos duros.

Son un **método y estructura** de datos usado por el sistema operativo para controlar el almacenamiento de datos en memoria secundaria.

Estructura **jerárquica** del sistema de archivos.



¿Qué es un archivo? ¿Qué es un directorio?

Un **archivo o fichero** es un objeto que representa la unidad lógica de almacenamiento de información.

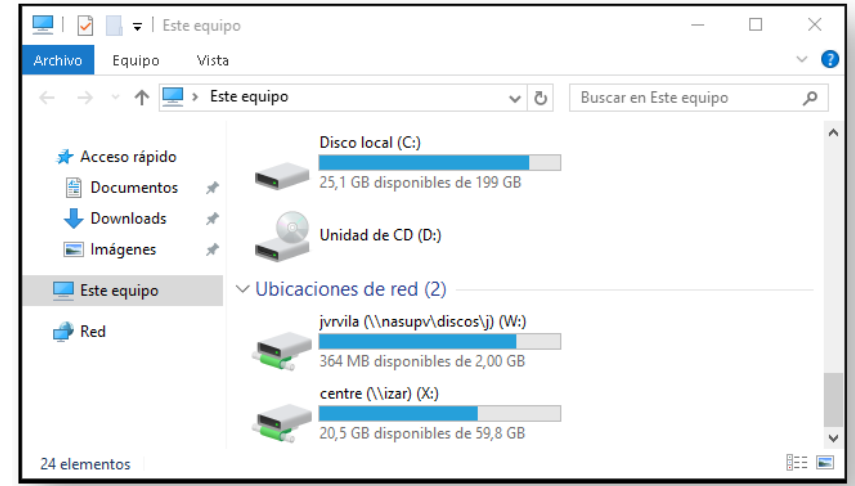
- Dicha información será interpretada (sabrás cómo interpretarla) por un programa, el sistema operativo, etc. Ejemplo: documento Word, foto en formato JPG, etc.
- Se representan por un **nombre**, por el que es identificado y manipulado.
- Residen en memoria secundaria y son llevados a memoria principal cuando son necesarios para algún proceso.
- Se caracterizan por una serie de **atributos** (nombre, propietario, fecha de creación, fecha de modificación, etc.), dirección o direcciones de la memoria secundaria donde está almacenada (ya que un fichero no tiene por qué estar en posiciones contiguas de memoria).
- Con un fichero se puede **realizar** una serie de **operaciones** (crear, abrir, leer, escribir, cerrar, eliminar).

Los **directorios** se pueden considerar un tipo de archivo especial que contiene a otros ficheros o directorios (subdirectorio).

- Con un directorio se puede crear, entrar en él, salir de él, borrarlo, añadir o eliminar archivos y/o directorios, leer su contenido.

El sistema de archivos. Tipos

- De disco.
- De red. Para que un equipo pueda trabajar con un sistema de archivos de otro equipo como si fuera local (e.g. NFS) o compartir archivos por la red (e.g. SMBFS).
- Especiales. Ejemplo: *swap*, para la partición de intercambio de memoria en Linux.
- Otros. De cinta, de bases de datos, etc.



El sistema de archivos de disco. Tipos

- **FAT** (*File Allocation Table*): introducido a partir del MS-DOS.
 - FAT16: tamaño de particiones no podía ser superior a 2 GB y el nombre máximo 8 caracteres + 3 caracteres para la extensión.
 - FAT32: Para Windows 9X, mayores tamaños de partición y número de caracteres del nombre. También permiten ficheros de mayor tamaño.
- **NTFS** (*New Technology File System*): para sistemas operativos Windows NT.
 - Mejora el sistema FAT al introducir mayor seguridad, mayor estabilidad, mayor tamaño de ficheros.
- **EXT2 / EXT3 / EXT4**: para la mayoría de sistemas Linux, compatibles entre sí.
 - Mejoras aportadas por cada versión.
 - Concepto de i-nodo (metadatos sobre ficheros / directorios y sectores del disco donde se almacena el contenido de los ficheros).

El sistema de archivos de disco. Tipos (II)

- CDFS (ISO 9660)
 - Sistemas de archivos de CD-ROM.
- UDF (*Universal Disk Format*)
 - Utilizado por las grabadoras de CD, DVD y Blue Ray, según la norma ISO-13346.
- HFS / HFS+ (*Hierarchical File System*) → APFS
 - Sistema de archivos desarrollado por Apple.

