

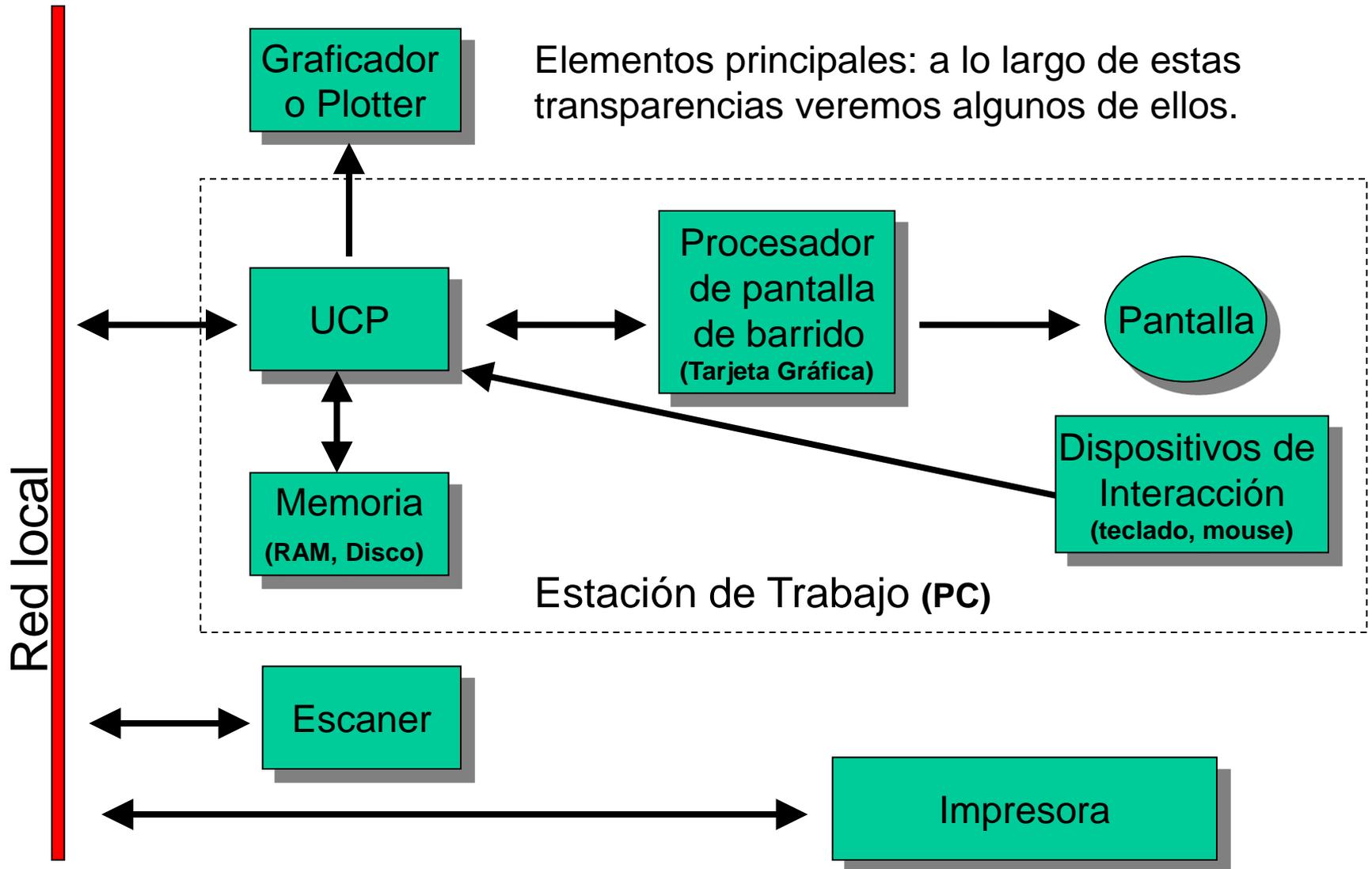
Hardware Gráfico

Basado en: **Capítulo 4**

Del Libro: **Introducción a la Graficación
por Computador**

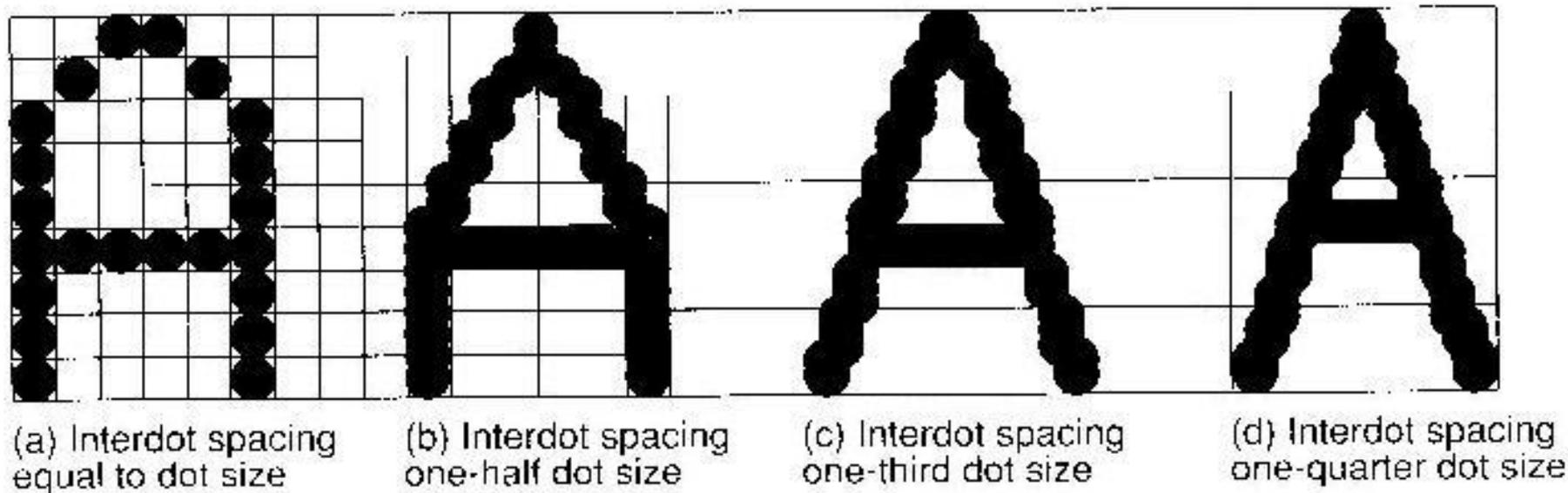
Foley – Van Dam – Feiner – Hughes - Phillips

