

# PERIFERICOS/DISPOSITIVOS DE E/S

Programación II

# Temas

---

## Entrada/Salida

- Discos rígidos (ya visto)
- Cintas magnéticas
- MODEM

## Entrada

- Teclado y mouse

## Salida

- Monitores
- Impresoras

## 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)

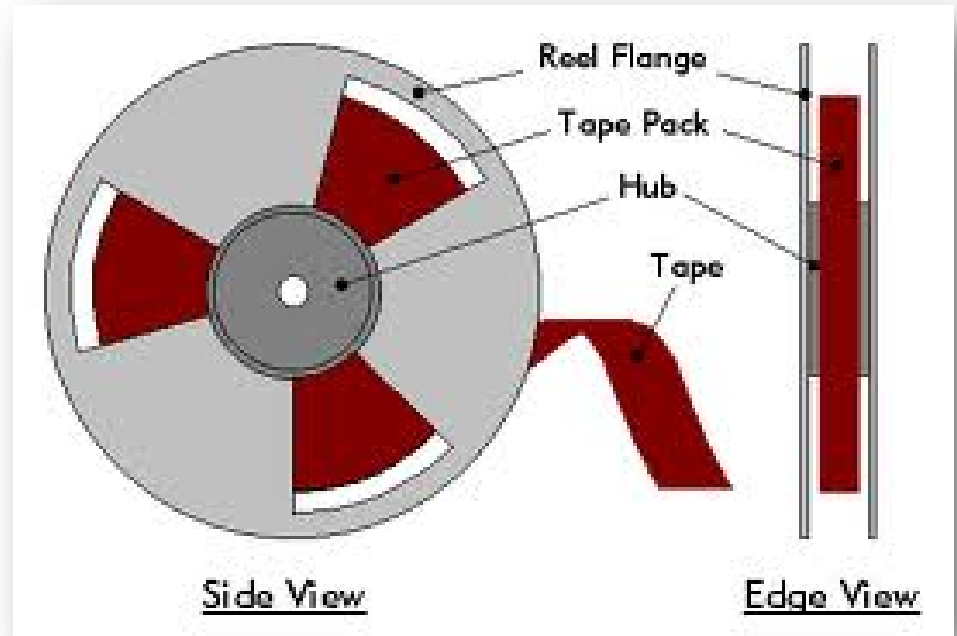
# Clasificación de los dispositivos E/S [Tanenbaum]:



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)

# Cinta Magnética (E/S)

- Acceso en Serie
- Lento
- Muy económica
- Backup y archivo

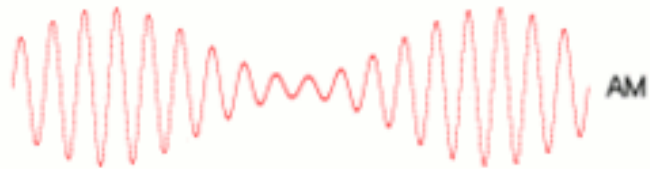


# MODEM (MOdulador, DEModulador)

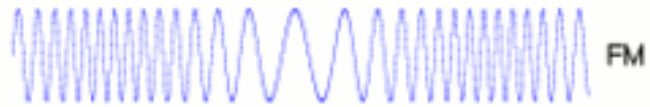
- ❖ Convierte señales “0” y “1” en tonos de audio.
  - Sistema telefónico responde entre 50 y 3500 Hz.
- ❖ Tasa Bits/seg (bps) es el número de bits enviados por segundo.
- ❖ Baudios: es una unidad de medida que representa la cantidad de veces que cambia el estado de una señal en un periodo de tiempo.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

# MODEM Tipos de modulación analógica

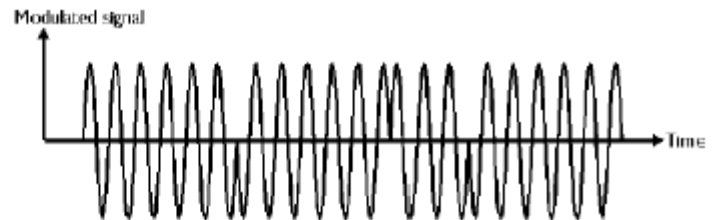
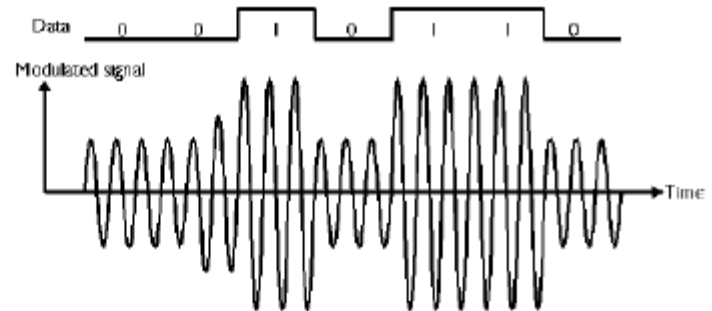


➤ Amplitud  
Modulada



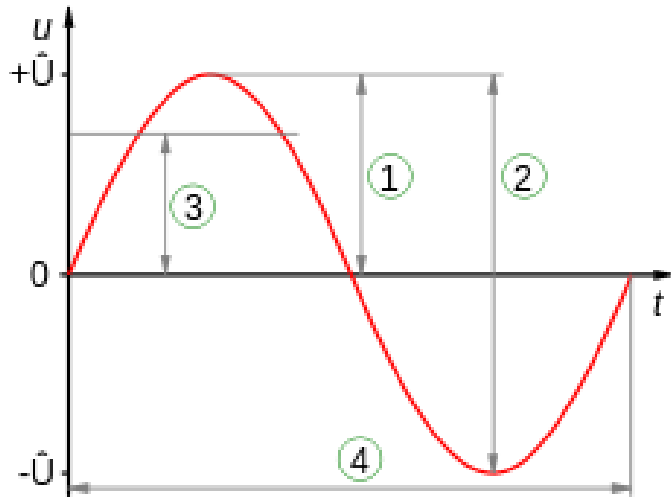
➤ Frecuencia  
Modulada

➤ Fase  
Modulada





# MODEM – Amplitud modulada



Onda sinusoidal:

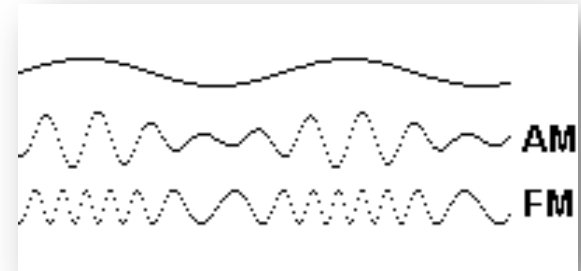
1 = Amplitud,

2 = Amplitud de pico a pico,

3 = Media cuadrática,

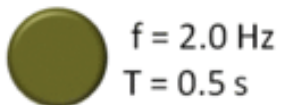
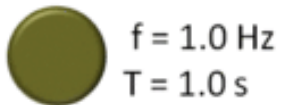
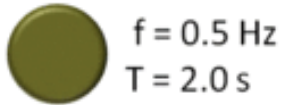
4 = Periodo.

Amplitud modulada (AM) o modulación de amplitud es un tipo de modulación lineal que consiste en hacer variar la **amplitud** de la señal portadora de forma que esta cambie de acuerdo con las variaciones de nivel de la señal que contiene la información que se desea transmitir, llamada señal moduladora o modulante.

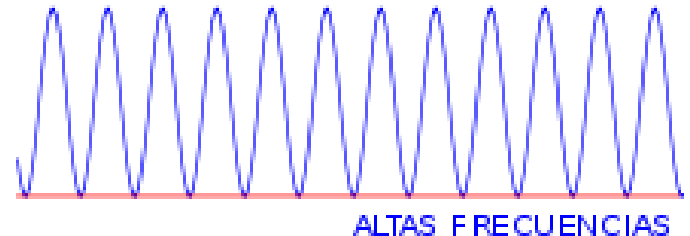
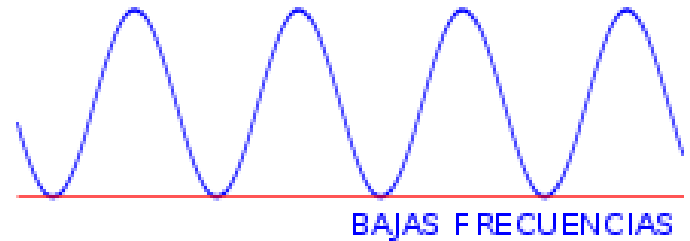


# MODEM Frecuencia modulada

**Frecuencia** es una magnitud que mide el número de repeticiones por unidad de tiempo de cualquier fenómeno o suceso periódico.



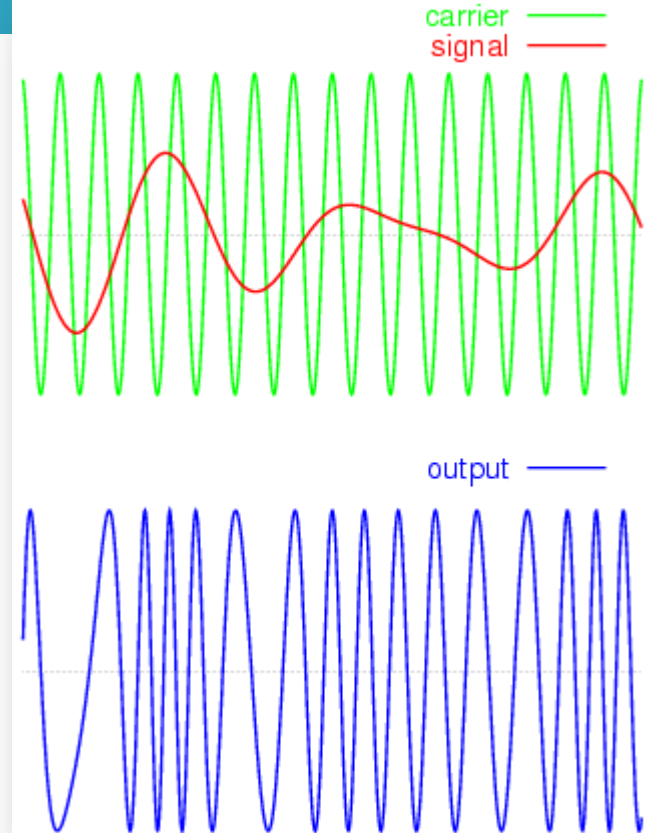
$$f = \frac{1}{T} = \text{Hz} = \text{s}^{-1} = \frac{1}{\text{s}}$$



# MODEM Frecuencia modulada

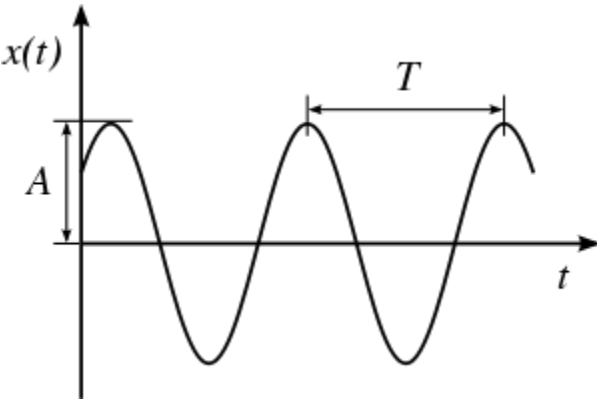
La frecuencia modulada (FM) o modulación de frecuencia es una modulación angular que transmite información a través de una onda portadora variando su frecuencia

(contrastando esta con la amplitud modulada o modulación de amplitud (AM), en donde la amplitud de la onda es variada mientras que su frecuencia se mantiene constante).



