

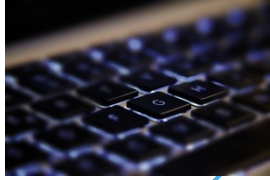


PERIFERICOS/DISPOSITIVOS DE E/S

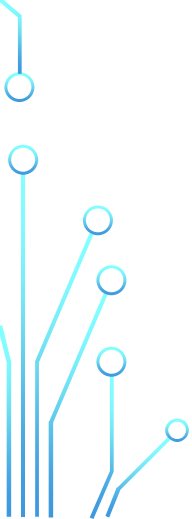
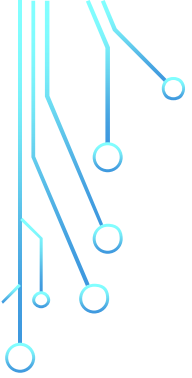
PROGRAMACIÓN II

TEMAS A TRATAR

- Funcionamiento del módulo de E/S
- Entrada/Salida: Discos rígidos (ya visto); Cintas magnéticas (ya visto); MODEM
- Entrada: teclado y mouse
- Salida: monitores e impresoras



Módulo de E/S



Módulo de E/S

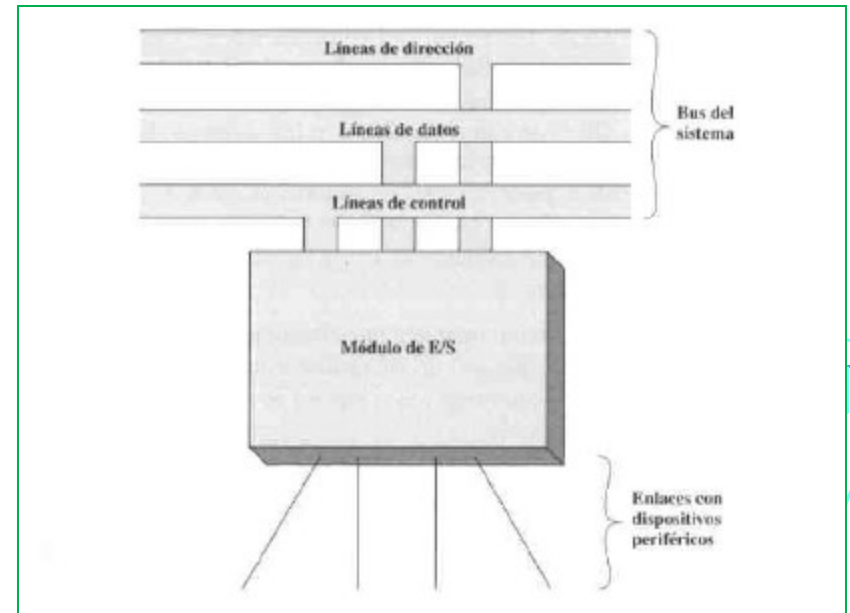
La arquitectura de E/S es la interface con el exterior.

Hay 3 técnicas de E/S

E/S programada

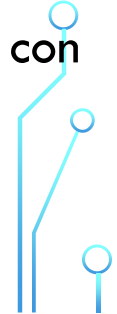
E/S mediante interrupciones

Acceso Directo a Memoria (DMA)



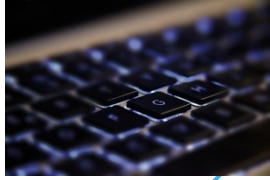


Clasificación de los dispositivos E/S **[Stallings]:**

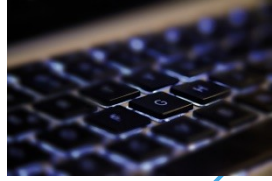
1. Dispositivos legibles por los humanos: apropiados para la comunicación con el usuario (mouse, teclado, monitor, impresora)
 2. Dispositivos legibles por máquina: adecuados para comunicarse con equipos electrónicos (discos, cintas)
 3. Dispositivos de comunicaciones: apropiados para comunicarse con dispositivos lejanos (modem, tarjeta Ethernet).
- 

Diferencias de los dispositivos E/S:

1. Aplicaciones (ej: disco que almacena archivos, disco que almacena páginas de memoria virtual)
2. Complejidad del control (ej: impresora vs. disco)
3. Unidad de transferencia (bytes o bloques)
4. Representación de los errores (check sum, codificación)
5. Condiciones de error (cómo y qué se informa)
6. Velocidad de los datos (diferencia en varios órdenes de magnitud)



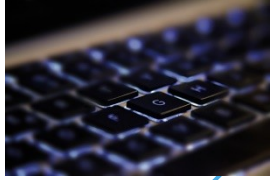
Clasificación de los dispositivos E/S [Tanenbaum]:



1. **Dispositivos de bloques:** dispositivos que almacenan la información en bloques de tamaño fijo (discos)
2. **Dispositivos de caracteres:** maneja la información mediante un flujo de caracteres sin estructurarlos en bloques (mouse, teclado, impresora)

Funciones del módulo de E/S

- Control y temporización
- Comunicación con el procesador
- Comunicación con el dispositivo
- Almacenamiento temporal de datos
- Detección de errores

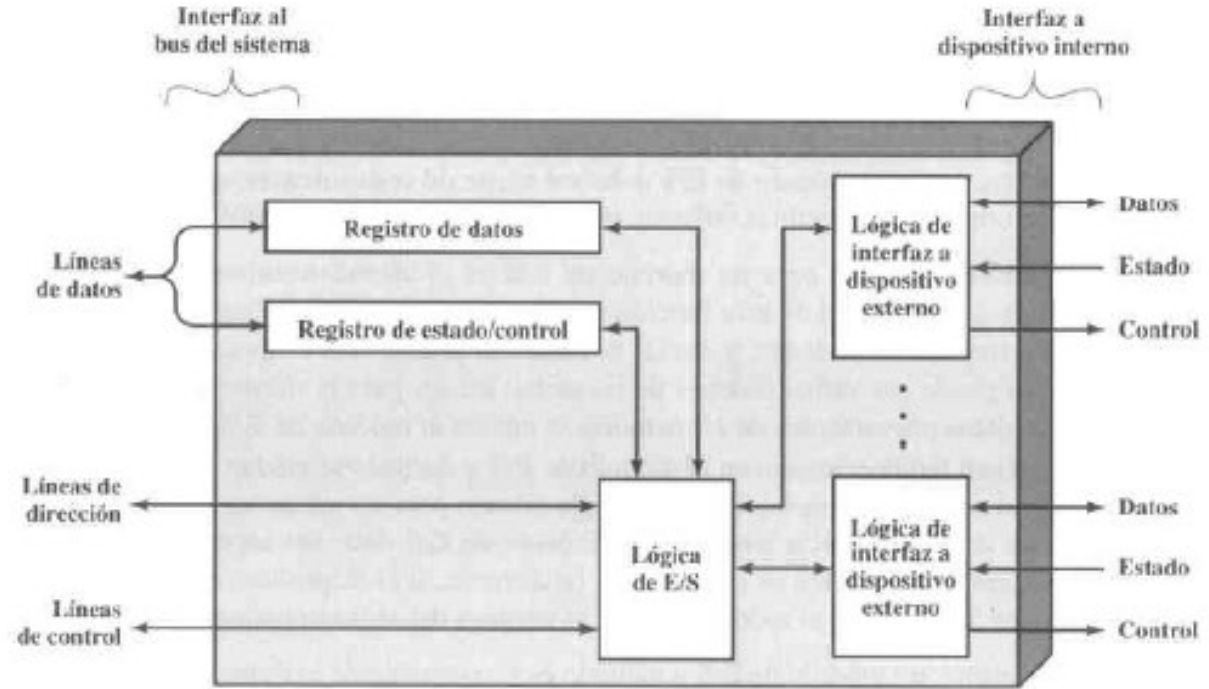


Pasos genéricos para el control de transferencia de datos a un dispositivo



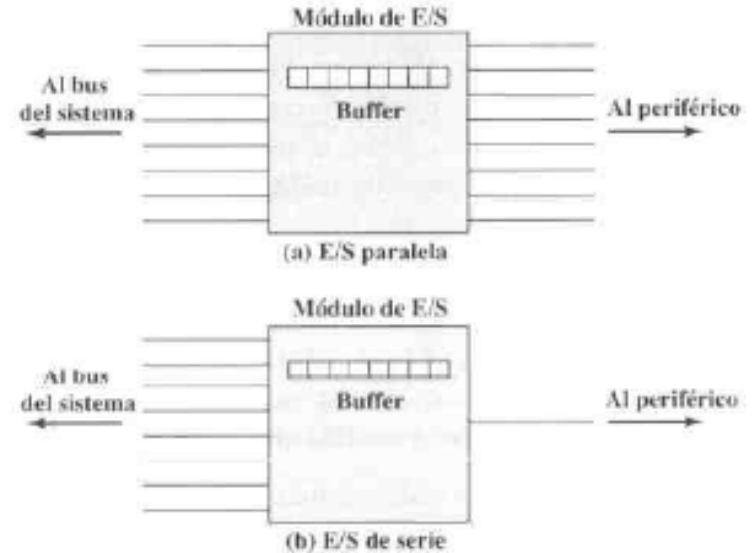
1. El **procesador interroga** al módulo de E/S para comprobar el estado de la conexión.
2. El **módulo de E/S devuelve el estado** del dispositivo.
3. **Si el dispositivo está operativo y preparado para transmitir**, el procesador solicita la transferencia del dato mediante una orden al módulo de E/S.
4. El **módulo de E/S obtiene un dato** (por ejemplo de 8 o 16 bits) del dispositivo externo.
5. Los **datos se transfieren** desde el módulo de E/S al procesador.

