

## 1. INTRODUCCIÓN

Conocer los tipos que hay y las características y funciones de los sistemas de almacenamiento externo

## 2. SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO EXTERNO

Periféricos que actúan como prolongación o ayuda de la memoria principal. Sirven para almacenar la información de forma permanente y poder recuperarla de forma automática y eficiente. Tienen más capacidad que la memoria principal y son más baratos, pero son más lentos. Toda información almacenada en la memoria externa, para ser procesada, debe ser transportada a la memoria interna.

**2.1. ESTRUCTURA:** Los dispositivos de almacenamiento externo incluyen los siguientes elementos:

- **Medio o Soporte:** Se almacenan estados de energía diferentes, pudiendo pasar de un estado al otro mediante la aplicación de una señal externa. Si el soporte es borrrable y reescribible, se podrá cambiar de estado un número elevado de veces sin que sufra deterioro.
- **Traductor de Escritura:** Genera la energía necesaria para detectar el estado en el que está.
- **Mecanismo de Direccionamiento:** Permite grabar o leer la información, en el lugar y tiempos deseados.

### 2.2. CARACTERÍSTICAS

- La memoria masiva auxiliar es capaz de **almacenar grandes cantidades de información** y es más barata que la interna. La capacidad de estos dispositivos se expresa en unidades de Bits o Bytes: KB = Kilobyte (1 KB = 1024 Bytes), MB = Megabyte (1 MB = 1024 KB), GB = Gigabyte (1 GB = 1024 MB), TB = Terabyte (1 TB = 1024 GB), PB = Petabyte (1 PB = 1024 TB) y EB = Exabyte (1 EB = 1024 PB).
- Para **acelerar el funcionamiento** hay varios mecanismos:
  - Software del sistema dispone de programas especiales para efectuar transferencias de memoria externa a memoria interna y viceversa.
  - El hardware dispone de controladores DMA (Acceso Directo a Memoria).
  - Procesador de E/S o IOP.
- La información en los soportes se suele **memorizar** en forma de dos posibles estados de energía (0 y 1), por lo que deberán tener la disponibilidad adecuada para poder admitir las siguientes características:
  - Permitir el acceso en cualquier momento para conocer el estado de energía existente y poder cambiarlo.
  - Conservar indefinidamente el estado energético existente mientras no se envíe una señal para cambiarlo, es decir, conservar la información original por tiempo indefinido.

## 2. SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO EXTERNO

**2.3. PUERTOS DE CONEXIÓN:** Las unidades de memoria externa se conectan al ordenador a través de los llamados puertos de conexión. Los más utilizados son:

- a) Puertos IDE (*Dispositivo con Electrónica Integrada*):** Engloba varios estándares como ATA1, ATA2... ATA8, Serial ATA, Ultra DMA... Es el puerto más utilizado para conectar el disco duro, unidades de CD-ROM o DVD, disqueteras... Son unidades muy rápidas, pero sólo sirven para dispositivos internos.
- b) Puertos SCSI (*Sistema de Conexión para Pequeños Ordenadores*):** Engloba estándares como fast-SCSI, ultra-SCSI... Es más caro que el IDE, permite conectar más de 10 dispositivos en un único puerto y dispone de versiones para dispositivos internos y externos.
- c) Puertos USB (*Universal Serial Bus*):** Es un puerto de gran velocidad, permite conectar y desconectar dispositivos con el ordenador encendido. Incorpora alimentación eléctrica a los periféricos. Estándares: USB 2.0, USB 3.0, USB Type-C, USB MicroA... Actualmente existen multitud de periféricos que se pueden conectar a través de este puerto (ratón, teclado, impresora, memorias secundarias...).
- d) Puerto FireWire o IEEE1394:** Desarrollado por Apple. Orientado a la conexión de dispositivos de gran velocidad: cámaras de video, lectores de DVD o discos duros de alta velocidad. Son más rápidos que los USB, permitiendo también la conexión/desconexión en caliente. **Apenas se usan en la actualidad.**
- e) Puertos SATA (*Serial ATA*):** Se ha convertido en el nuevo estándar para conectar discos duros. Apareció a principios de 2003 con el objetivo de paliar las limitaciones del estándar IDE. La velocidad de transferencia oscila entre 150 MB/s (SATA/150 o SATA I) y 300 MB/s (SATA/300 o SATA II). Actualmente se está desarrollando SATA 6, alcanzando una velocidad de 600 MB/s.
- f) Puertos SAS (*Serial Attached SCSI*):** Sustituye a la conexión SCSI, aunque continúa utilizando los mismos comandos para interactuar con los dispositivos. Producen un notable incremento en la velocidad, permitiendo la conexión/desconexión en caliente de los dispositivos. Esta interfaz alcanza una tasa de transferencia de datos secuencial sostenida de 128 MB/s, además del buffer de L/E con información de 16MB, algo que evita que se generen cuellos de botella.
- g) Puertos M.2:** Es una interfaz que permite conectar dispositivos que suelen ser de un tamaño muy reducido, entre las que se incluyen unidades de almacenamiento SSD, antenas de conexión inalámbrica para Wi-Fi y Bluetooth. Esta interfaz es una variante del conector PCI Express de 4 pines. En el caso de las unidades M.2, quedan integradas de manera sutil en la placa base y son clave para que el portátil sea mucho más fino, o que tenga una batería mayor.