Componentes de un sistema gráfico interactivo



Tecnologías de Impresión

Tecnologías de impresión

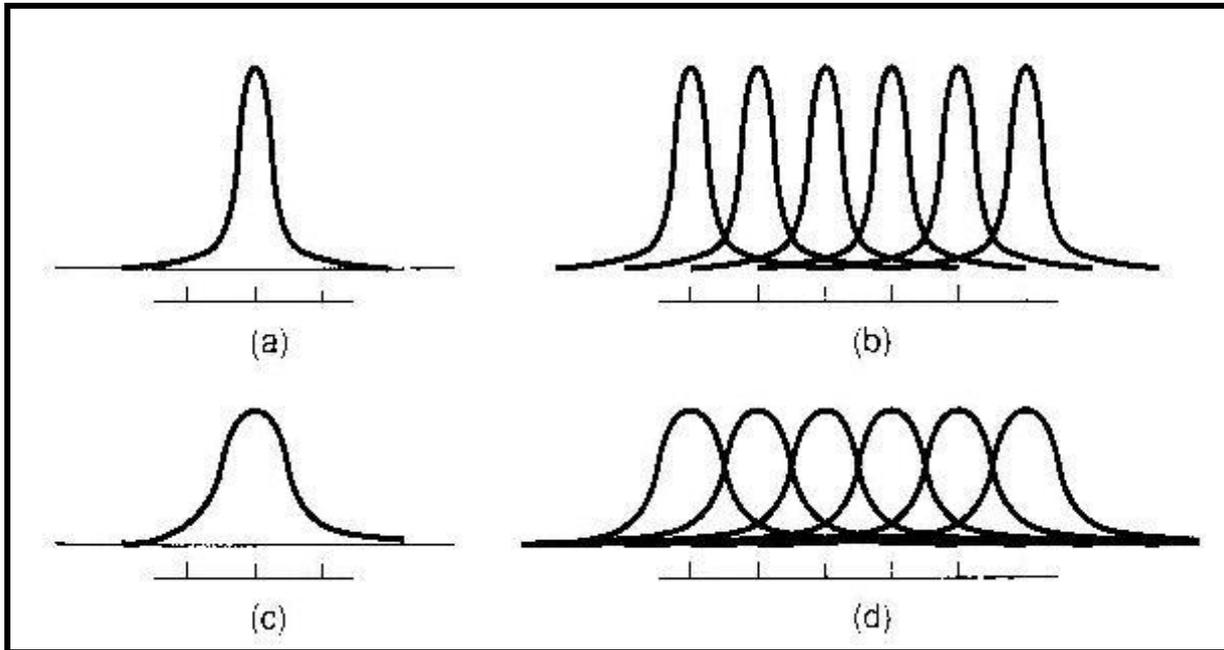


En las impresoras, no hay relación entre el tamaño del punto y la distancia entre puntos. Aquí observamos diversas relaciones posibles entre ambos.

Pregunta: ¿considera esto beneficioso? Compárelo con los monitores.

¿Qué efectos se pueden lograr con esta propiedad?

Tecnologías de impresión



En un punto, la tinta no se distribuye uniformemente. Hay mayor concentración en el centro de los puntos y la tinta se diluye hacia fuera.

Aquí vemos dos posibles distribuciones de tinta alrededor de un punto (a, c) y sus efectos en la impresión (b,d).

El efecto de la distribución de intensidad de cada punto.

En (b) los puntos están bien definidos. En (d), la mayor difusión de los puntos provoca la superposición de estos en la hoja.

Tecnologías de impresión

Definiciones básicas:

Tamaño de punto: diámetro del punto creado por el dispositivo.

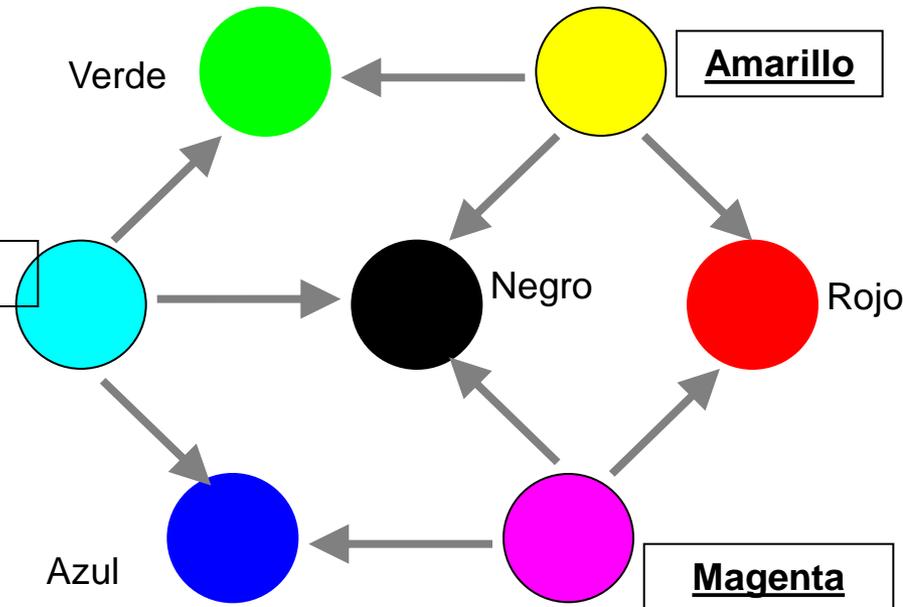
Capacidad de direccionamiento: número de puntos por pulgada (puede ser diferente en x que en y).

Resolución: espaciado más cercano que permite distinguir líneas negras y blancas adyacentes.

Ej: 40 líneas negras y 40 líneas blancas implica una resolución de 80 líneas por pulgada.

Pregunta: ¿La resolución se podría definir en función del tamaño del punto y la capacidad de direccionamiento?

Primarios sustractivos (para impresión)



Cyan, Magenta y Amarillo son los colores primarios sustractivos. Son los utilizados en las impresoras, dado que partiendo de una hoja en blanco se “sustraen” colores al blanco. La mezcla de los tres colores en valores iguales da el negro.

El diagrama superior indica cómo se obtienen los colores a partir de la mezcla de los primarios sustractivos. El rojo se obtiene de la mezcla del amarillo y el magenta, el azul mezclando cyan y magenta, el verde mezclando amarillo y cyan.

Primarios sustractivos (para impresión)

Cada color primario sustractivo absorbe colores a la luz reflejada por la hoja blanca.

Cyan: absorbe el rojo de la luz blanca incidente y refleja el resto.

Cyan = blanco - rojo

Magenta: absorbe el verde

Magenta = blanco - verde

Amarillo: absorbe el azul

Amarillo = blanco - azul

Cyan+Magenta+Amarillo=blanco - azul - verde - rojo=Negro

Dithering

En una impresora blanco y negro, los puntos son dibujados con tinta negra, por tanto los puntos son negros. Las zonas no pintadas son blancas (si la hoja utilizada lo es).

¿Cómo piensa Ud. que las impresoras dibujan superficies de distintas tonalidades de gris si solamente dibujan puntos negros?