Diagrama de bloques de un módulo de E/S

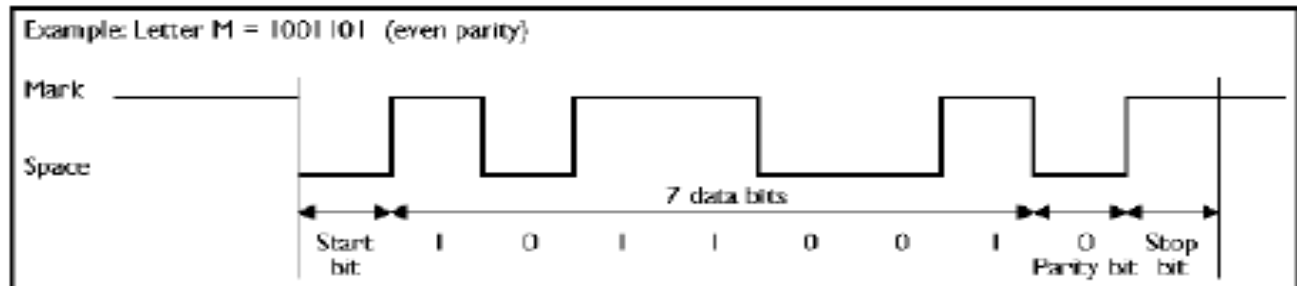


Tipos de interfaces externas

1. **Interfaz paralela:** hay varias líneas conectando el módulo de E/S y el periférico. Se transmiten varios bits simultáneamente por el bus de datos. (cinta o disco)
2. **Interfaz serie:** hay solo una línea para transmitir datos y los bits deben transmitirse de uno en uno. (impresora y terminales)



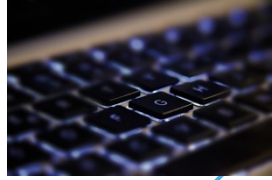
COMUNICACIÓN ASINCRÓNICA DE DATOS



- No hay reloj común -- debe ser inferido de los datos

(Capa física: MARCA = -3 to -12 volts, ESPACIO = +3 to +12 VOLTS.)

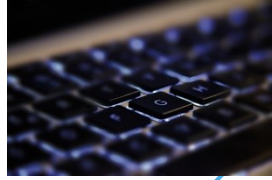
PROTOCOLO RS232



El protocolo RS-232 es un estándar mundial que rige los parámetros de uno de los modos de comunicación serial. Por medio de este protocolo se estandarizan las velocidades de transferencia de datos, la forma de control que utiliza dicha transferencia, los niveles de voltajes utilizados, el tipo de cable permitido, las distancias entre equipos, los conectores, etc.

RS-232 es básicamente la selección de la velocidad en baudios (1200, 2400, 4800, etc.), la verificación de datos o paridad (paridad par o paridad impar o sin paridad), los bits de parada luego de cada dato (1 ó 2), y la cantidad de bits por dato (7 ó 8), que se utiliza para cada símbolo o carácter enviado.

FUNCIONAMIENTO DEL PROTOCOLO RS 232



Videos recomendados visitar el blog de la cátedra desde:

<http://blogs.unlp.edu.ar/programacion2/category/perifericos/>

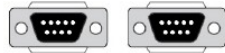
Parte 1



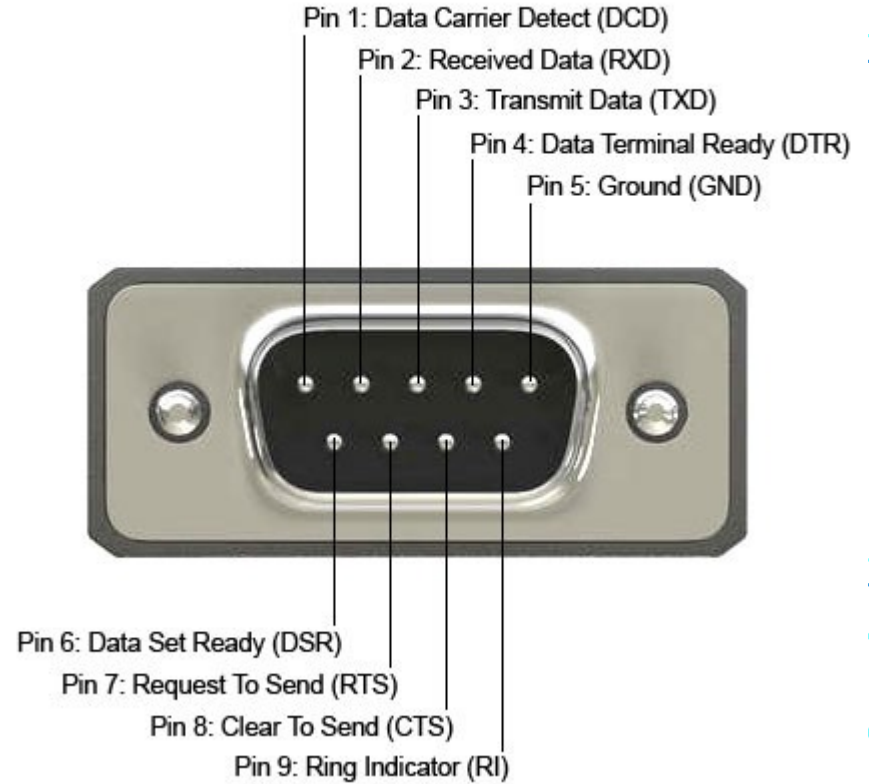
Parte 2



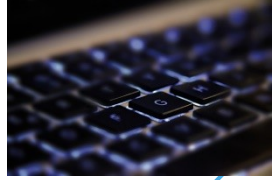
FICHA RS 232



RS232 Pinout



PROTOCOLO RS232



Request To Send (RTS) Esta señal se envía de la computadora (DTE) al módem (DCE) para indicar que se quieren transmitir datos.

Clear To Send (CTS) Afirmado por el módem después de recibir la señal de RTS indica que la computadora puede transmitir.

Data Terminal Ready (DTR) Esta línea de señal es afirmada por la computadora, e informa al módem que la computadora está lista para recibir datos.

Data Set Ready (DSR) Esta línea de señal es afirmada por el módem en respuesta a una señal de DTR de la computadora. La computadora supervisa el estado de esta línea después de afirmar DTR para descubrir si el módem está encendido.

Receive Signal Line Detect (RSLD) Esta línea de control es afirmada por el módem e informa a la computadora que se ha establecido una conexión física con otro módem.

Transmit Data (TD) es la línea por donde el dato se transmite de un bit a la vez

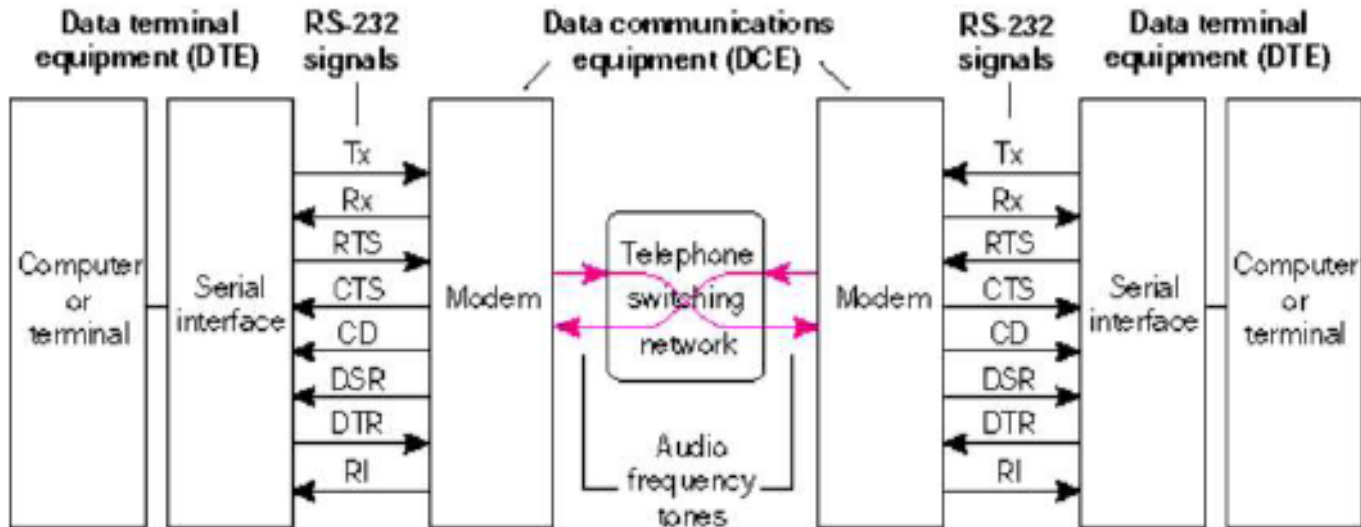
Receive Data (RD) es la línea por donde el dato se recibe de un bits a la vez.

COMUNICACIÓN POR MODEM- PROTOCOLO RS-232

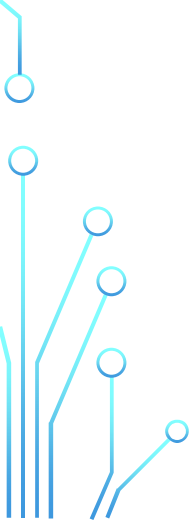
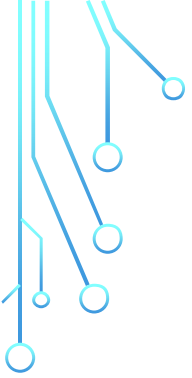
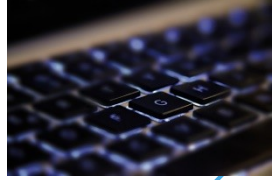


Transmitted Data	Tx
Received Data	RxD
Request To Send	RTS
Clear To Send	CTS
Carrier Detect	CD
Data Set Ready	DSR
Data Terminal Ready	DTR
Ring Indicator	RI

➤ Mayor uso en comunicaciones asincrónicas



MODEM (**MOD**ULADOR, **DEM**ODULADOR)



MODEM (**MODULADOR, DEMODULADOR**)

- ❖ Convierte señales “0” y “1” en tonos de audio.
 - Sistema telefónico responde entre 50 y 3500 Hz.
- ❖ Tasa Bits/seg (**bps**) es el número de bits enviados por segundo.
- ❖ **Baudios:** es una unidad de medida que representa la cantidad de veces que cambia el estado de una señal en un periodo de tiempo.
- ❖ **Tasa Baudio** (baud rate) es el número de cambios de señal por segundo (por J. Baudot).