### 3. TIPOS DE MEMORIAS EXTERNAS

Podemos establecer varios tipos de memorias externas atendiendo a:

#### Tecnología empleada para Grabar la Información

- **Magnéticos:** La información se graba por polarización de un material magnético.
- **Ópticos:** Utilizan tecnología óptica para grabar la información en formato digital.
- **Magneto-ópticos:** Combinan ambas tecnologías.
- **Memorias Flash:** La tecnología empleada es similar a la de las Memorias EEPROM.

#### Forma de Almacenar la Información

- **Reutilizables:** Se puede emplear el soporte todas las veces que se desee para leer/escribir información en él. *Ej: discos, cintas, tarjetas de memoria, etc...*
- **No reutilizables:** No permiten modificar la información una vez grabada. *Ej: CD-ROM, DVD-ROM.*

#### Forma de Acceder a la Información

- **Secuencial:** Para acceder a un dato hay que recorrer todas las posiciones anteriores. *Ej: Cinta magnética.*
- **Directo:** Se accede a un dato directamente, a través de su dirección de memoria. *Ej: disco, CDs...*

#### Ubicación en el Sistema

- **Interno:** La unidad grabadora/lectora se encuentra físicamente en el interior del ordenador.
- **Externo:** La unidad se encuentra fuera del ordenador.

#### Conexión entre el soporte y la unidad lectora/grabadora

- **Removable:** El soporte que almacena la información es independiente de la unidad lectora/grabadora y se puede cambiar sin que afecte a dicha unidad. *Ej: disquetes, CDs, DVDs...*
- **No removable:** El soporte y la unidad van unidos. *Ej: discos duros.*

### 4. CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONAMIENTO

Aquí veremos las características y funcionamiento de los tipos de memoria externa según la **tecnología empleada**.



## 4. CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONAMIENTO

**4.1. DISPOSITIVOS DE ALMACENAMIENTO MAGNÉTICO:** Contienen soportes de información constituidos por unos sustratos (plástico o aluminio) recubiertos por un material magnetizable. Información se graba en unidades elementales o celdas que forman **líneas o pistas**. Cada celda puede estar sin magnetizar o magnetizada (dos estados representados por 0 o 1). La celda se comporta como un elemento de memoria que almacena un **bit**.

La información contenida en un soporte magnético se transfiere desde y hacia la CPU o Memoria Principal, a ráfagas de información denominadas **bloques o registros físicos**.

El tiempo que por término medio se tarda en acceder a cualquier registro físico se denomina **tiempo de acceso** (medio). Si la cabeza va recorriendo uno a uno los bloques se denomina **acceso secuencial**; si la cabeza lectora se posiciona directamente en un registro se dice que es de **acceso aleatorio**.

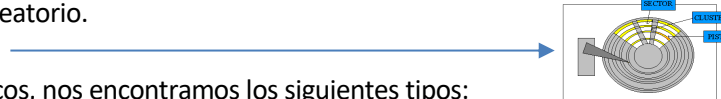
Dentro de estos dispositivos podemos encontrar la siguiente clasificación:

### Discos Magnéticos

Dispositivos reutilizables donde la superficie del disco se divide en pistas numeradas correlativamente desde fuera hacia dentro. Cada pista se divide en **sectores**, que también se encuentran numerados en una secuencia única para todo el disco. La capacidad de almacenamiento que suele tener un sector es de 512 Bytes.