El sistema de archivos de disco. Mejoras

Mejoras para sistemas de archivos:

- *Journaling*
 - Técnica en la que se registra los cambios en el sistema de archivos para poder recuperar los datos en caso de fallo. También se conocen como “registro por diario”.
- **Sistemas de archivos transaccionales**
 - Se implementan transacciones en los sistemas informáticos: EXT3/EXT4, NTFS, HFS/HFS+
 - **¿Qué es un sistema transaccional?** → Ejemplo de banco con dos cuentas, A (1000 €) y B (5000 €). B ordena una transferencia de 1000 € a A.
 - O se realizan todas las operaciones necesarias para completar la transferencia, o no se realiza ninguna.

El sistema de archivos. Navegación y manejo

Existen distintas formas de hacer **referencia a un fichero o directorio** dentro de la estructura jerárquica **del sistema de archivos**, dependiendo de en qué parte de la estructura jerárquica se encuentre el archivo o directorio y dónde estemos ubicados nosotros dentro del sistema de archivos.

En Windows y UNIX/Linux existen varios tipos de trayectorias o **rutas** para referenciar los ficheros y directorios que se encuentran dentro de la estructura del sistema de archivos:

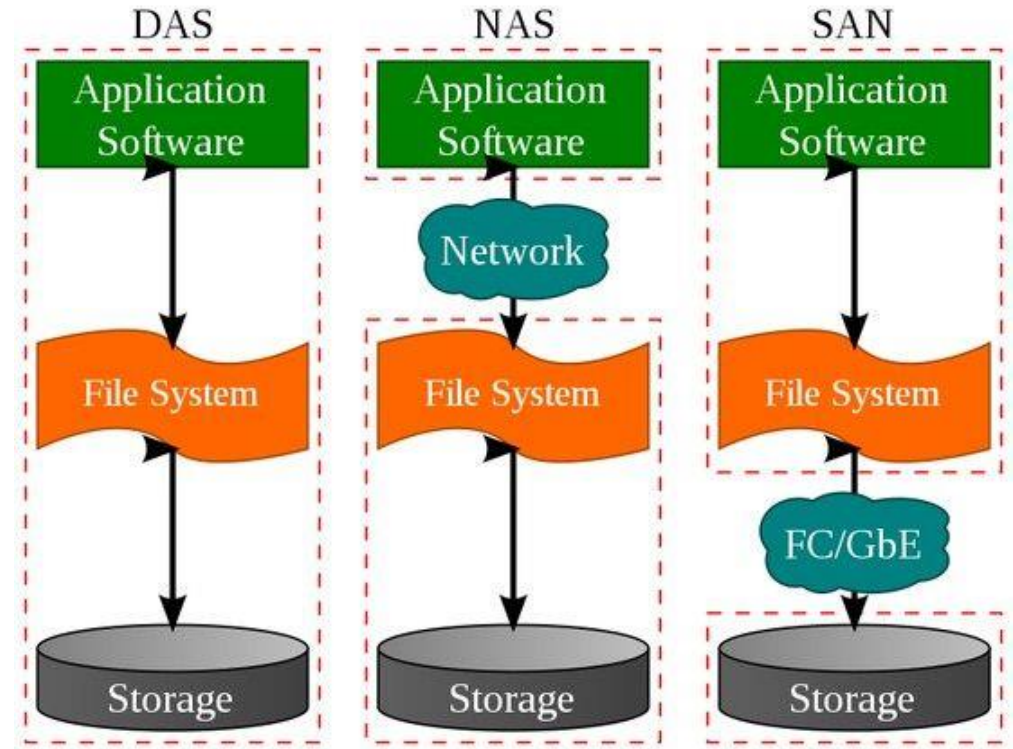
- a) **Rutas absolutas.** Con este tipo de trayectorias se pueden identificar ficheros y directorios sin tener en cuenta el directorio en el que nos encontramos (directorio actual o de trabajo).
 - Se indica la ruta completa al elemento requerido desde el directorio raíz.
- b) **Rutas relativas.** Para utilizar estas trayectorias es importante tener en cuenta tanto el directorio en el que nos encontramos (directorio actual o de trabajo).
 - Utilización de directorio actual (.) y/o directorio padre (..) para indicar la ruta al elemento requerido.