Máxima tasa baudio para el sistema telefónico es 2400.

TIPOS DE MODULACIÓN DIGITAL



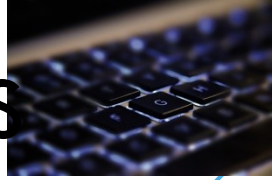
Para una modulación digital se tienen, por ejemplo, los siguientes tipos de modulación:

ASK, (*Amplitude Shift Keying*, Modulación por desplazamiento de amplitud): la amplitud de la portadora se modula a niveles correspondientes a los dígitos binarios de entrada 1 ó 0.

FSK, (*Frequency Shift Keying*, Modulación por desplazamiento de frecuencia): la frecuencia portadora se modula sumándole o restándole una frecuencia de desplazamiento que representa los dígitos binarios 1 ó 0. Es el tipo de modulación común en módems de baja velocidad en la que los dos estados de la señal binaria se transmiten como dos frecuencias distintas.

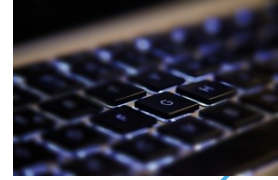
PSK, (*Phase Shift Keying*, Modulación por desplazamiento de fase): tipo de modulación donde la portadora transmitida se desplaza cierto número de grados en respuesta a la configuración de los datos. Los módems bifásicos por ejemplo, emplean desplazamientos de 180° para representar el dígito binario 0.

MODEM – CONTROL DE ERRORES

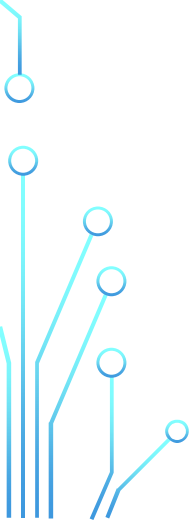
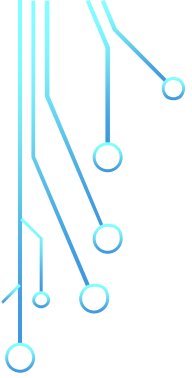


Paridad: función donde el transmisor añade otro bit a los que codifican un símbolo. Es paridad par, cuando el símbolo tenga un número par de bits y es impar en caso contrario. El receptor recalcula el número de par de bits con valor uno, y si el valor recalculado coincide con el bit de paridad enviado, acepta el paquete.

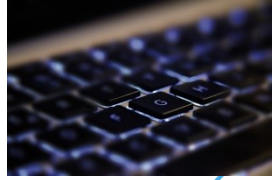
CRC: (*Cyclic Redundancy Check*, prueba de redundancia cíclica). Es un algoritmo cíclico en el cual cada bloque de datos es chequeado por el módem que envía y por el que recibe. El módem que está enviando inserta el resultado de su cálculo en cada bloque en forma de código CRC. Por su parte, el módem que está recibiendo compara el resultado con el código CRC recibido y responde con un reconocimiento positivo o negativo dependiendo del resultado.



DISPOSITIVOS DE ENTRADA DE DATOS



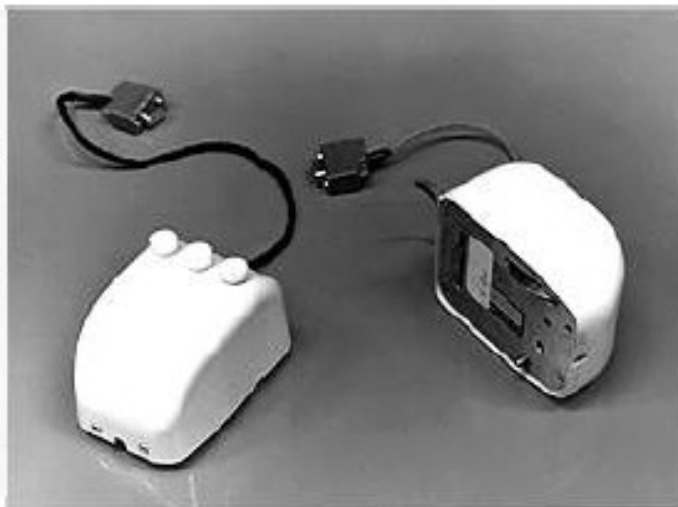
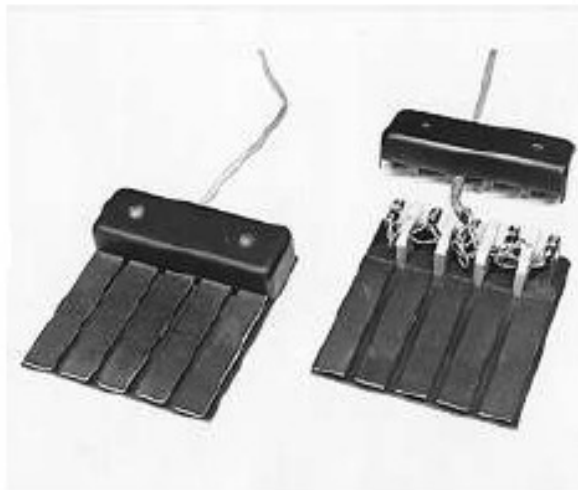
DISPOSITIVOS DE ENTRADA DE DATOS



❖ Teclado y Mouse

- Tasas de entrada muy lentas
- 10 caracteres de 8 bits por segundo en teclado
- El mouse es más rápido: 1 cambio en los bits de la posición X e Y por milisegundo
- Clic de mouse: bit por 1/10 segundo

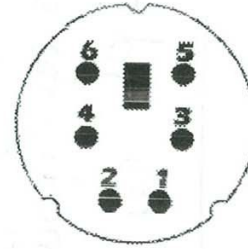
❖ El desafío del diseño de dispositivos de entrada de datos manual es reducir el número de partes móviles



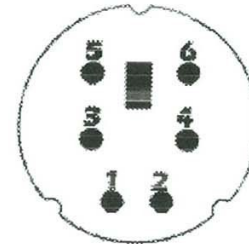
INTERFAZ PS2

6 pin mini-DIN

6 pin mini-DIN



male



female

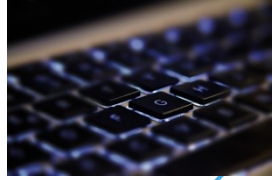
viewed from wiring side

Application	1	2	3	4	5	6
PS/2 mouse port	data	no connection	ground	+5V	clock	no connection
PS/2 keyboard	data	no connection	ground	+5V	clock	no

TIPOS DE RATONES

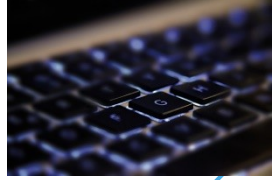
- ❖ **Mecánicos:** esfera en rueda de caucho
- ❖ **Ópticos:** posee un LED (Light Emitting Diode) y un fotodetector en la base
- ❖ **Ópticomecánicos :** combinación de los dos anteriores

En general envía **3 bytes** a la computadora cada vez que se mueve a una nueva distancia mínima (0,01 pulgada). Interface serie bit por bit. El **primer byte** indica que se movió a una dirección x , el **segundo byte** es para la dirección y el **tercer byte** es la situación de los botones

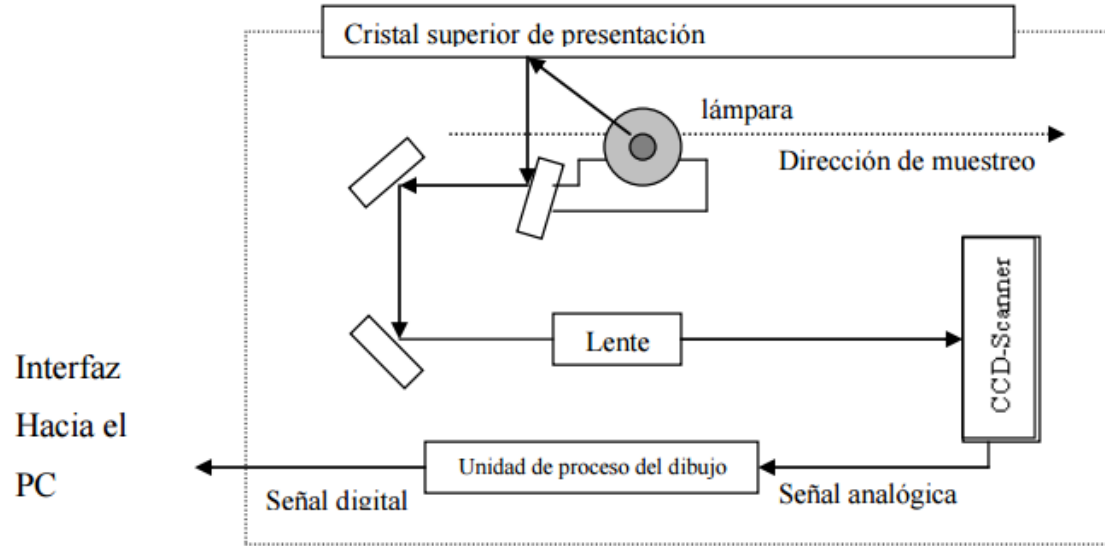


SCANNER

Los escáneres ópticos son unos dispositivos de entrada para el ordenador que utilizan un haz luminoso para detectar los patrones de luz y oscuridad (o los colores) de la superficie del papel, convirtiendo la imagen en señales digitales que se pueden manipular por medio de un software de tratamiento de imágenes o con reconocimiento óptico de caracteres



SCANNER



SCANNER - FUNCIONAMIENTO



- El documento se ilumina línea a línea por una fuente de luz fluorescente o incandescente.
- La luz reflejada incide a través de una lente sobre un fotosensor denominado CCD (“charge coupled device”).
- EL CCD es una tabla lineal de elementos fotoeléctricos o detectores de luz, cuyo número suele oscilar entre 2.000 y 4.000. Cada elemento proporciona un voltaje proporcional a la cantidad de luz que cae sobre él.
- **Un punto negro** del documento **absorbe la mayor parte de luz**, permitiendo que muy poca se refleje en el CCD, generándose una salida de bajo voltaje. Un **punto blanco refleja la mayor parte de luz**, dando como resultado una salida de alto voltaje.
- Los niveles de gris (o colores) causan igualmente voltajes proporcionales generados por los elementos CCD.
- Para conseguir un escáner en color, el procedimiento descrito es repetido tres veces utilizando cada vez un filtro de color distinto, o bien son los tres chips o captores CCD los que analizan los tres haces luminosos separados previamente por un prisma y **filtros rojos, verdes y azules**.