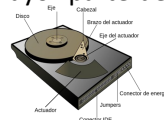
Para conseguir un mayor rendimiento en operaciones de E/S, los bloques de información que se transfieren se agrupan en sectores denominados grupos de asignación o **clúster**. El nº de sectores que conforman un clúster depende del tamaño y del tipo de disco. Estos dispositivos son de acceso aleatorio.

Estructura típica de un disco:



Dentro de los discos magnéticos, nos encontramos los siguientes tipos:

• **Discos Duros:** El sustrato suele ser rígido, ya que giran a grandes velocidades y podrían deformarse. Se encuentra cerrado al vacío dentro de una caja magnética y se instala en el interior del ordenador. Formados por un conjunto de discos apilados que tienen un eje en común (Tecnología Winchester). Entre ellos están situadas las cabezas de L/E, pudiendo leer y escribir en ambas caras de cada disco. La **capacidad** es muy superior a la de la memoria principal, llegando a superar los 4/6TB. La **velocidad de rotación del plato** (medida rpm), superando actualmente las 7200rpm. La mayor parte de los discos duros son **internos**, pero también existen discos duros **removibles** o extraíbles y discos duros **externos**.



• **Discos Flexibles o Disquetes:** Son soportes extraíbles fabricados en plástico recubierto de una fina capa de material magnetizable y encapsulado en una funda de plástico duro. Existen varios tamaños: 3 ½, 5 ¼, y 8 pulgadas, aunque hoy en día, debido a la aparición de medios extraíbles de mayor capacidad como memorias USB, **no se comercializan**. Su capacidad de almacenamiento puede variar: hay disquetes de 720 KB hasta los 1,44 MB.

• **Unidades RAID (Redundant Array of Inexpensive/Independent Disks):** Agrupación de discos independientes. Funcionan en paralelo y son considerados como una unidad única. Objetivo: aumentar la velocidad y mejorar seguridad y fiabilidad de los datos almacenados.

### Cintas Magnéticas

Se basan en los mismos principios de L/E que las cintas de cassettes convencionales. Son soportes extraíbles que consisten en un plástico muy flexible recubierto de un óxido magnetizable. La cinta está enrollada.

Son un soporte de información de acceso secuencial, barato y de gran capacidad, pero muy lentas. Actualmente han perdido importancia frente a medios con accesos más rápidos (uso en copias de seguridad). Hay tres tipos: carrete, cartuchos y cassetes.

## 4. CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONAMIENTO

**4.2. DISPOSITIVOS DE ALMACENAMIENTO ÓPTICO:** Se accede a la información utilizando **tecnología láser**. Un haz láser va leyendo o escribiendo microscópicos agujeros en la superficie de un disco de material plástico, recubierto a su vez por una capa transparente para su protección del polvo. La información está en formato digital (0 y 1).

Escritura: Modificando el medio → Varía la cantidad de luz que refleja. Lectura: Iluminando el medio y detectando la cantidad de luz reflejada.

Sus principales **características** son:

- ✓ Son soportes extraíbles y de acceso aleatorio.
- ✓ Gran capacidad de almacenamiento.
- ✓ Bajo costo por byte almacenado.
- ✓ Más seguros conservando datos que los magnéticos: inmunes campos magnéticos y protegidos corrosión ambiental.
- ✓ Se requiere software adicional al SO para escribir o borrar información en ellos.

Dentro de estos dispositivos nos encontramos con tres tipos:

### Discos Compactos o CD

Los diferentes tipos de CDs tienen ciertas **características**:

- ✓ Mismas dimensiones físicas.
- ✓ Fabricados principalmente de policarbonato plástico.
- ✓ Tienen una capa metálica para reflejar el rayo láser que lee la información.
- ✓ Tienen capacidades comprendidas entre 650 y 900 MB.

Velocidad de transferencia se mide por **plexes** ("X") y equivale a la transferencia máxima de información entra la unidad lectora y el ordenador de 150 KB/s. Ej: un lector de CD de velocidad de 40X es capaz de leer  $150 \times 40 = 6000$  KB/s.