Navegación por el sistema de archivos desde el disco duro:

- CLI
- Con interfaz gráfica

Almacenamiento: DAS, NAS, SAN

- **DAS:** *Direct-Attached Storage*
 - Discos conectados directamente al ordenador
 - Nivel de bloque de disco
- **NAS:** *Network-Attached Storage*
 - Servidor especializado en almacenamiento.
 - Da servicio a través de la red
 - Protocolos típicos: NFS, SMB (sobre TCP/IP)
 - Nivel de fichero
- **SAN:** *Storage Area Network*
 - Acceso a discos a través de la red
 - A nivel de bloque de disco
 - Fibre Channel, iSCSI

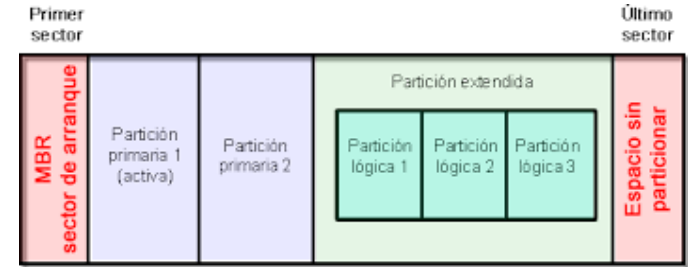


Proceso de arranque del sistema informático

Arranque del sistema

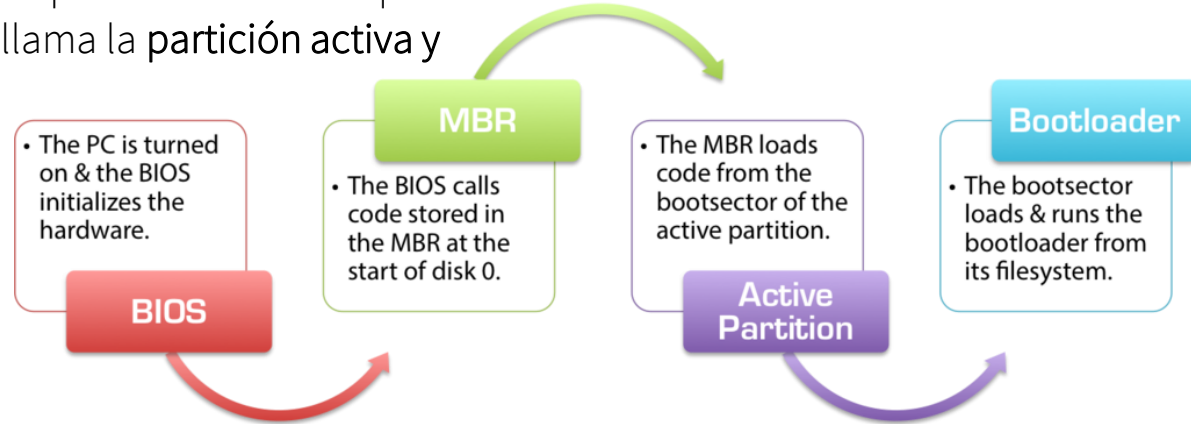
BIOS: realiza dos acciones principales.

- POST (*Power On Self Test*)
- Busca la unidad de arranque (BIOS): SSD1, SSD2, PXE, ...
 - MBR: apunta a la partición activa



Una partición primaria puede ser reconocida como una partición de arranque y puede contener un sistema operativo que realice el arranque del equipo. Una de las particiones primarias se llama la **partición activa** y es la de arranque.

Cuando hay **varios sistemas operativos instalados** la partición activa tiene un pequeño programa llamado **gestor de arranque**, que presenta un pequeño menú que permite elegir qué sistema operativo se arranca.



Arranque del sistema (II)

¿Y si es UEFI?

- El estándar UEFI presupone una partición especial (ESP).
 - ESP → *EFI System Partition*.
 - Sistema de archivos FAT.
 - Almacena archivos con los que iniciar los Sistemas Operativos (contenidos en otras particiones), junto con distintas herramientas.
- Si UEFI funciona en modo compatibilidad con MBR, tratará de funcionar como funcionaría la BIOS.
 - Si bien se podrá hacer que MBR apunte a una partición ESP y seguir funcionando como si fuera UEFI.