SCANNER - RESOLUCIÓN

La resolución de un escáner es el número de puntos que puede leer para cada pulgada lineal del documento.

- Las resoluciones se miden en puntos por pulgada (ppp o dpi). Esta es la resolución óptica o real del escáner.
- Así, cuando hablamos de un escáner con resolución de "300x600 ppp" nos estamos refiriendo a que en cada línea horizontal de una pulgada de largo (2,54 cm) puede captar 300 puntos individuales, mientras que en vertical llega hasta los 600 puntos; como en este caso, generalmente la resolución horizontal y la vertical no coinciden, siendo mayor (típicamente el doble) la vertical.



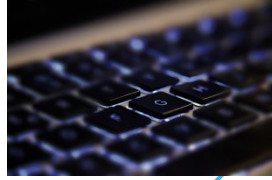


SCANNER – PROFUNDIDAD DEL COLOR

Este parámetro, **expresado en bits**, indica el número de tonalidades de color que un píxel puede adoptar

Según el número de bits:

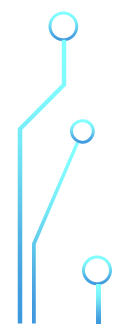
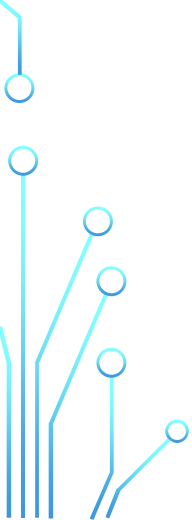
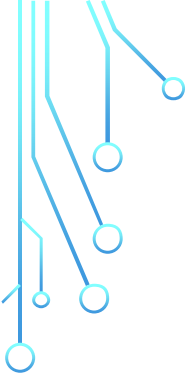
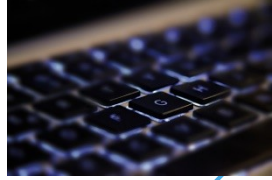
- 1 bits, resultaría una imagen en blanco y negro.
- 8 bits, se obtendría una imagen de 256 tonos de grises.
- 24 bits u 8 bits por componente de color (verde, rojo, azul), la imagen puede llegar a ser de 16'7 millones de colores.
- 30 bits, permite sobrepasar los mil millones de colores..



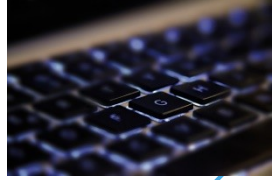
SCANNER – ESPACIO DE LA IMAGEN

- Para saber exactamente cuál va a ser el tamaño de una imagen, deberemos calcular primero el número de píxeles (o puntos) que tendrá, y para ello usamos la siguiente fórmula:
- $$N^{\circ} \text{ puntos} = \{ [L \text{ cm} * (1 \text{ pul}/2.54\text{cm}) * RH] * [A \text{ cm} *(1 \text{ pul}/2.54\text{cm}) * RV] \}$$
- Donde L y A son las dimensiones de la imagen en centímetros (una pulgada = 2,54 cm) y RH y RV las resoluciones horizontal y vertical respectivamente medidas en puntos/pulgada.
- Para calcular el tamaño en bits, multiplicaremos el N° de píxel por el número de bits por píxel.

Dispositivos de salida de datos



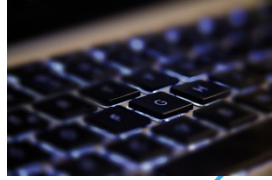
Dispositivos de salida de datos



- ❖ Monitores de Video
 - Alfanuméricos
 - Gráficos
- ❖ Impresoras
 - Impacto
 - Laser

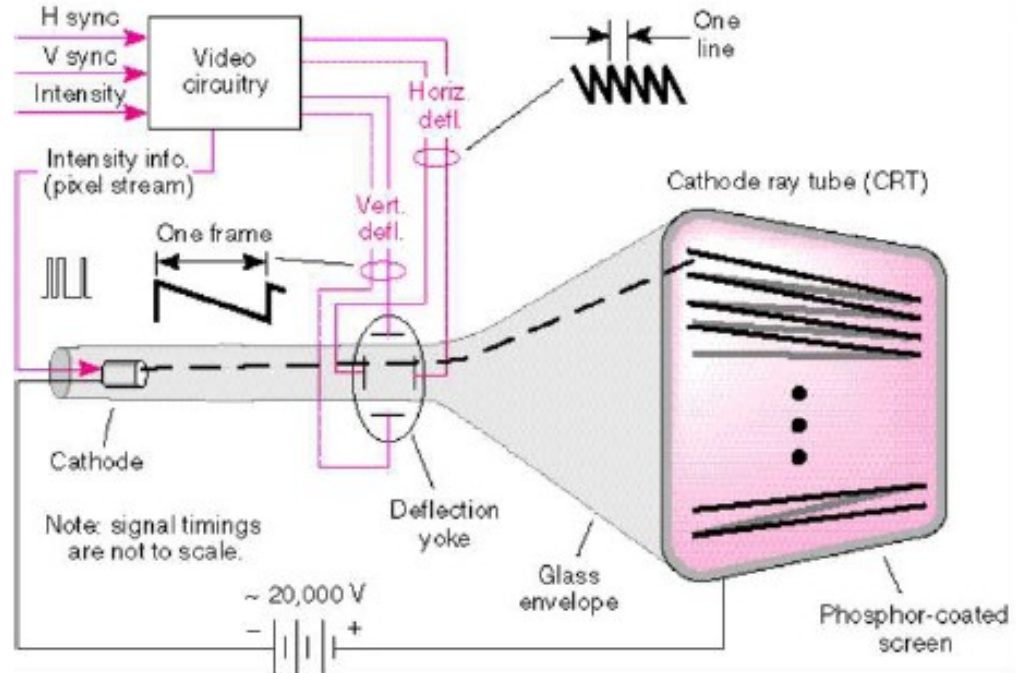
Monitores de video

- Color o blanco y negro
- Imagen trazada en pantalla de a línea por vez (raster)
- Puntos en pantalla (Pixel) se marcan con un haz de electrones
- El haz se desvía horizontal y verticalmente
- Se muestran 50/60 cuadros completos por segundo
- Resolución Vertical: número de líneas ≈ 500
- Resolución Horizontal: puntos por línea ≈ 700
- Puntos por segundo $\approx 60 \times 500 \times 700 \approx 21\text{M puntos/s}$

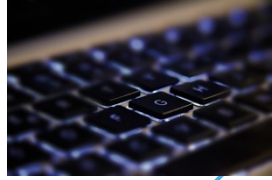


Esquema de Monitor de Video

CRT= Cathode Ray Tube contiene un cañón que puede disparar un haz de electrones contra una pantalla fosforescente cerca del frente del tubo. Los que son a color tienen tres cañones: rojo, verde y azul. Durante el barrido horizontal el haz cruza la pantalla describiendo una línea casi horizontal. Luego se ejecuta un retrasado horizontal para regresar al borde izquierdo y comenzar otro barrido. Produce imagen **línea por línea** y se lo conoce como **barrido por cuadro**



Memoria de visualización



Monitores alfanuméricos

- En memoria se almacenan sólo códigos de carácter
- Los códigos de carácter se convierten en pixels por una ROM de caracteres
- Por carácter se generan varios pixels sucesivos en varias líneas sucesivas