Existen distintos tipos de unidades CDs:

**a. Lector de CD:** Puede leer cualquier tipo de CD.

**b. Grabador de CD:** Puede leer cualquier tipo de CD y grabar en los CD-R.

**c. Regrabador de CD:** Puede leer cualquier tipo de CD, grabar en los CD-R y, grabar y borrar en los CD-RW.

Los principales **estándares** utilizados para almacenar en este tipo de discos son:

☐ **CD-ROM:** Dispositivos que pueden contener cualquier tipo de información, vienen grabados y su información no se puede modificar. Se utiliza comercialmente en distribuciones de SO, enciclopedias, discos de música...

Aunque los CD-ROM son los más usados para almacenar programas y datos, las unidades anteriores permiten L/E información digital de **otros tipos de CD** basados en la misma tecnología:

☐ **CD-DA (Digital Audio):** CD que utilizamos en un reproductor de CD para audio.

☐ **CD-I (Compact Disk Interactive):** Combina datos, audio y video, conforme a un estándar multimedia propuesto por Philips. Define también métodos para codificar y decodificar datos comprimidos, y para visualizarlos.

☐ **CD-ROM XA (de eXtended Architecture):** Permite almacenar datos, imágenes y sonido en la misma pista.

☐ **Photo CD:** Elaborado por Philips y Kodak, especifica un procedimiento para convertir fotografías de 35mm en señales digitales.

☐ **CD Extra:** Se trata de un CD que si lo vemos en un ordenador, incluye pistas adicionales con: videos, fotos y textos.

☐ **Video-CD y SuperVideo-CD:** Permite guardar video comprimido en una calidad muy similar al VHS.

☐ **WORM o CD-R (Write Once Read Many):** Discos ópticos en los que se pueden leer los datos tantas veces como se quiera y escribir una vez, pero no se puede borrar la información. Para grabar la información es necesaria una grabadora de CD.

☐ **CD-E (CD-Erasable) o CD-RW (CD ReWritable):** En este soporte se puede leer, escribir y borrar la información anteriormente grabada. En este caso se necesita una unidad regrabadora de CD.

## 4. CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONAMIENTO

### 4.2. DISPOSITIVOS DE ALMACENAMIENTO ÓPTICO\*

#### DVD

Dispositivo de **almacenamiento masivo de datos**, similar aspecto al CD para contiene hasta 25 veces más información y puede transmitirla al ordenador unas 20 veces más rápido que un CD-ROM. La velocidad de transferencia se denomina **factor de velocidad** y es de 3,3 MB/s, mientras que en los CDs es de 150 KB/s. Sus aplicaciones se extendieron a los ordenadores como sustitutos del CD-ROM.

Su **mayor capacidad de almacenamiento** se debe principalmente a que pueden utilizar ambas caras del disco y, en algunos casos, hasta dos capas por cada cara (el CD sólo usa una capa y una cara). La información se almacena en forma de espiral.

Hay dos tamaños: de 8 y 12 cm de diámetro (tamaño universal es 12). Hay cuatro versiones:

- **DVD-5**: Disco de un solo lado con una sola capa. Capacidad: 4,7 GB.
- **DVD-9**: Disco de un solo lado con doble capa. Capacidad: 8,5 GB.
- **DVD-10**: Disco de dos caras con una sola capa. Capacidad: 9,4 GB.
- **DVD-18**: Disco de dos caras con doble capa. Capacidad 17 GB.

Además, existen diferentes **tipos de DVDs** según el **tipo de información que almacene**:

- ☐ **DVD-Video**: Almacena hasta 133 minutos de película por cara con calidad de video *LaserDisc* y sonido digital *Dolby Sourround*.
- ☐ **DVD-Audio**: Almacena música en formato de sonido digital y dispone de 6 canales de sonido simultáneo.
- ☐ **DVD-ROM**: Permite almacenar cualquier tipo de información.

Por otro lado, se pueden clasificar según las **veces que podamos grabar información** en él:

- ☐ **DVD-ROM**: La información ya viene grabada por el fabricante y no se puede modificar.
- ☐ **DVD-R**: Similares a los CD-R. Vienen “vírgenes” y se pueden grabar y leer en ellos, pero no se puede borrar.
- ☐ **DVD-RW**: Similares a los CD-RW. Se puede leer, grabar y borrar en ellos.
- ☐ **DVD-RAM**: Formato que admite más de 100000 procesos de escritura.