En un punto dado, las impresoras color (de chorro de tinta o laser), sólo pueden dibujar 8 colores posibles (blanco, cyan, magenta, amarillo, rojo, verde, azul, negro).

¿Cómo cree Ud. que las impresoras logran imprimir fotografías color?

Dithering

Es la técnica utilizada para aproximar un color a partir de una mezcla de otros colores, cuando el color requerido no es posible obtenerlo directamente.

En las impresoras blanco y negro, solo se puede pintar negro. El gris se obtiene a través de la mezcla de espacios blancos y negros, que hacen que el ojo lo “integre” como gris.

En las impresoras color, todas las tonalidades se obtienen a partir de la mezcla de los tres colores primarios sustractivos ya vistos y el negro.

Imágenes sin y con Dithering



Imagen con Dithering

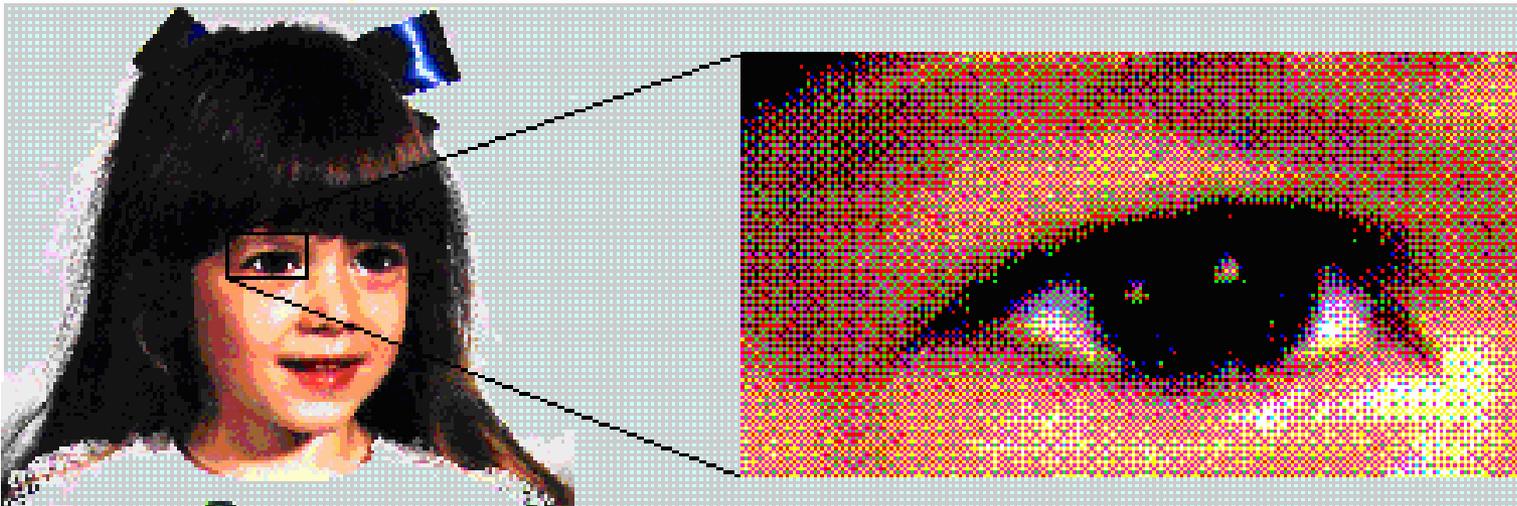
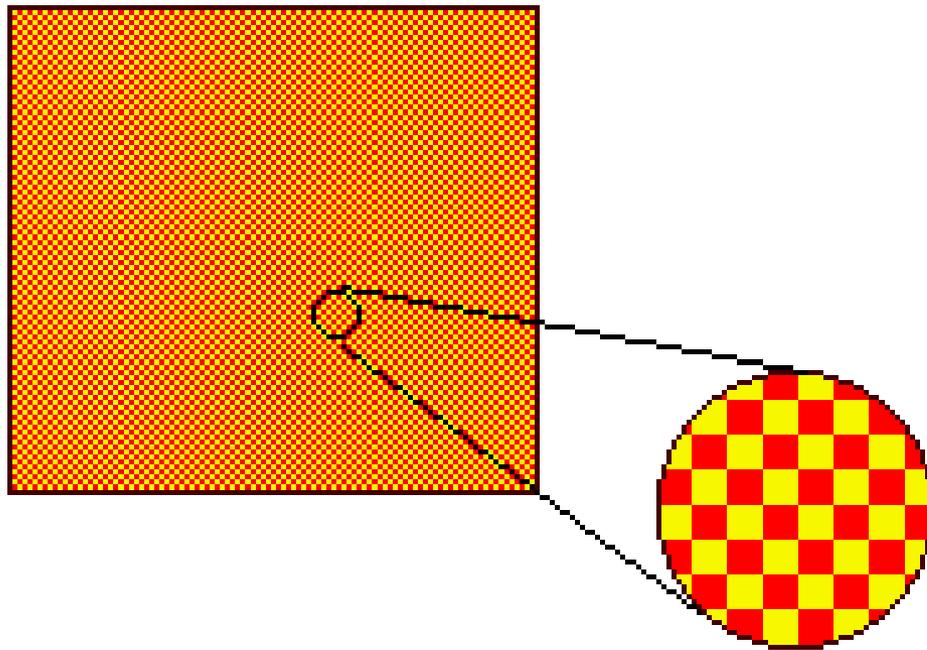