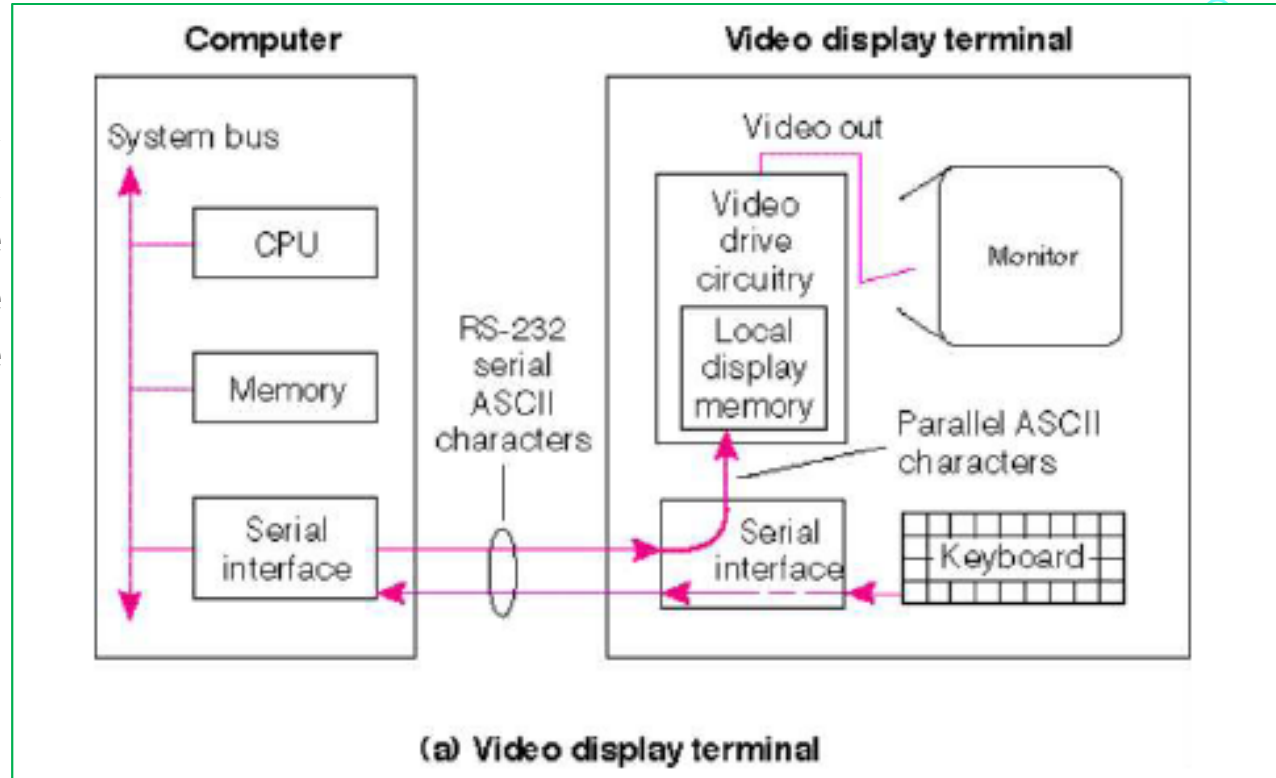
Monitores gráficos (bit mapped)

- Cada pixel es representado por bits en memoria
- Los visualizadores B/N pueden usar un bit por pixel
- En gama de grises/color requerirán varios bits por pixel

Video Terminal (orientado a carácter)



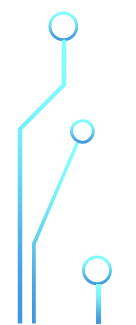
La CPU copia en la memoria de video cada carácter, donde tiene asociado un byte de atributo donde se describe como debe exhibirse el carácter: color, intensidad, parpadeo, etc.





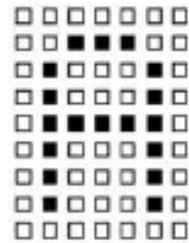
Video Terminal (orientado a carácter)

Una imagen de pantalla de 25 x 80 caracteres, si cada carácter es un byte requiere: 2000 bytes para representar los caracteres y 2000 bytes extras para representar los posibles atributos de cada caracteres, **en total se requieren 4000 bytes**

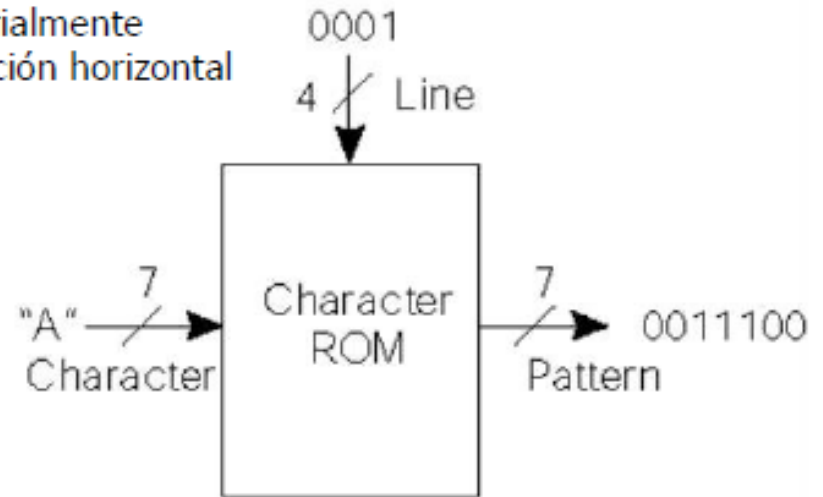


ROM de caracteres

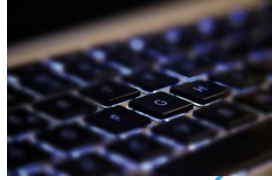
- Los bits de una línea son leídos serialmente
- Se accesa 9 veces a la misma posición horizontal y sucesivas posiciones verticales



(a) Character matrix



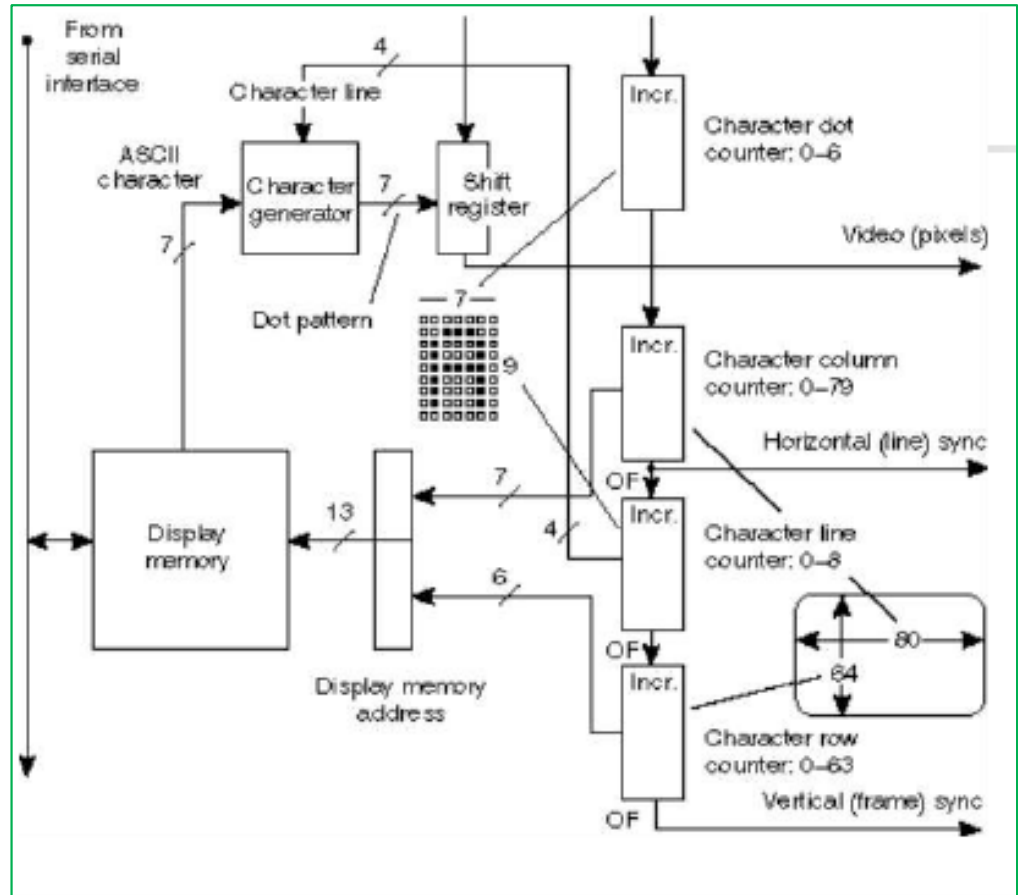
(b) Character ROM



Controlador de video alfanumérico

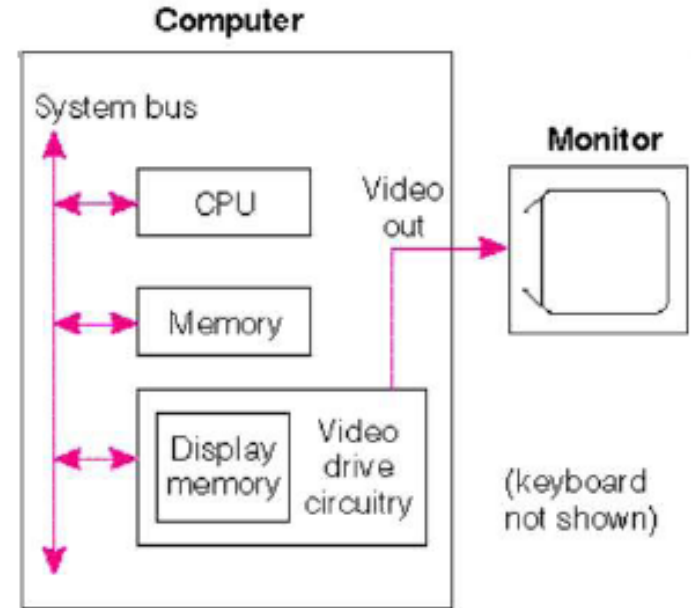
Contadores cuentan

- los 7 puntos en un carácter,
- los 80 caracteres a lo ancho de la pantalla,
- las 9 líneas en un carácter, y
- las 64 filas de caracteres desde arriba hacia abajo



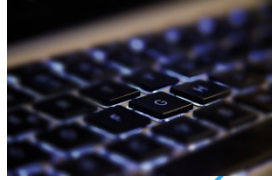
Video mapeado en Memoria

Se dispone de pixeles que están encendidos o no. La RAM de video es un gran arreglo de bits. En este espacio se puede armar cualquier tamaño de carácter, esto lo realiza un software. El hardware solo muestra lo que hay en ese arreglo. En las pantallas color cada pixel requiere 8, 16 o 24 bits.



(b) Memory mapped video

Video mapeado en Memoria



Tamaños 640x480 (VGA), 800x600 (SVGA), 1024x768 (XVGA), 1280x960. mantienen relación de aspecto.