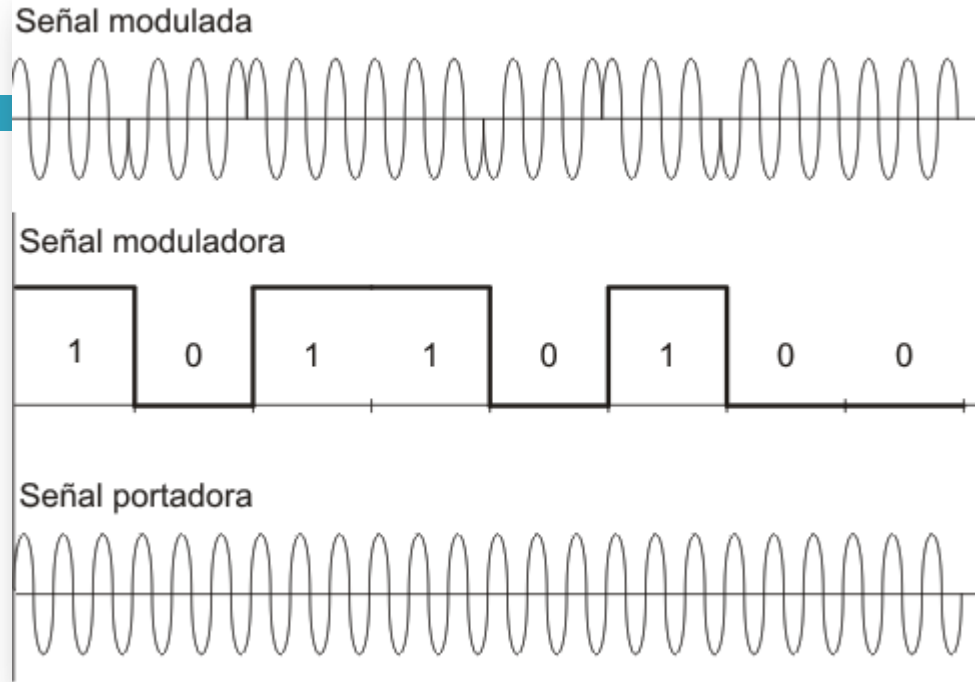
# MODEM Modulación de fase

La **fase** indica la situación instantánea en el ciclo, de una magnitud que varía cíclicamente.



En un movimiento armónico simple;  $A$  es la amplitud y  $T$  es el período, dados dos instantes  $t_1$  y  $t_2$ , tales que

$$t_1 - t_2 = 2k\pi, k \in \mathbb{Z}$$



# 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  $180^\circ$  para representar el dígito binario 0.

# MODEM

Es posible enviar varios bits por baudio, señalando en frecuencias diferentes

## Ejemplo

Enviar una de 4 señales diferentes, 2400 veces por segundo:

Las cuatro señales representan 00, 01, 10, o 11, se puede enviar dos bits por baudio. Cada evento puede representar más de un bit, con lo cual ya no coinciden bits por segundo y baudios.

tasa bps = tasa baudio x  $\log_2(n)$

# “SMART” MODEM

A veces llamados “Hayes compatible”

- ❖ Computadora controla:
  - discado
  - establece la tasa de bit (bit rate)
  - programa contestador, re-discado, etc.
  - capaz de compresión de datos
- ❖ Modems son de 2400 baudios máximo
- ❖ Máximo bit rate, 57600 bps (56K)

# PROCOLO 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.

A nivel de software, la configuración principal que se debe dar a una conexión a través de puertos seriales. 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.



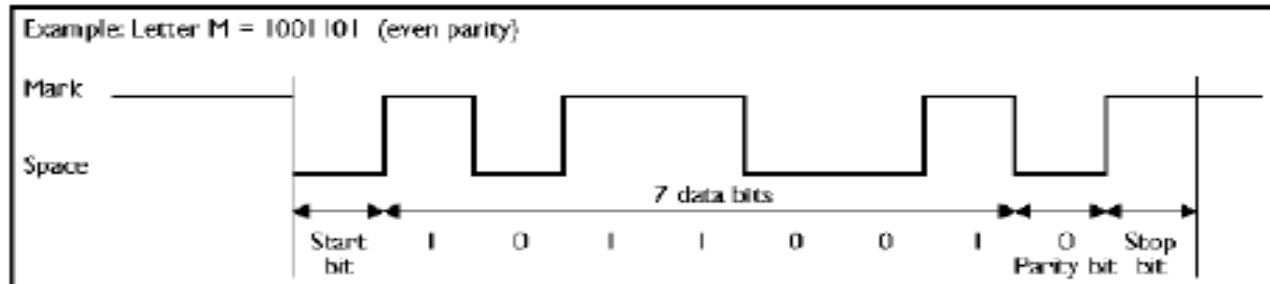
# Funcionamiento del Protocolo RS 232



Videos recomendados visitar el blog de la cátedra desde:

[http://www.ead.unlp.edu.ar/blogs\\_unlp/programacion2/2012/05/20/comunicacion-asincronica/](http://www.ead.unlp.edu.ar/blogs_unlp/programacion2/2012/05/20/comunicacion-asincronica/)

# 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.)

# PROCOLO 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 esta 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.