Imagen con Dithering

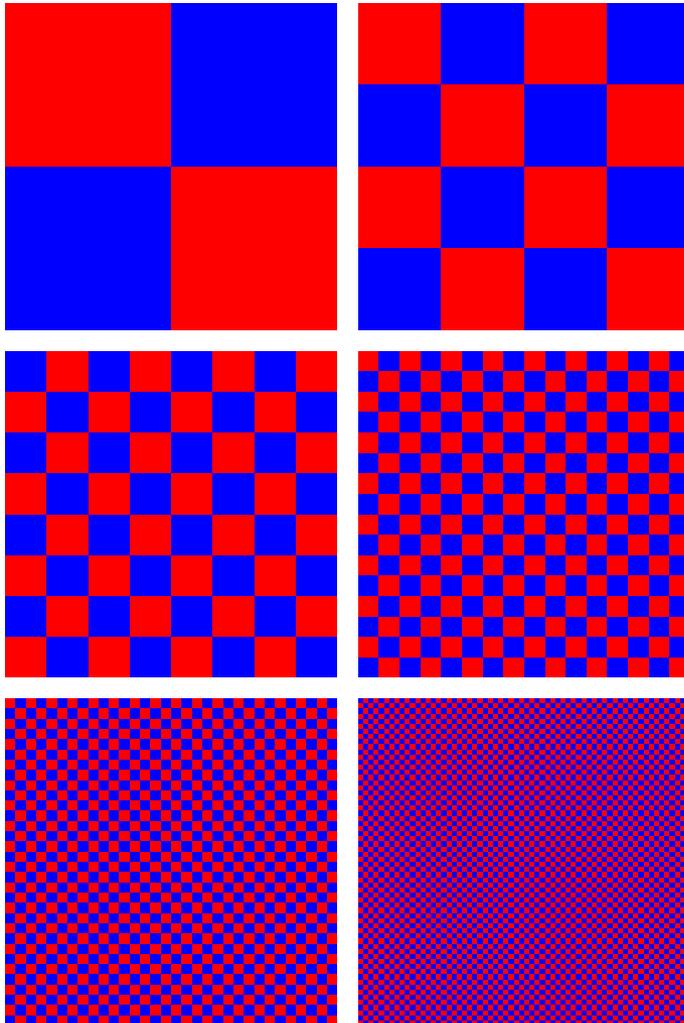
Apparently Orange



Sobre cómo generar el dithering (en blanco y negro), ver el capítulo de luz acromática y cromática en esta asignatura.

Actually red and yellow

Imagen con Dithering



Sobre cómo generar el dithering (en blanco y negro), ver el capítulo de luz acromática y cromática en esta asignatura.

Dispositivos de barrido

Impresoras de matriz de puntos:

Cabeza de impresión con 7 a 24 agujas.

Una cinta negra o 4 cintas = C,M,Y + B

Impresoras de chorro de tinta:

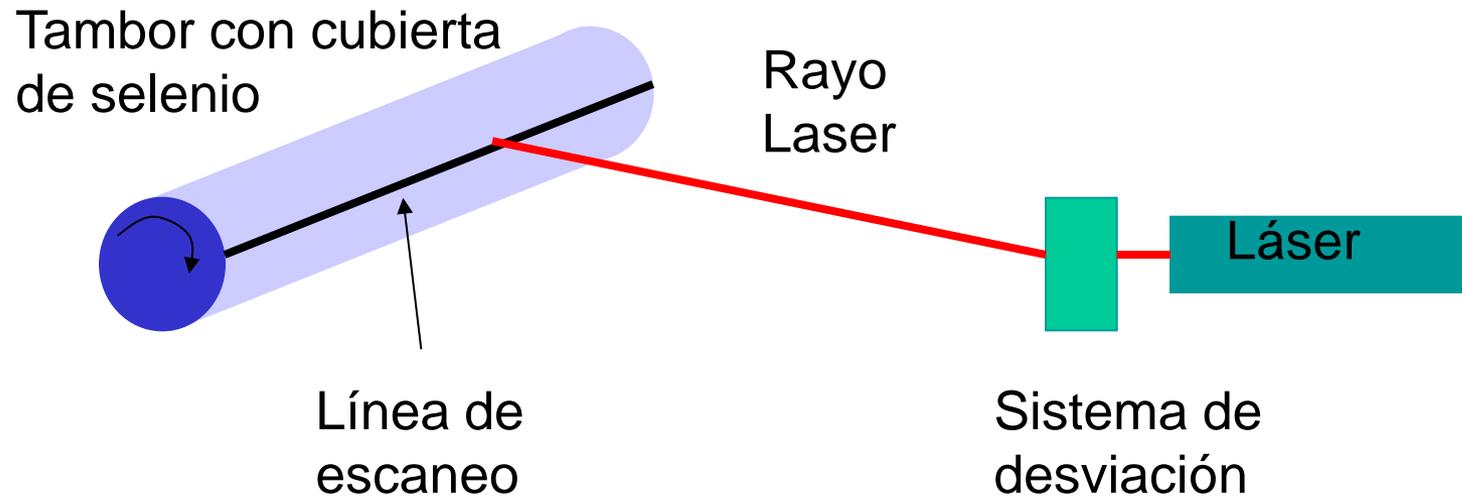
Cabeza de impresión con boquillas que lanzan tinta.

Puede existir la capacidad de generar puntos de tamaño variable. http://www.epson.es/news_events/techno/EIB_ppis_ES.htm

Impresoras de transferencia de tintes por sublimación térmica:

Permiten generar 256 intensidades de C, M, Y. Imágenes de alta calidad y alta resolución. Calidad fotográfica.

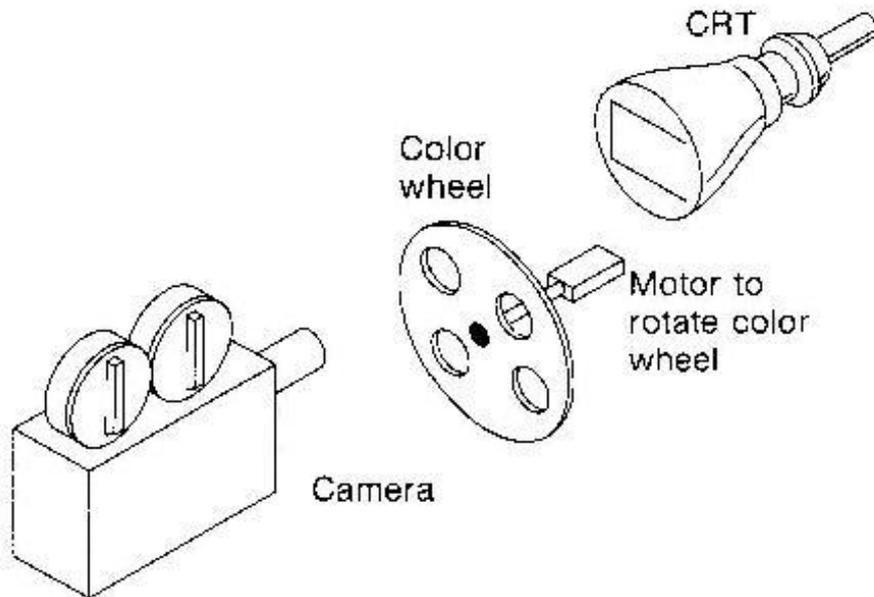
Impresora Laser



El tambor y la tinta (toner) tienen cargas eléctricas opuestas. El láser recorre el tambor descargando aquellas zonas que ilumina. El toner se posa sobre las zonas que siguen cargadas del tambor. Luego el toner pasa del tambor al papel, el cual posteriormente es calentado para fijar el toner a la superficie.

Leer en Foley – Van Dam detalles de su funcionamiento.