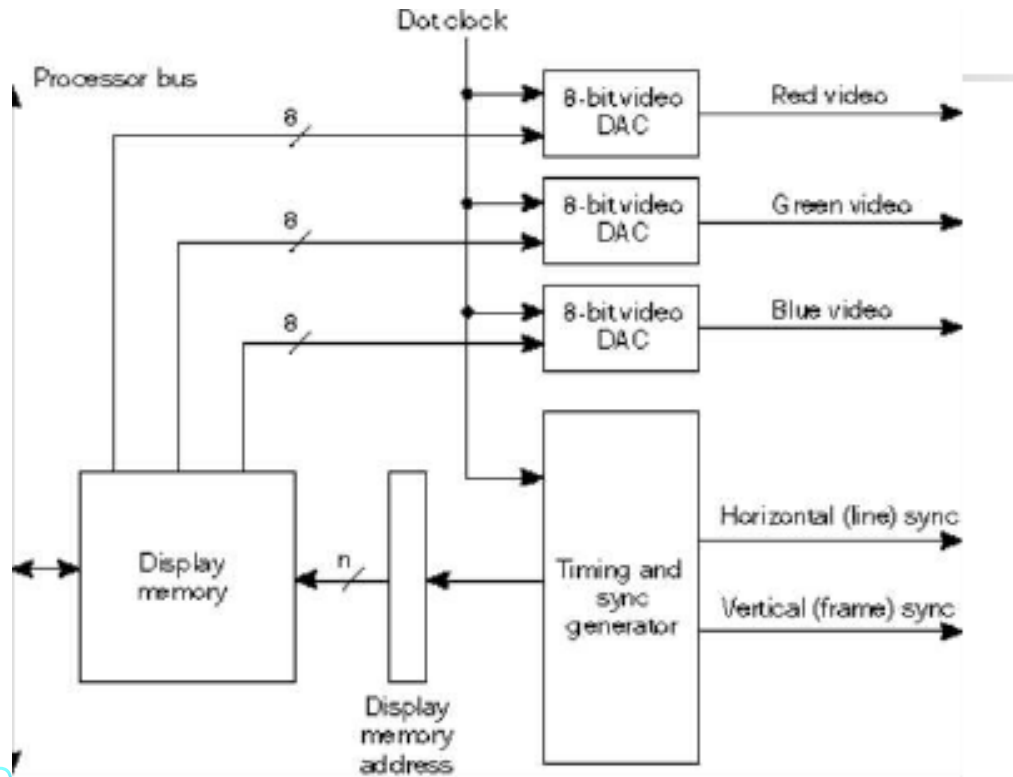
Por cada color primario se requieren 8 bits o sea 3 bytes/pixel

Pantalla de 1024 x 768 para colores de 24 bits requiere 2,25 MB de RAM de video:

$$1.024 \times 768 \times 24 \times 1/8 = 2.359.296 \text{ Bytes}/1024 \times 1024 = 2,25 \text{ MB.}$$

¿Que pasa si hay que transmitir video color? La tasa mínima de transferencia es de 25 cuadros por segundo. La tasa total de datos a transmitir por segundo es de 56,25 MB/seg

Controlador de video TRUE COLOR



La memoria debe almacenar 24 bits por pixel para una resolución de 256 niveles

Monitores LCD

LCD (Liquid Crystal Display), los cristales líquidos son moléculas orgánicas viscosas que fluyen como un líquido pero también tienen una estructura espacial como un cristal. Cuando todas las moléculas están alineadas en la misma dirección, las propiedades ópticas del cristal dependen de la dirección y polarización de la luz incidente.

Una pantalla LCD consiste en dos placas de vidrio paralelas entre las cuales hay un volumen sellado de cristal líquido. Cada placa tiene electrodos transparentes. Una luz los ilumina desde atrás. Los electrodos generan campos magnéticos.



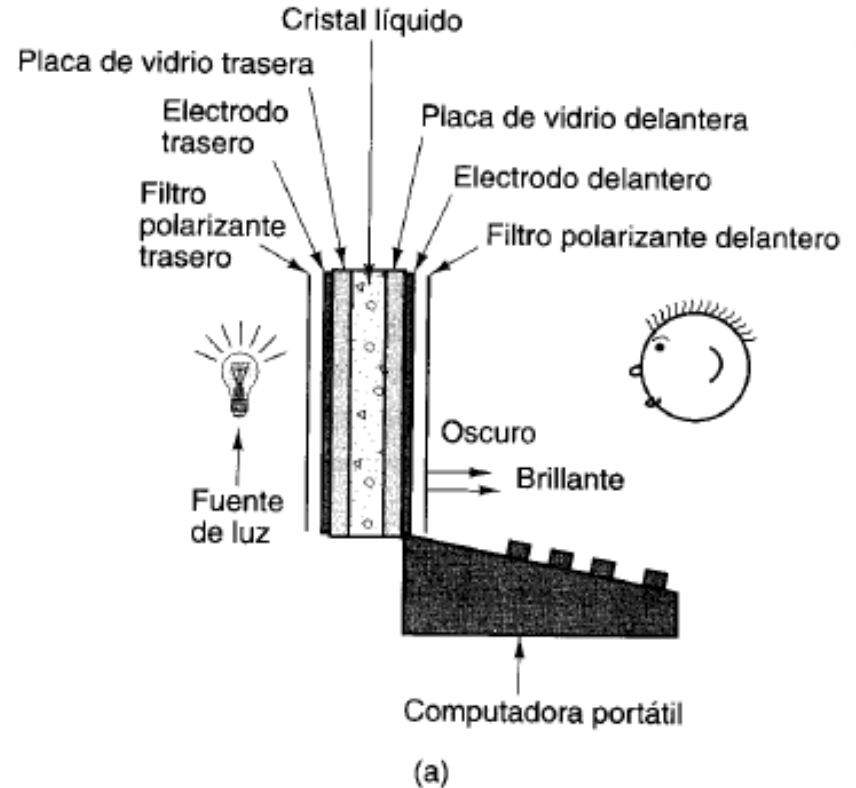
Monitores LCD



Matriz pasiva: ambos electrodos poseen alambres paralelos (640x480) bajo costo. Ejemplo 640 alambres verticales atrás y 480 alambres horizontales adelante. Se pinta la pantalla 60 veces por segundo en forma de línea similar al CRT.

Matriz Activa: mayor costo aparte de los alambres perpendiculares en cada pixel tiene un conmutador, esto hace que se dibuje un patrón de bits arbitrario

En las pantallas color se usan filtros ópticos para generar el color deseado



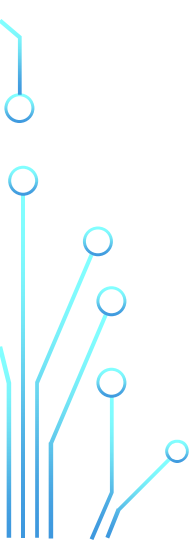
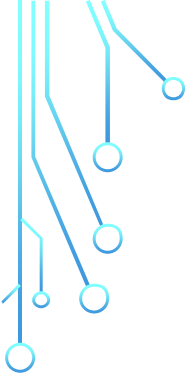
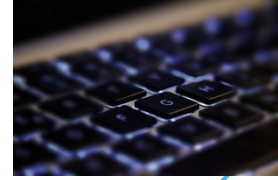
MONITORES



Les dejo un link muy recomendable que sintetiza los conceptos vistos de monitores:

<https://media.upv.es/player/?id=1f3854be-a46d-a149-9e38-20a2f66c4e7b&autoplay=true>





Impresoras

Impresoras de impacto



❖ **Carácter formado**

- Margarita
- Cinta

❖ **Matriz de Puntos:**

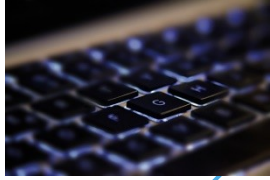
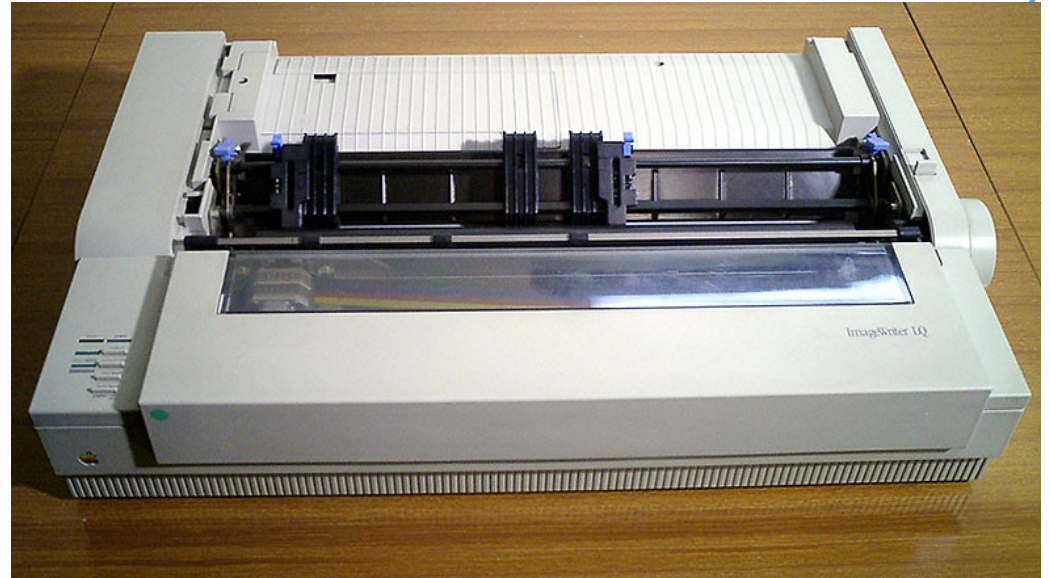
- Arma los caracteres
- Punzones manejados por solenoides
- Punzón golpea una cinta entintada y marca el papel
- Tantos punzones como alto de la matriz de caracteres
- Baja resolución



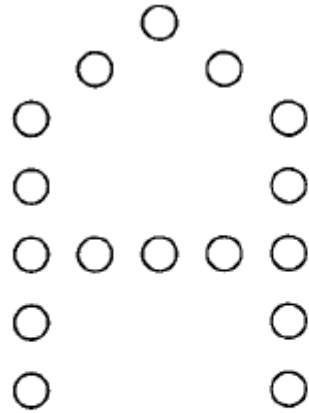
Impresora de matriz de puntos

- La cabeza de impresión entre 7 y 24 agujas
- Con 7 agujas bajo costo, 80 caracteres en una matriz de 5x7 a lo largo de una línea de impresión
- Cada línea de impresión son 7 líneas horizontales de 5 x 80 puntos = 400 puntos
- Se puede mejorar la impresión con más agujas y puntos solapados

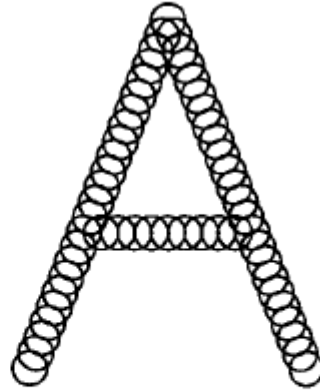
- Son económicas y confiables
- Lentas, ruidosa y malas para imprimir gráficos
- Se usan para:
 - formatos grandes de > 30 cm pre-impresos.
 - Recibos de cajas registradoras, boletas de cajeros automáticos
 - Formato continuo con carbónico.