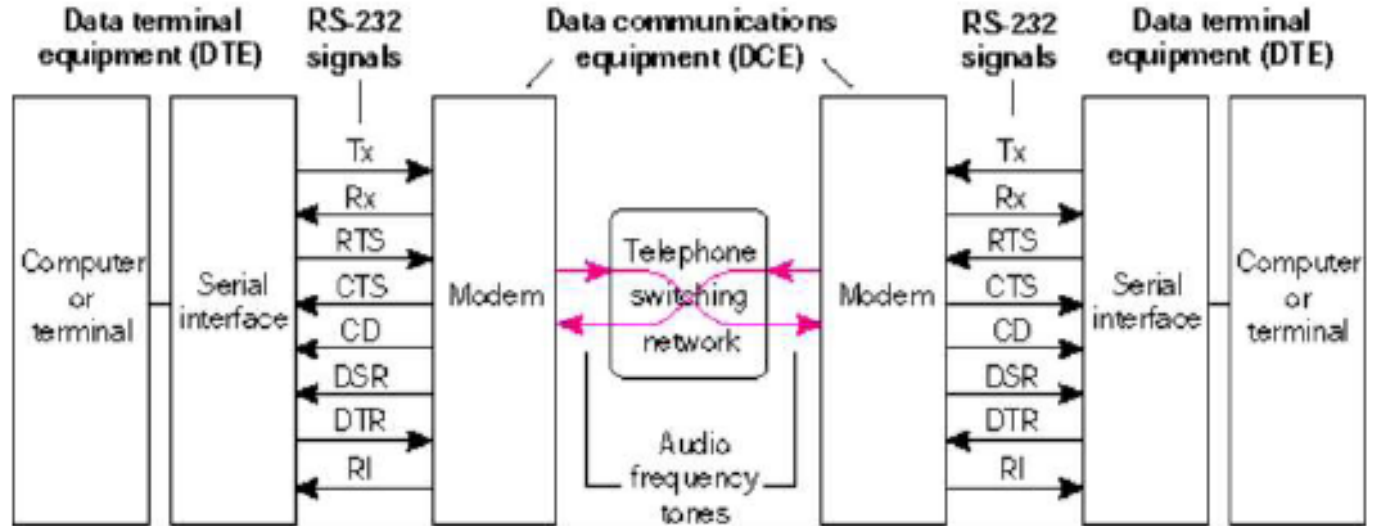
**Transmit Data (TD)** es la línea por donde el dato se transmite de un bit a la vez

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

# Comunicación por MODEM- Protocolo RS-232

➤ Mayor uso en comunicaciones asincrónicas

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



# MODEM – Control de Errores

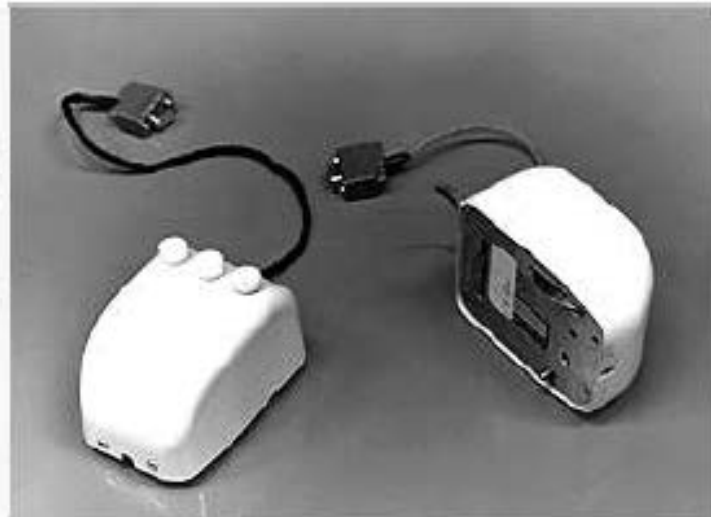
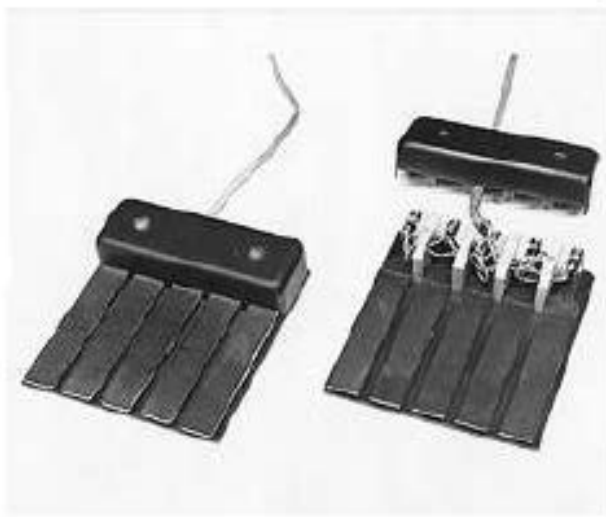
**Paridad:** función donde el transmisor añade otro bit a los que codifican un símbolo. Es paridad par, cuando el símbolo tenga un número par de bits y es impar en caso contrario. El receptor recalcula el número de par de bits con valor uno, y si el valor recalculado coincide con el bit de paridad enviado,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