Grabadora de película fotográfica



Por cada fotografía se hace lo siguiente:

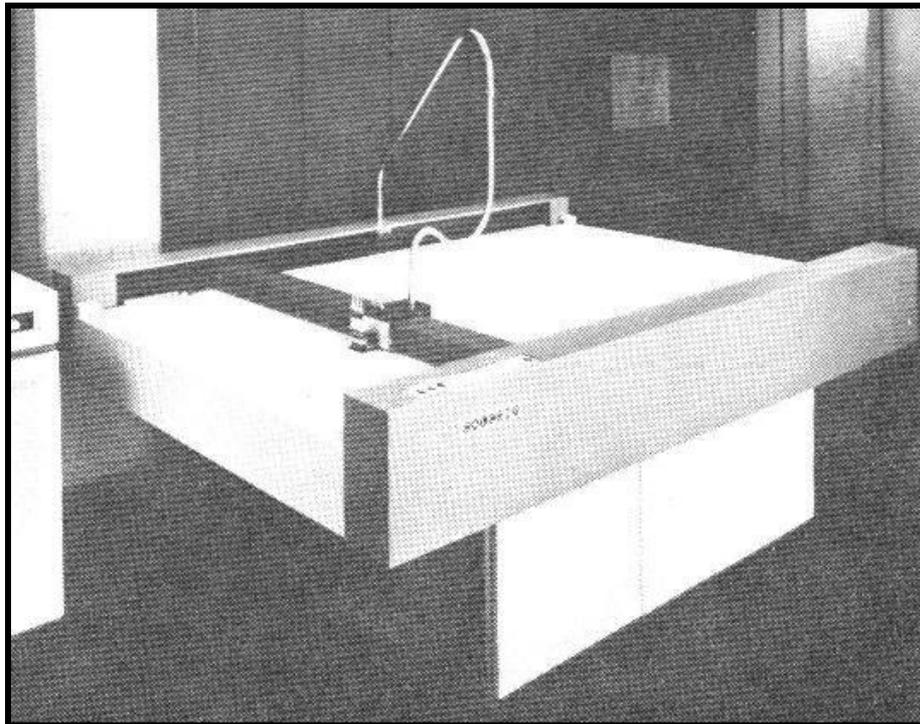
El monitor (CRT), es blanco y negro. Se emite primero la imagen correspondiente al canal rojo, luego verde y luego azul.

La rueda de colores entre la cámara y el monitor va tiñendo a la imagen generada por el CRT (que es en blanco y negro) con el color correspondiente a cada canal.

Dispositivos Vectoriales

Graficador de pluma (plotter):

- Desplaza una pluma sobre una hoja de papel, en forma aleatoria.
- Graficador de cama plana / Graficador de tambor



Tecnologías de Pantalla

Sección transversal de un tubo de rayos catódicos TRC

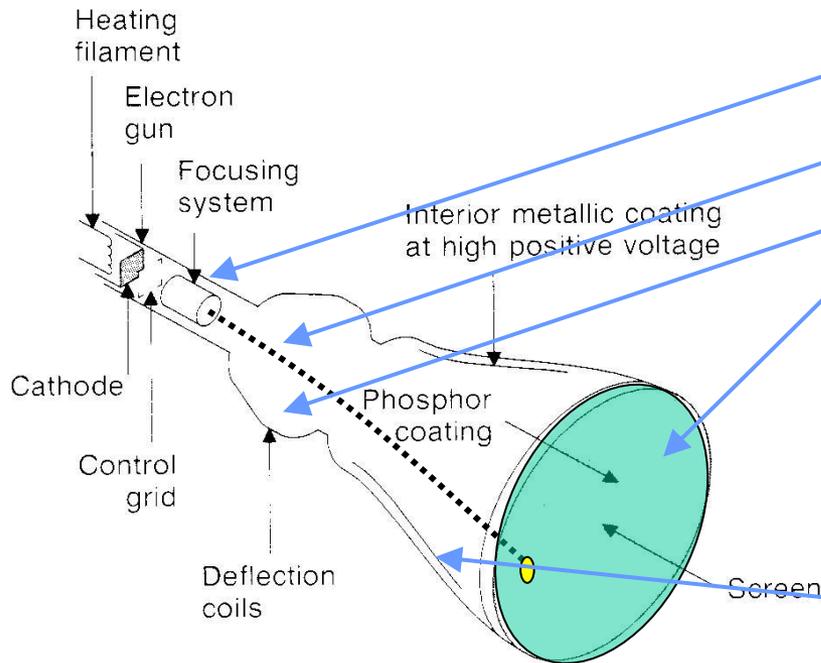


Fig. 4.12 Cross-section of a CRT (not to scale).

Un cañón emite electrones, los cuales son dirigidos hacia distintas direcciones de la pantalla por las bobinas deflectoras.

Al estar los electrones cargados negativamente, se repelen entre sí, por lo que el rayo de electrones se dispersa a medida que avanza (a diferencia de un láser).

La malla de carga positiva mantiene el rayo concentrado.

La pantalla contiene fósforo, el cual al ser impactado por los electrones, emite luz.

Tecnologías de Pantalla

Definiciones:

- **Fluorescencia:** luz emitida por el fósforo cuando es impactado por los electrones.
- **Fosforescencia:** luz emitida cuando el fósforo vuelve a su estado normal.
- **Persistencia:** tiempo entre que los electrones dejaron de impactar al fósforo y la fosforescencia disminuyó al 10%. (de 10 a 60 microsegundos en los monitores actuales)
- **Tasa de refresco:** nro. de veces por segundo que se redibuja la imagen.
- **Frecuencia de fusión crítica:** TdeR por encima de la cual deja de parpadear la imagen.
- **Ancho de banda:** velocidad con la que se enciende o apaga el cañón de electrones (del orden de 100Mhz).