Impresión matriz de puntos



(a)



(b)

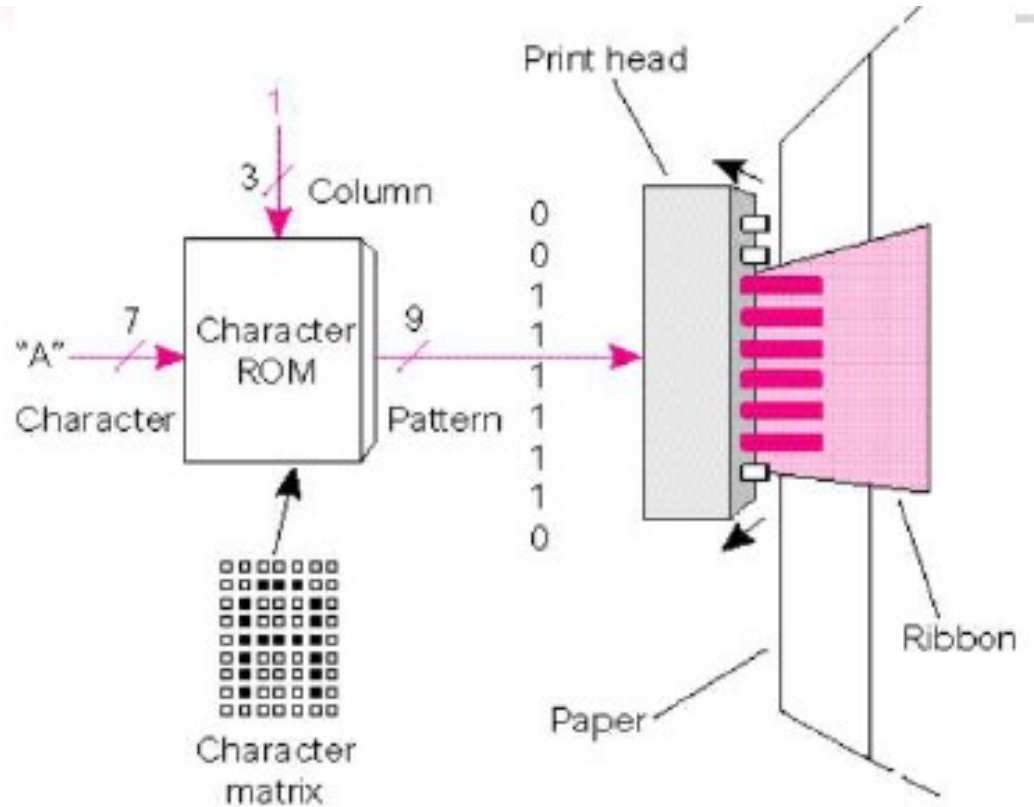
Figura 2-36. (a) La letra "A" en una matriz de 5×7 . (b) La letra "A" impresa con 24 agujas que se traslapan.

ystem where a
ld allow us t
mercical supplier.



Impresión matriz de puntos

- Imprime una columna por vez
- Puede usar una ROM de caracteres
- La ROM se lee en paralelo por columna, en vez de serie por fila como en el video alfanumérico



Tecnología INK-Yet

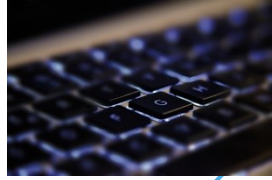


- Cabeza de impresión móvil en forma horizontal, va rociando pequeñas gotas de tinta en las boquillas.
- Dentro de cada boquilla la gota de tinta se calienta eléctricamente, más allá de su punto de ebullición hasta que hace explosión. La única dirección hacia la cual puede moverse es hacia la salida de la boquilla para chocar contra el papel.
- Luego la boquilla se enfría y el vacío que se produce succiona otra gota de tinta.
- La rapidez de la impresora depende de la rapidez del ciclo ebullición/enfriamiento

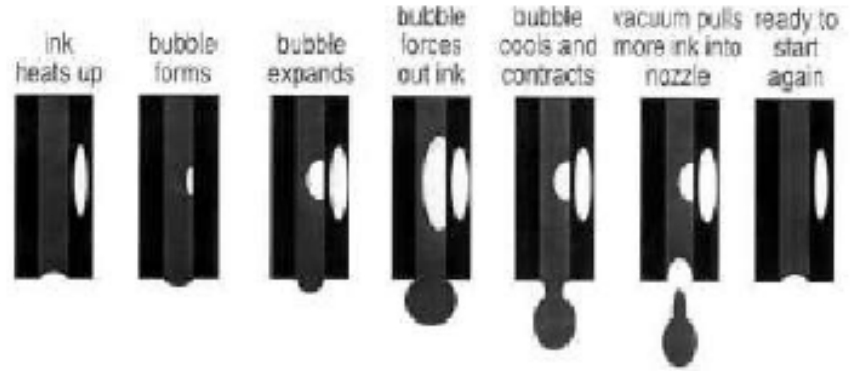
Características

- En general tienen una definición de 300dpi a 720 o 1440 dpi (puntos por pulgada)
- Son económicas, silenciosas, buena calidad
- Son lentas
- Cartuchos de tinta caros
- Impresiones saturadas de tinta

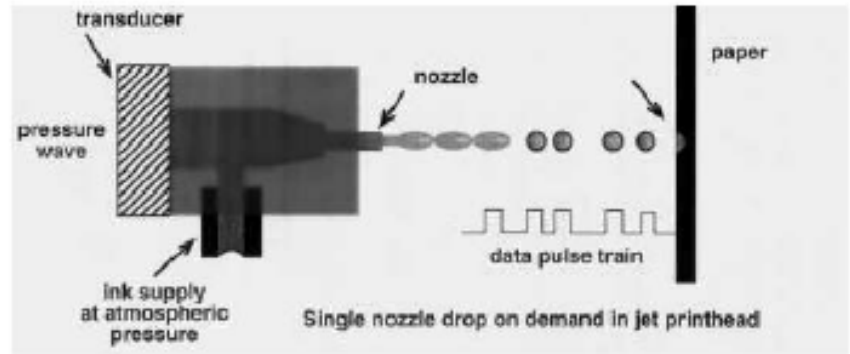
Tecnología INK-Yet



➤ Burbuja Térmica



➤ Piezoeléctrica



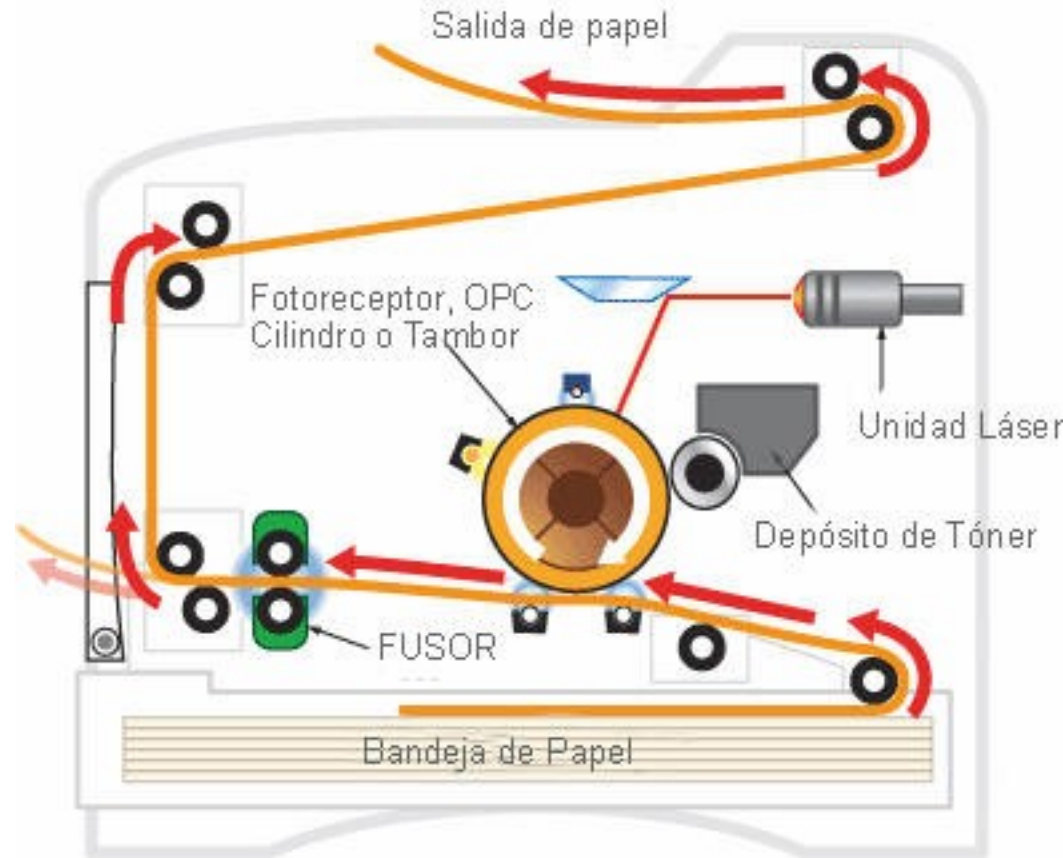
Impresora laser

- Imagen de alta calidad
- Excelente flexibilidad de operaciones
- Buena velocidad
- Costo moderado
- El corazón de la impresora es un cilindro giratorio
- Para cada ciclo de página se carga de 1000V y se recubre de un material fotosensible.
- Un laser se mueve sobre la superficie con la ayuda de un espejo ortogonal giratorio