## ❖ 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



# Dispositivos de salida de datos

---

## ❖ Monitores de Video

- Alfanuméricos
- Gráficos

## ❖ Impresoras

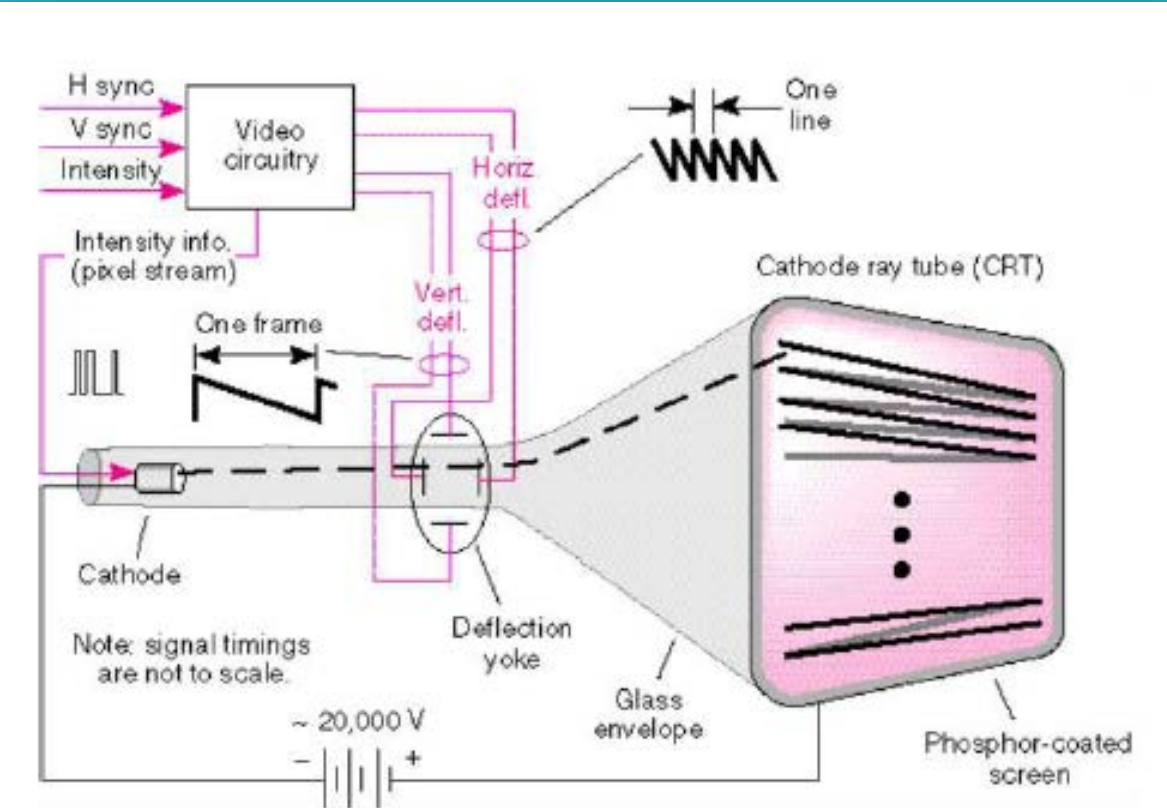
- Impacto
- Laser



# 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  $\approx 500$
- Resolución Horizontal: puntos por línea  $\approx 700$
- Puntos por segundo  $\approx 60 \times 500 \times 700 \approx 21 \text{ M puntos/s}$