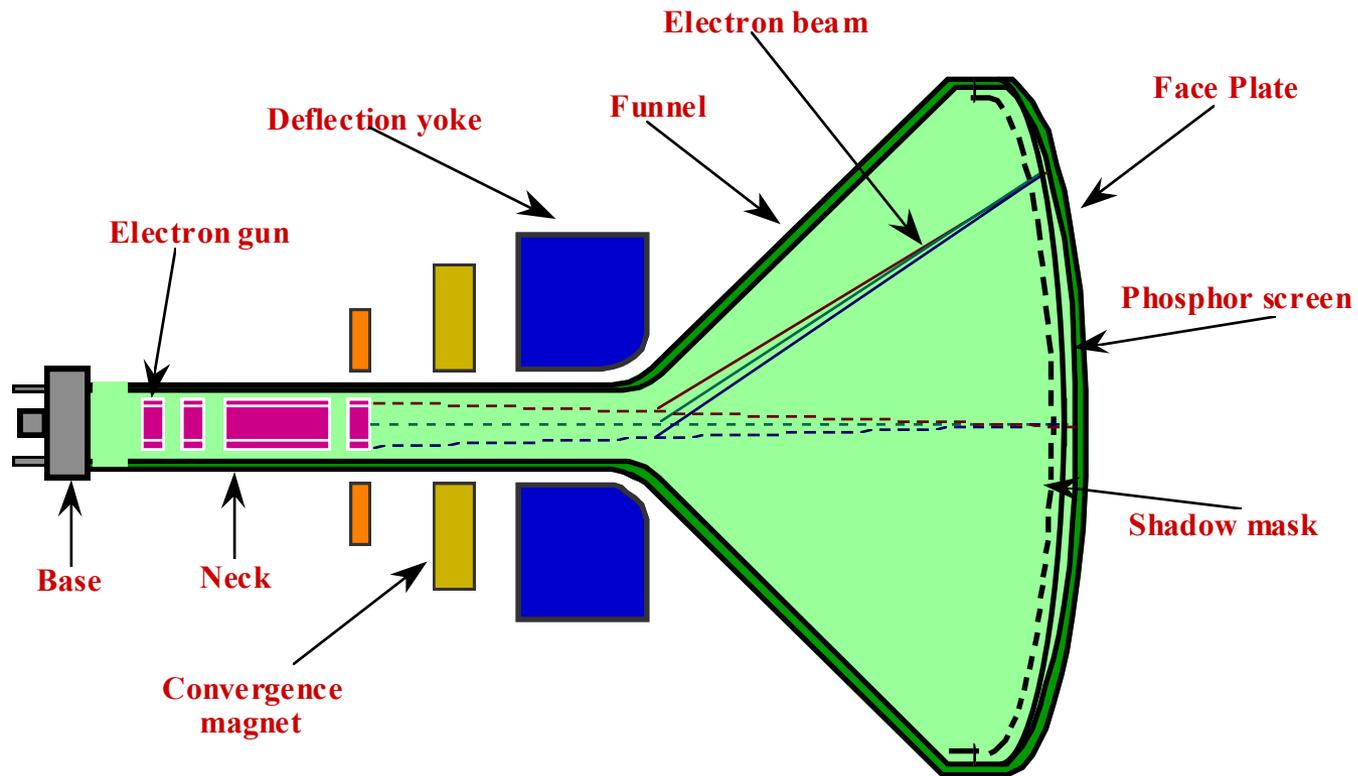
Tecnologías de Pantalla

Pregunta:

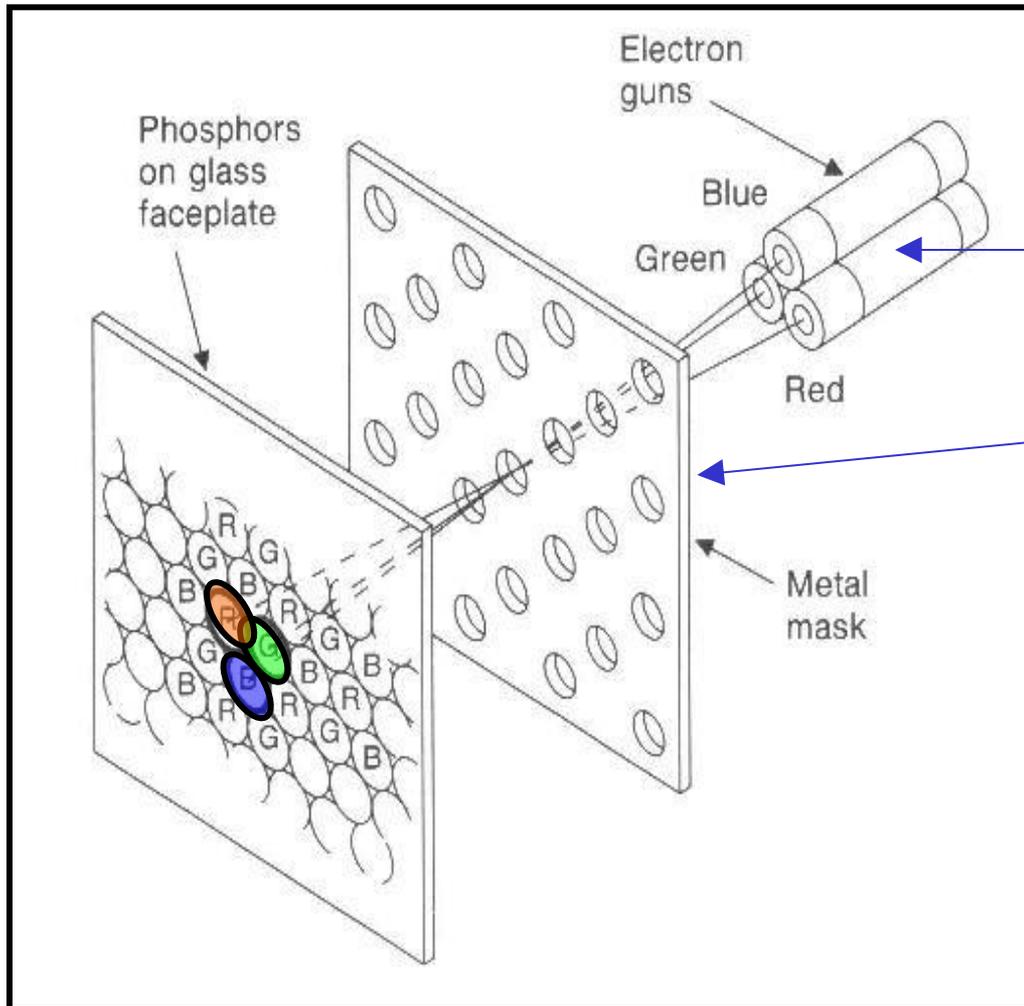
En un instante de tiempo: ¿qué porcentaje del monitor está iluminado?

Para ejemplificar, considere que el monitor tiene una definición de 800 x 600 píxeles, que la tasa de refresco de de 60 Hz, y que la persistencia es de 10 microsegundos (luego de la tasa de persistencia, consideremos que el pixel está apagado).

Otra sección transversal de un tubo de rayos catódicos (TRC)