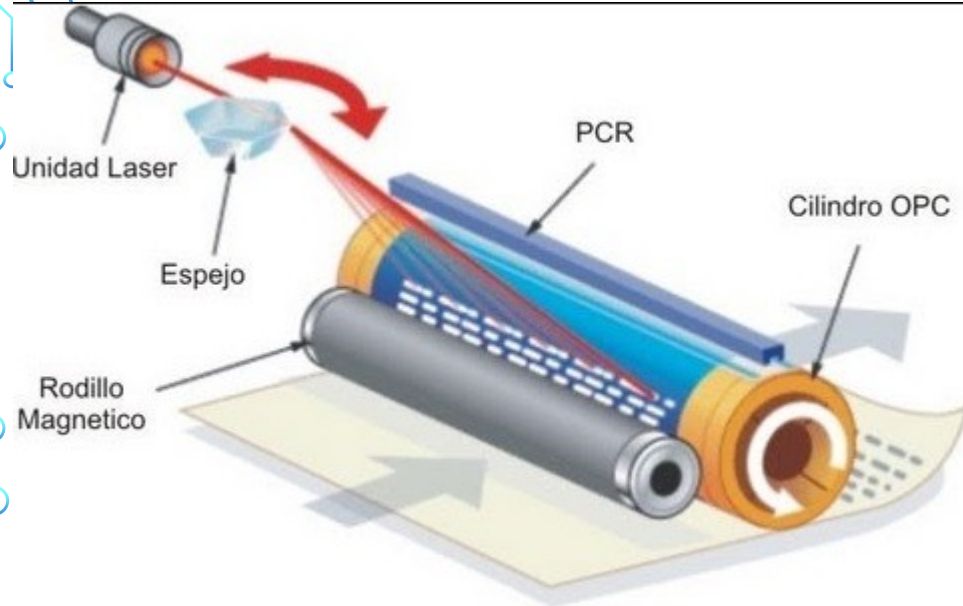


Impresora laser

- El haz de luz se modula para producir un patrón de puntos claros / oscuros)
 - Los puntos tocados por el haz de luz pierden su carga eléctrica
 - Una vez generada una línea de puntos el cilindro gira a la siguiente línea.
 - En algún momento la primera línea llega al toner (deposito de polvo negro sensible a las cargas eléctricas)



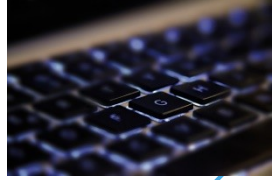
Impresora laser



- El toner es atraído hacia los puntos que aun tiene su carga y forman una imagen visual de esa línea
 - Mas adelante el toner se comprime contra el papel y deja el polvo negro)
 - El papel pasa por los rodillos calientes que fusionan el toner al papel en forma permanente
 - Al seguir girando el cilindro pierde su carga y un raspador elimina los residuos de toner



TALLER DESARROLLADO EN CLASE



Les dejó los links de las actividades colaborativas desarrolladas en Teoría

- **Protocolo RS232**

- <https://padlet.com/alehgonzalez/nj77b2zyi4r4>

- **Teclados ratones y scanner**

- <https://padlet.com/alehgonzalez/ati1qa5udyf1>

- **Impresoras**

- <https://padlet.com/alehgonzalez/fndixcab8d5d>

- **Monitores**

- <https://padlet.com/alehgonzalez/s8wtyp1ujwb>



EJERCICIOS

Ejercicios



Ejercicio 1.- Calcular el tamaño que ocupará en nuestro ordenador una imagen de 65.535 colores con una resolución de 800 x 600.

El espacio que ocupa = n° pixels x n° bits en cada color.

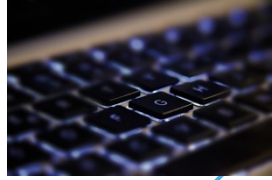
n° pixels = resolución = $800 \times 600 = 480.000$ pixels.

n° bits en cada color = (para 65.535 colores) 16 bits.

Espacio que ocupa = $480.000 \times 16 = 7.680.000$ bits = 7.500 kbits = 7,32 Mb

También podríamos expresarlo en Bytes, y serían 0,92 MB.

Ejercicios



Ejercicio 2.- En nuestra computadora tenemos disponibles únicamente 2 MB de memoria RAM . Nos interesa trabajar con un gráfico de resolución 1.024 x 768 pixeles. ¿Cual es la cantidad máxima de colores con los que podemos trabajar el gráfico?.

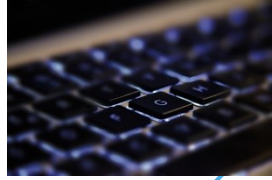
Vamos a calcular el espacio que nos ocupará el gráfico suponiendo que vamos variando la cantidad de colores por pixel que usamos:

- a) B/N: Tamaño = $1.024 \times 768 \times 1 \times 1/8 = 98.304 \text{ B} = 0,09 \text{ MB}$. **¿Por qué 1/8 ?**
- b) 16 colores : Tamaño = $1.024 \times 768 \times 4 \times 1/8 = 393.216 \text{ B} = 0,375 \text{ MB}$.
- c) 256 colores: Tamaño = $1.024 \times 768 \times 8 \times 1/8 = 786.432 \text{ B} = 0,75 \text{ MB}$.
- d) 65.535 colores: Tamaño = $1.024 \times 768 \times 16 \times 1/8 = 1.572.864 \text{ B} = 1,5 \text{ MB}$.
- e) 16,4 mill. colores: Tamaño = $1.024 \times 768 \times 24 \times 1/8 = 2.359.296 \text{ B} = 2,25 \text{ MB}$.

Evidentemente, la cantidad máxima de colores con los que podemos trabajar el gráfico serán 65.535 colores.

¿Como es la formula? $(1024 * 768 * X * 1/8) / 2097152 =$ despejar X y aproximar

Ejercicios



Ejercicio 3.- Tenemos que almacenar en un diskette de 1,44 MB de capacidad una imagen a true color (24 bits color). Si la imagen la tenemos a una resolución de 1.024 x 768 y queremos conservar todo el color. ¿ Cual será la resolución con la que podremos guardar la imagen en nuestro disquete?.

Por un lado, sabemos que el **espacio que ocupará la imagen** al guardarla será:

$$\text{Espacio (en Bytes)} = \text{Ancho} \times \text{Alto} \times 24 \times 1/8$$

Por otro lado, el **espacio máximo que puede ocupar la imagen** al guardarla será:

$$\text{Espacio (en Bytes)} = 1,44 \times 1.024 \times 1.024$$

Ejercicios



Por lo tanto tendremos que:

$$\text{Ancho} \times \text{Alto} \times 24 \times 1/8 = 1,44 \times 1.024 \times 1.024 \quad (1)$$

Además, para mantener la proporcionalidad de la imagen al guardarla, se tendrá que cumplir que:

$$1.024 / 768 = \text{Ancho} / \text{Alto} = 1,33 \quad (2)$$

Con las ecuaciones (1) y (2) podemos plantear un sistema cuya resolución nos dará:

$$\text{Ancho} \times \text{Alto} = 1509949,44/3 \quad \text{Despejando en (1)}$$

$$\text{Ancho} \times \text{Alto} = 503316,48 \quad (3)$$

$$\text{Alto}^2 \times 1,33 = 503316,48 \quad (\text{reemplazando ancho} = 1,33/\text{alto de (2) en (3)})$$

$$\text{Alto} = \pm\sqrt{378433,44} = 615,17$$

$$\text{Ancho} = 615,17 * 1,33 = 818,18 \quad (\text{reemplazando en (2)})$$

$$\text{Alto} = 615,17 \text{ y Ancho} = 818,18$$

Luego la resolución máxima a la que podremos guardar la imagen será 818 x 615.

Ejercicio - Impresora laser



Una imagen de 1200x1200 dpi para una página que contiene 80 pulgadas cuadradas

¿Cuántos pixeles necesito? $1200 \times 1200 \text{ dot/inches} \times 80 \text{ inches} = 115.200.000 \text{ dots (pixles)}$

¿Cuántos bits por pixel? Depende de la cantidad de colores que quiera generar, ejemplo quiero 16 colores, necesito 4 bits.

La impresora necesita contar con un espacio de 54,9 MB $(115.200.000 * 4/8) / 1024 * 1024 = 54,9 \text{ MB}$ para generar el mapa de bits.

Bibliografía

Estructura de Computadores y Periféricos. R. Martinez Durá, J.Grau, J. Perez Solano. **Capítulos 7 a 11**. Editorial Alfaomega, México. ISBN 970-15-0690-1

Organización de Computadoras, Andrew Tanenbaum. **Capítulo 2**. Ed. Prentice Hall (2000).

Links de interés

<http://www.pctechguide.com/02Multimedia.htm>

<http://www.pctechguide.com/02Input-Output.htm>