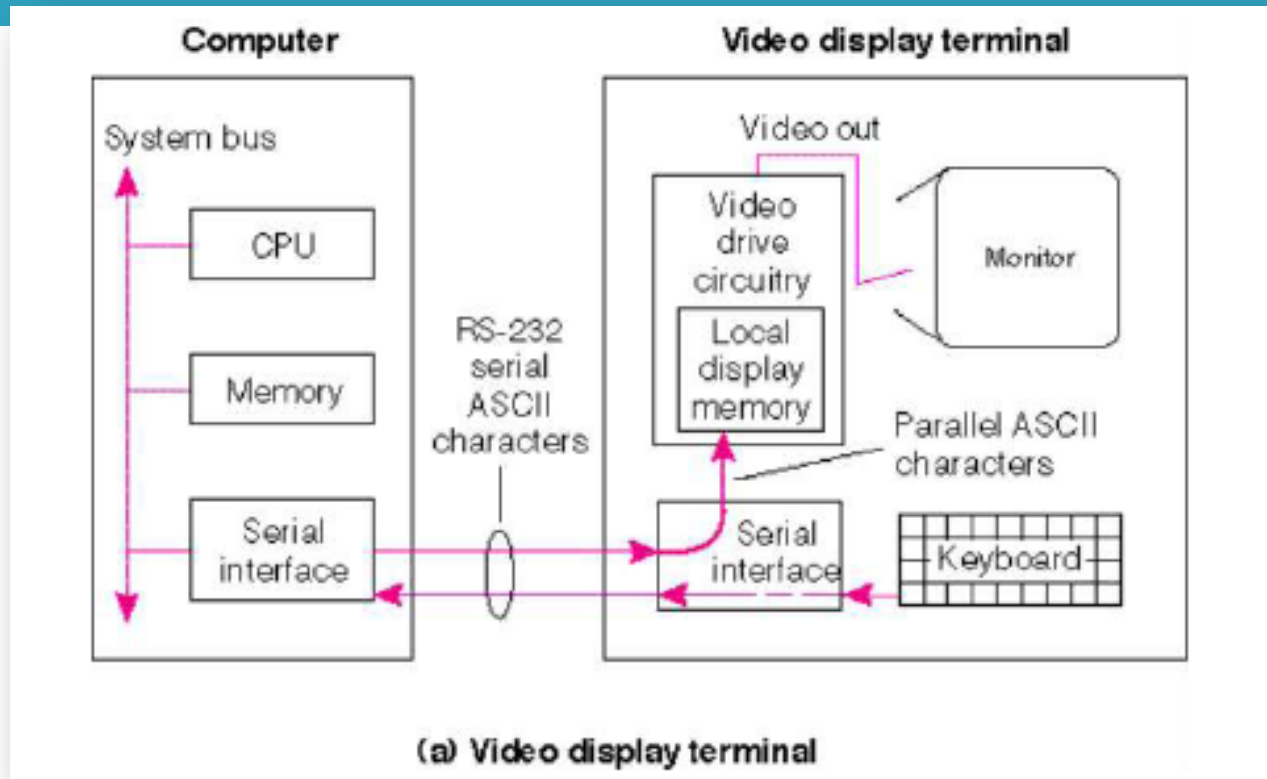
# Esquema de Monitor de Video



# Dos tipos de video: Terminal y Mapeado de memoria

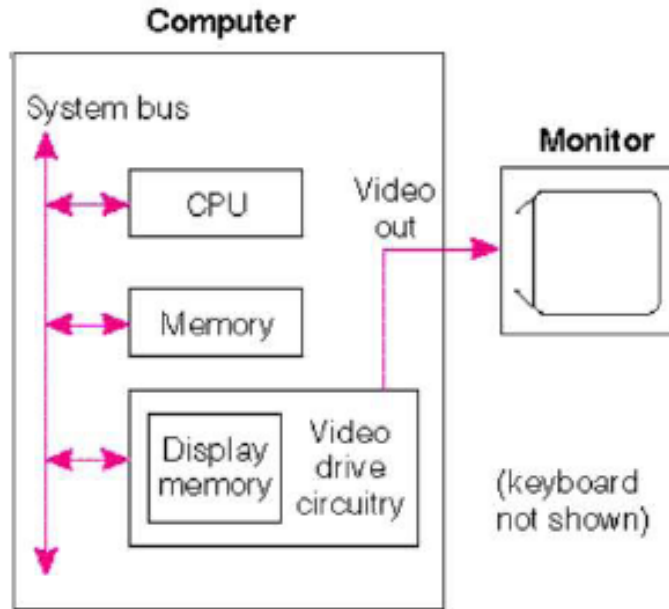
- ❖ Monitor de video, memoria de visualización y teclado armados juntos para formar un Terminal.
- ❖ Monitor de video con memoria de visualización que está mapeada en memoria.
- ❖ Terminales: usualmente orientados a carácter
  - conexión con ancho de banda pequeño (serie)
- ❖ Visualización con memoria de video mapeada permite mostrar imágenes y movimiento
  - conexión al bus de memoria permite cambios rápidos (ancho de banda grande)

# Video Terminal (orientado a carácter)



# Video mapeado en Memoria

(orientado a Pixel)



(b) Memory mapped video

# Memoria de visualización



## Monitores alfanuméricos

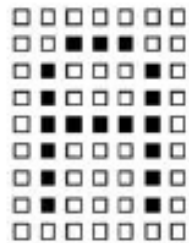
- En memoria se almacenan sólo códigos de carácter
- Los códigos de carácter se convierten en pixels por una ROM de caracteres
- Por carácter se generan varios pixels sucesivos en varias líneas sucesivas

## Monitores gráficos (bit mapped)

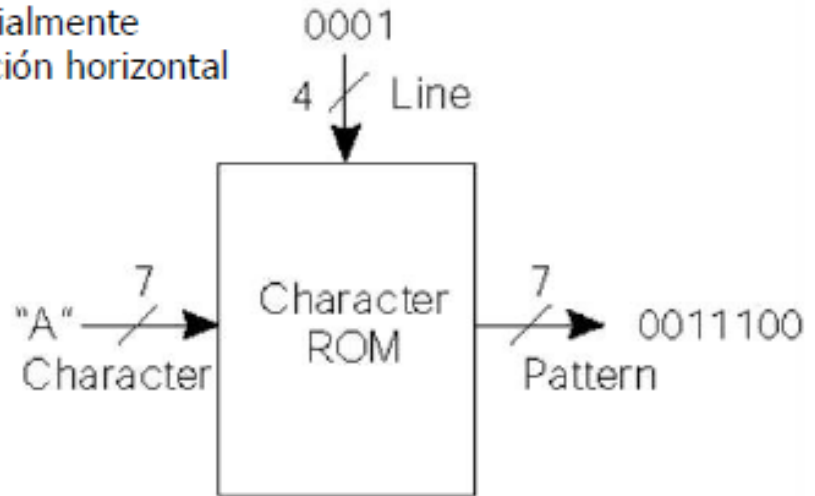
- Cada pixel es representado por bits en memoria
- Los visualizadores B/N pueden usar un bit por pixel
- En gama de grises/color requerirán varios bits por pixel