TRC delta-delta



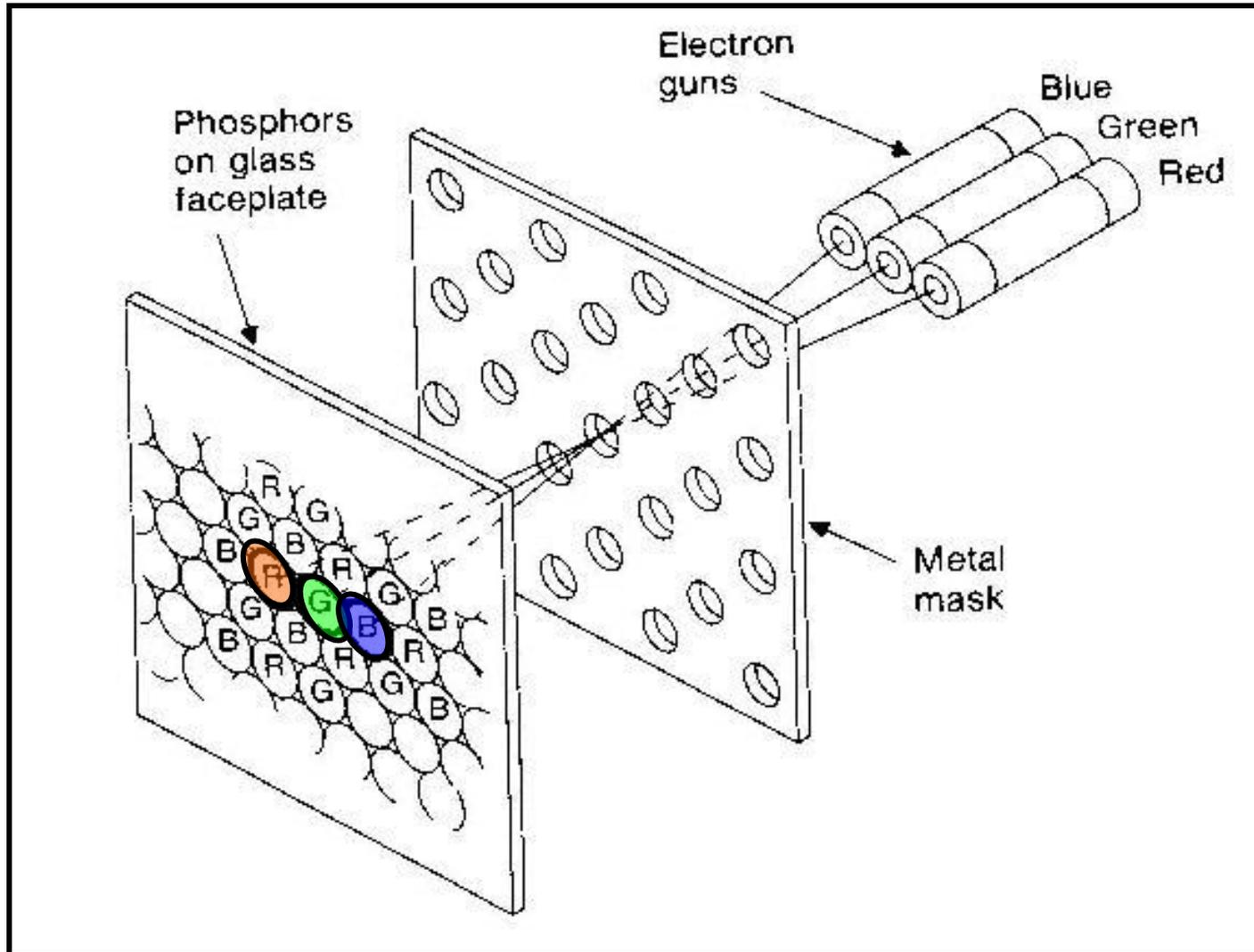
Los monitores colores disponen de varias tecnologías.

Una de las primeras en ser comercializadas dispone de tres cañones de electrones, uno para cada color.

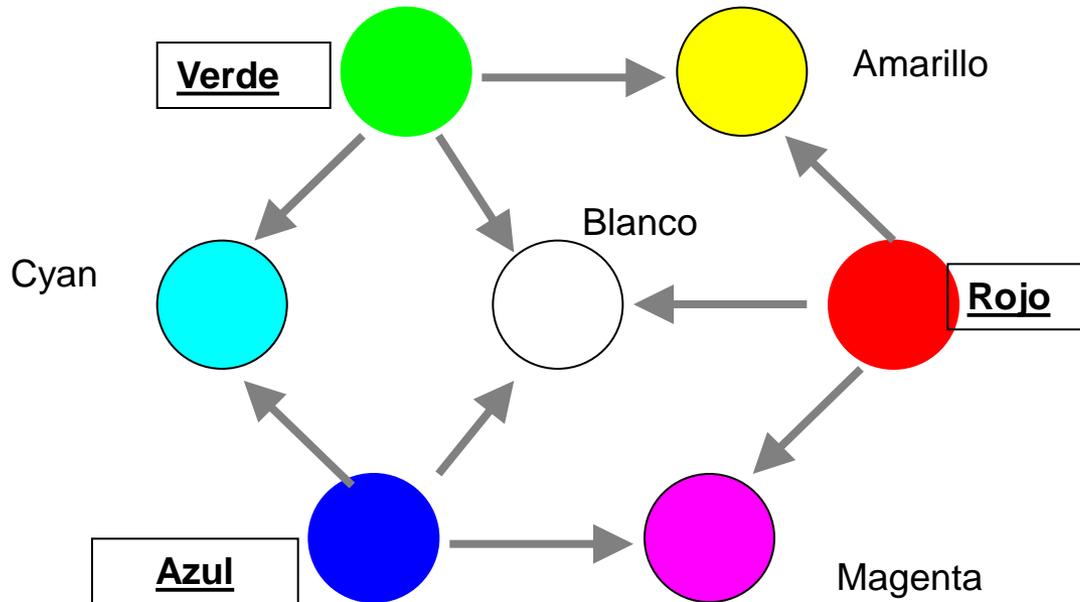
Una malla metálica absorbe aquellos electrones más desviados de su trayectoria original, para lograr excitar solamente el color (rojo, verde o azul) del píxel que en ese instante se está tratando.

El fósforo está teñido de rojo, verde y azul. De la mezcla de estos 3 colores surgen “todos” los colores del espectro (ver detalles en el capítulo de luz cromática).

TRC de precisión de línea



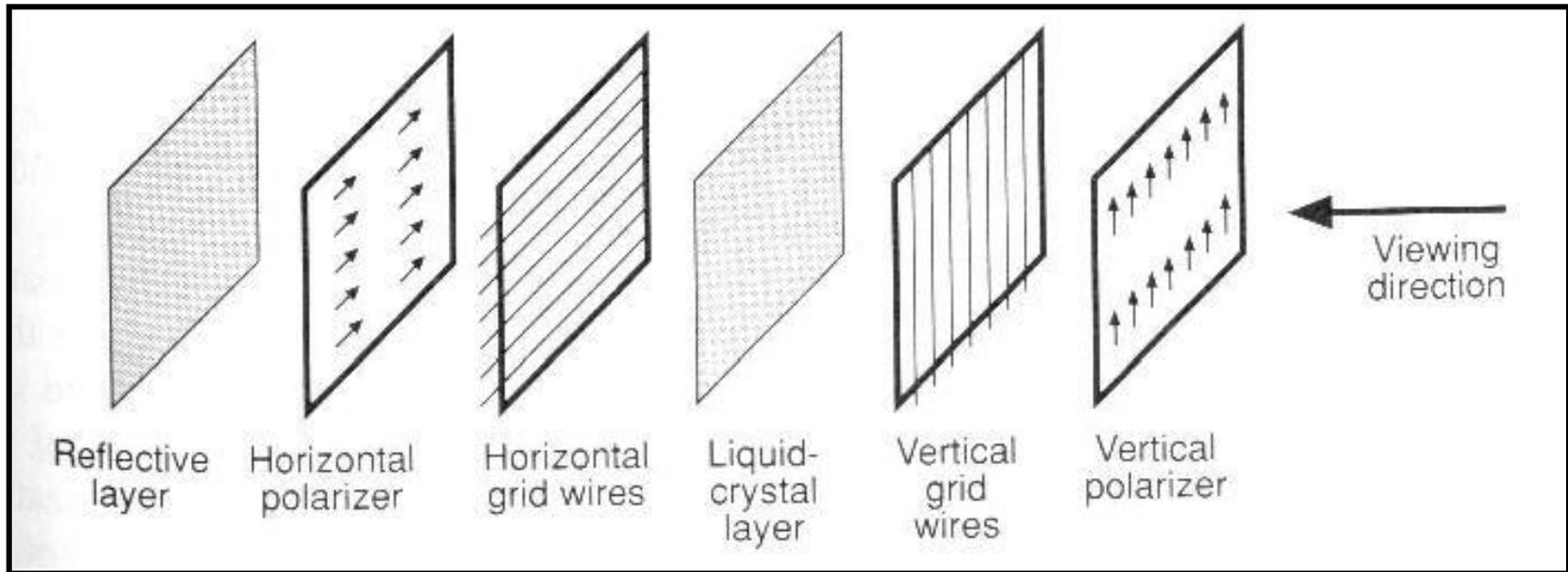
Primarios aditivos (para monitores)