Existen **dispositivos lectores, grabadores y regrabadores de DVD**, similares a los de CD.

#### BluRay

Formato de disco óptico pensado para **almacenar vídeo de alta definición y datos**. Recibe su nombre del color del láser utilizado, que es azul, a diferencia del rojo usado en CD y DVD.

**Capacidad de almacenamiento**: 25GB y 50GB para el modelo de doble capa. Formatos:

- ☐ **BD-ROM**: Solo lectura; películas, videojuegos, software, ...
- ☐ **BD-R**: Grabable una vez.
- ☐ **BD-RE**: Regrabable, grabable más de una vez.

**4.3. DISPOSITIVOS DE ALMACENAMIENTO MAGNETO-ÓPTICO**: Discos magneto-ópticos (MO). Utilizan una **tecnología mixta**: magnética y óptica. La lectura se realiza utilizando tecnología óptica y la escritura se realiza empleando tecnología magnética. La **capacidad de almacenamiento** oscila entre los 500 MB y los 2,5 GB. Son dispositivos regrabables como los CD-RW pero con la ventaja de que prácticamente no se degradan en los procesos de reescritura.

## 4. CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONAMIENTO

**4.4. MEMORIAS FLASH:** Memorias evolucionadas de las EEPROM, en las que se accede a la información por bloques. Para grabar un bloque de una memoria flash (tamaño bloque de 512B a 56KB), es necesario primero borrarlo completamente, y luego escribir los 1, donde los haya.

La memoria flash **funciona** de la siguiente manera:

1. La células de memoria se organizan formando una rejilla.
2. En cada intersección de rejilla se alojan 2 transistores, llamados puerta de control y puerta flotante.
3. Un sensor comprueba la carga de electricidad que pasa por la puerta flotante: inferior al 50% se interpreta como un 0, si es superior, como 1.

Hay dos tipos de dispositivos que utilizan esta tecnología:

- ❑ **Flash Disk:** Llamados pendrive, pincho, etc. Disponen de una conexión USB para conectarlos al ordenador de donde toman la corriente necesaria para su funcionamiento. Su capacidad oscila entre los 128MB hasta varios GB. Se han convertido en los sustitutos de los disquetes.
- ❑ **Tarjetas de Memoria:** Son el dispositivo de almacenamiento de cámaras digitales, PDAs, móviles, tablets, etc. Destaca su reducido tamaño y no necesitan fuente adicional de energía para mantener la información. Para ser leídas por el ordenador, éste debe disponer de un lector de tarjetas. Actualmente no hay un estándar y destacan los siguientes tipos:
  - **Compact Flash (CF):** Actualmente hay dos tipos: CF I y CF II. La especificación 2.0 define 16 MB/s; la 3.0 66 MB/s; la 4.0 133 MB/s. La capacidad de almacenamiento puede llegar hasta los 256 GB.
  - **Secure Digital (SD):** Es la más utilizada, junto con el tipo anterior. Puede almacenar hasta 512GB/ 1TB.
  - **Smartmedia (SM):** Son más pequeñas que las anteriores, y más baratas porque no incluyen ningún circuito adicional.
  - **Memory Stick (MS):** Es un tipo de memoria registrada por Sony utilizada en sus cámaras digitales. Puede almacenar también hasta varios GB.
  - **Multimedia Card (MMC):** Similares a las SD pero de menor tamaño, por lo que son las tarjetas empleadas por las cámaras digitales y su intención es que se pueda utilizar en cualquier dispositivo multimedia: reproductores mp3, móviles, etc.
  - **SmartMedia Card (SMC).**
  - **Secure Digital High Capacity (SDHC):** La revisión 2.0 del estándar SD dio lugar a estas tarjetas SDHC físicamente iguales a las SD, pero con capacidades superiores.
  - **xD-Picture Card:** Es un tipo de memoria creada por Fujifilm y Olympus que la utilizan sus cámaras digitales.
  - **Tarjetas mini o micro:** Casi todos los formatos de tarjetas descritos anteriormente disponen de formatos de menor tamaño para dispositivos reducidos, como móviles o tablets.