# 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

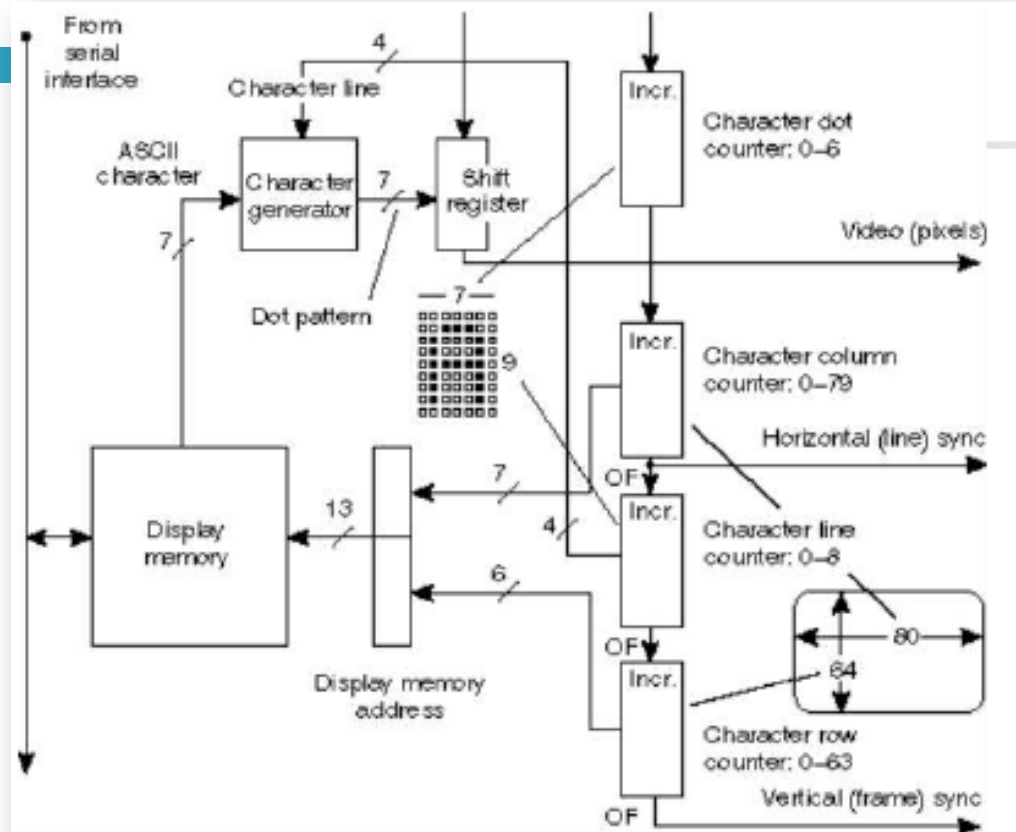


(b) Character ROM

# Controlador de video alfanumérico

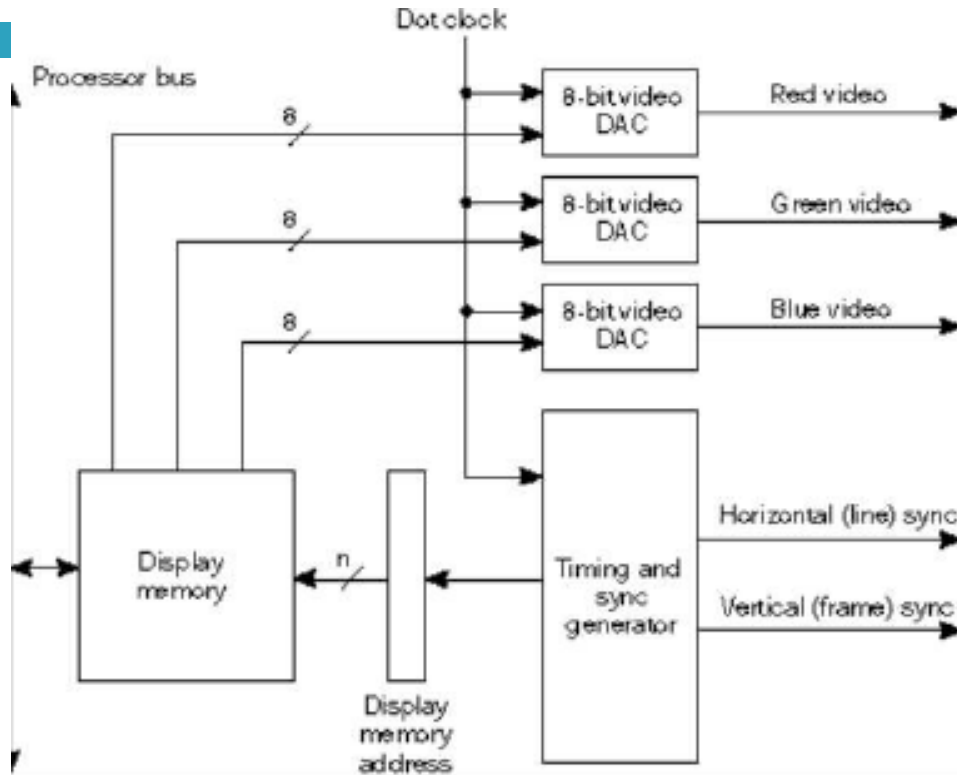
Contadores cuentan

- 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





# Controlador de video TRUE COLOR



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

- A 20M puntos por segundo, el ancho de banda de la memoria es muy grande
- Se requiere lugar para la RAM de video

Los interfaces a color pueden requerir memorias de  
refresco enormes y altas velocidades de  
transferencia:

$800 \times 600$  puntos  $\times$  256 colores = 480000 bytes

50 Hz de refresco = 24 Mb/s

h

# Impresoras de impacto

## ❖ Carácter formado

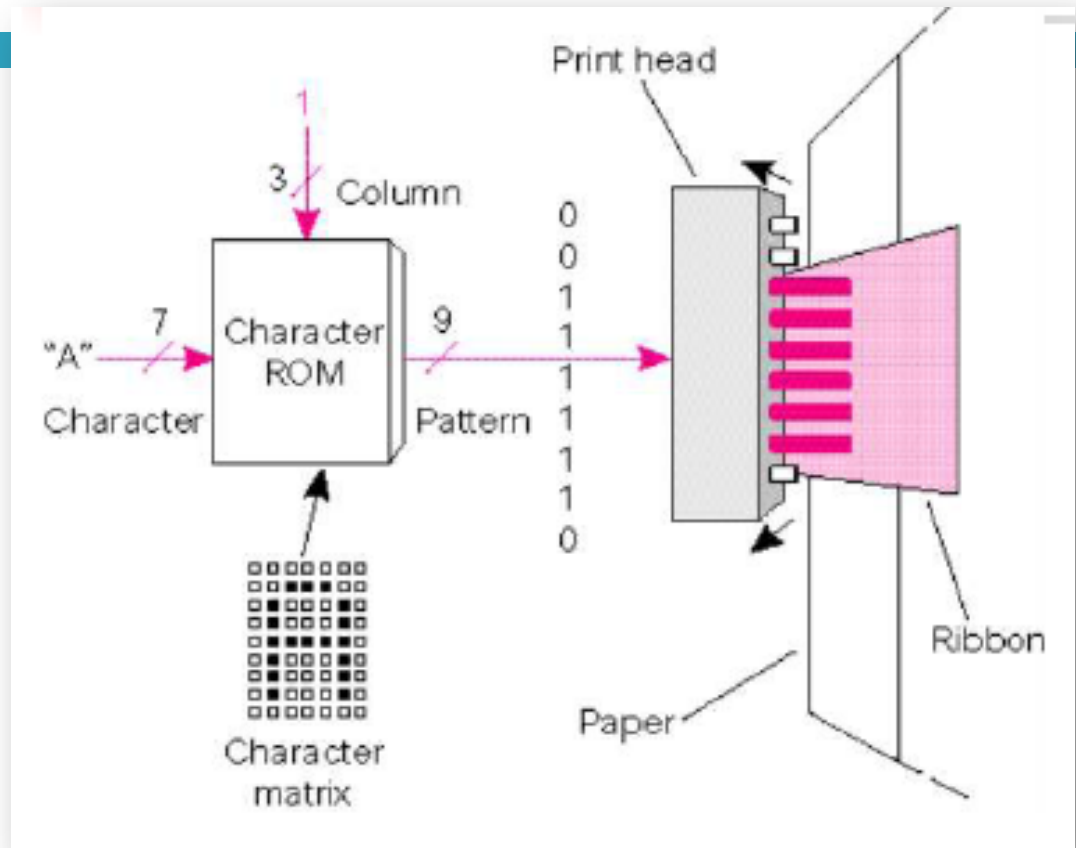
- Margarita
- Cinta

## ❖ 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

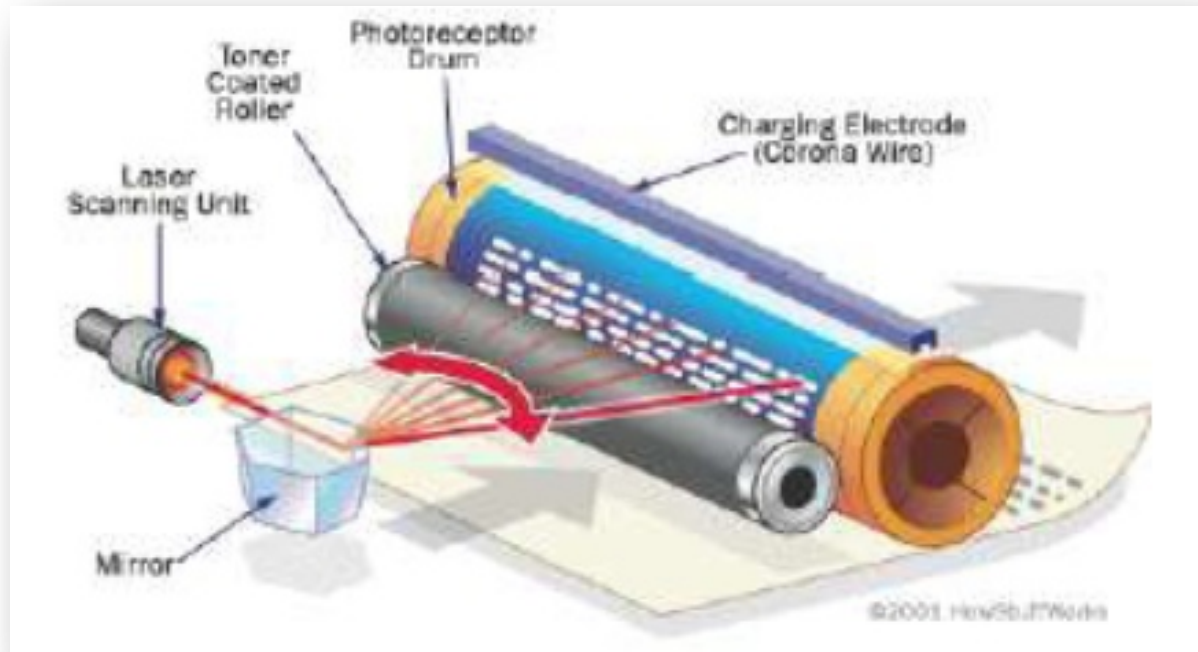
# Impresión matriz de puntos

- 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



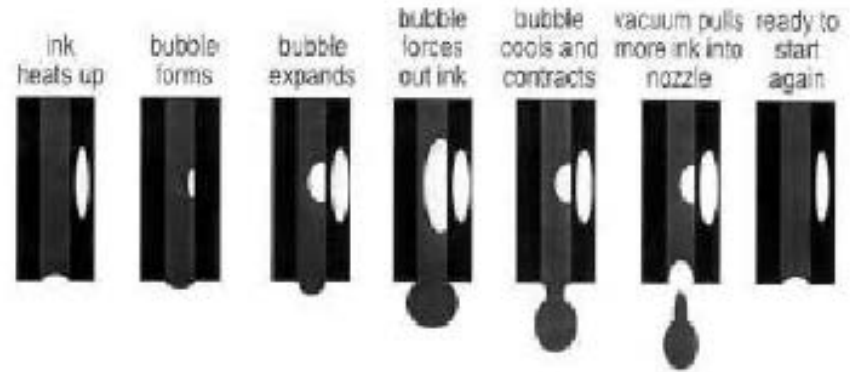
# Impresora laser

- Página completa
- 300 a 1200 puntos por pulgada (dpi)

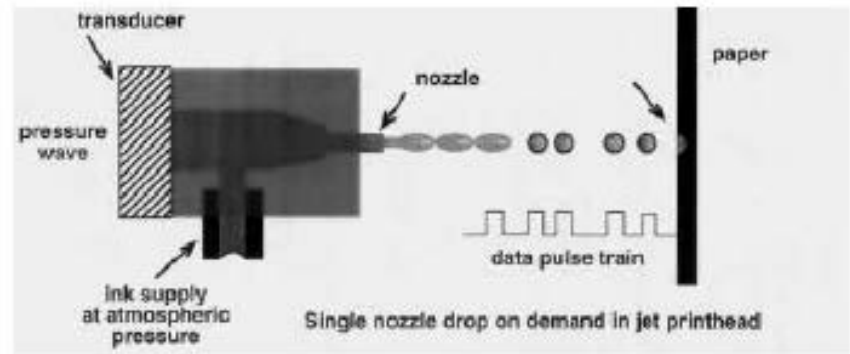


# Tecnología INK-Yet

## ➤ Burbuja Térmica



## ➤ Piezoeléctrica



# 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 x 600 = 480.000 pixels.

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

Espacio que ocupa = 480.000 x 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.**

# Bibliografía

---

Capítulos 7 a 11

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

Links de interés

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

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