## 4. CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONAMIENTO

**4.5. DISPOSITIVOS DE ESTADO SÓLIDO (SSD):** Un SSD (*Solid State Drive*) es un dispositivo de almacenamiento de datos que usa una memoria no volátil tales como flash, o memoria volátil como la SDRAM, para almacenar datos, en lugar de los platos encontrados en los discos duros tradicionales.

Estas unidades son dispositivos de almacenamiento secundario hechos con **componentes electrónicos en estado sólido** para su uso en computadoras en sustitución de las unidades de disco duro convencional, como memoria auxiliar o para la fabricación de unidades híbridas compuestas por SSD y disco duro.

Al no tener partes móviles, esta unidad pretende **eliminar** el tiempo de búsqueda, latencia y otros retrasos electromecánicos y fallos asociados con las unidades de disco duro. Al ser inmune a las vibraciones externas, es la más adecuada para su uso en computadores móviles.

Este tipo de dispositivos los podemos encontrar en dos variedades:

### a) SSD basados en Memoria Volátil

Los SSD basados en memoria volátil como la SDRAM están categorizados por su **rápido acceso a datos** (menos de 0,01 ms) y son usados principalmente para acelerar aplicaciones que de otra manera serían frenadas por la latencia de los discos duros. Incorporan una **batería interna** y sistemas de respaldo de disco para asegurar la persistencia de los datos. Si hay pérdida de potencia, la batería podría mantener la unidad encendida el tiempo suficiente para copiar los datos de la memoria RAM al disco de respaldo. Una vez restaurada la energía, los datos serían copiados a la RAM y el SSD continúa su operativa normal.

### b) SSD basados en Memoria Flash No Volátil

Es otra alternativa **más compacta y fuerte** a los SSD basados en SDRAM. Conocidos como discos flash, no requieren baterías, permitiendo a los fabricantes replicar tamaños estándar del disco duro (1,8', 2,5' y 3,5'). La no volatilidad les permite mantener la memoria incluso tras una pérdida repentina de energía, asegurando la permanencia de los datos. Son extremadamente rápidos debido a la carencia de partes móviles, eliminando el tiempo de búsqueda, latencia y otros retardos asociados a los HDD.

**Ventajas** sobre los discos duros magnéticos:

- ◆ Arranque más rápido.
- ◆ Mayor rapidez de lectura.
- ◆ Baja latencia de lectura y escritura. Cientos de veces más rápidos que los discos magnéticos.
- ◆ Lanzamiento y arranque de aplicaciones en menor tiempo.
- ◆ Menor consumo de energía y menor producción de calor.
- ◆ Sin ruido.
- ◆ Menor tiempo de lectura y escritura.
- ◆ Menor peso y tamaño.

**Desventajas** de los SSD Flash:

- **Menor tiempo de vida confiable:** Tienen ciclos de lectura y escritura limitados (desde 100000 hasta 5000000), mientras que los discos duros pueden durar una década sin fallos mecánicos.
- **Menor recuperación:** Después de un fallo mecánico los datos se pierden completamente pues la celda es destruida, mientras que en un disco duro normal que sufre daño mecánico, los datos son recuperables usando ayuda de expertos.
- **Vulnerabilidad contra ciertos tipos de efectos:** Pérdida de energía abrupta, campos magnéticos y cargas estáticas VS. Los HDD.



## 5. APLICACIÓN PRÁCTICA

- *Montaje y Mantenimiento de Equipos (RD 1691/2007, de 14 Diciembre y Orden 7 Julio 2009 – SMR)*

## 6. CONCLUSIÓN

Conocer las unidades de almacenamiento externo, profundizando en los diferentes tipos existentes y sus características y funcionamiento

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- De Miguel Anasagasti, P.: *“Fundamentos de los Computadores”*, Ed. Paraninfo 2004.
- Ramos, A., Ramos, M.J. y Viñas, S.: *“Montaje y Mantenimiento de Equipos”*, Ed.McGraw-Hill 2012.
- Oliva J.R., Mate M.F. y Manjavacas C. (2019).: *“Montaje y mantenimiento de equipos”*. Editorial Paraninfo.
- Prieto A., Lloris A. y Torres J.C.: *“Introducción a la Informática”*, Ed.McGraw-Hill Ed.2006.