Rojo, Verde y Azul son los colores primarios aditivos. Son utilizados en los monitores. Partiendo de una pantalla “negra”, se van agregando colores a partir de la mezcla de los primarios. La mezcla de los tres colores en valores iguales da el blanco.

El diagrama superior indica cómo se obtienen los colores a partir de la mezcla de los primarios aditivos. El amarillo se obtiene de la mezcla del rojo y el verde, el cian mezclando azul y verde, el magenta mezclando rojo y azul.

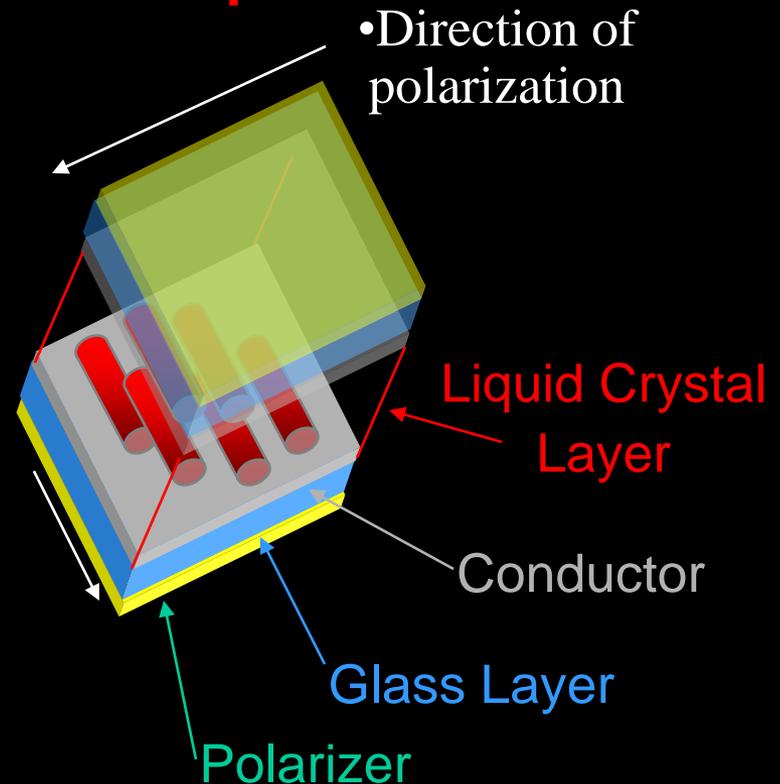
Pantalla de cristal líquido



La luz que ilumina la pantalla se polariza verticalmente. La capa de cristal líquido rota la polarización de la luz (o no) para que atraviese (o no) el polarizador horizontal. El que el polarizador rote la luz se determina a través de las diferencia de potencial entre las grillas de alambres que están en contacto con el cristal líquido. Cuando la diferencia de potencial entre el alambre horizontal i , y el alambre vertical j es de 12 volts, entonces la luz que atraviesa la coordenada (i,j) del cristal líquido es rotada en su polarización. (Ver transparencias siguientes).

Pantalla de cristal líquido

- *Liquid crystals* are flattened between two glass plates.
 - The crystal layer is a few microns thick.
- A transparent electrical *conductor* is placed on the inner sides of the glass.
- Perpendicularly oriented *polarizers* are placed over the outer sides of each glass plate



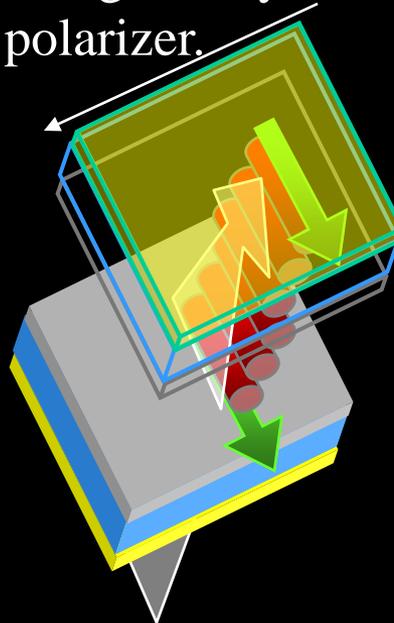
Liquid Crystal Device

Extraído de

www.cis.rit.edu/class/simg215/displays.ppt

Pantalla de cristal líquido

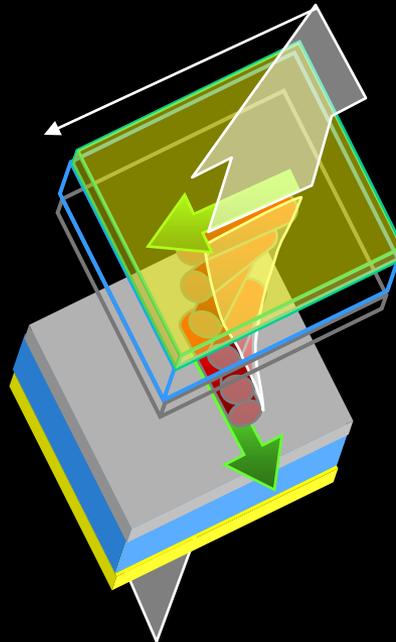
- How does it work?
 - When the **voltage** is **off**:
 - The liquid crystals are in a relaxed state and therefore they are aligned (i.e., arranged parallel to one another).
 - Polarized light that has passed through the first polarizer is unaffected by the aligned crystals and is blocked by the second (perpendicular) polarizer.



No Light
Transmitted

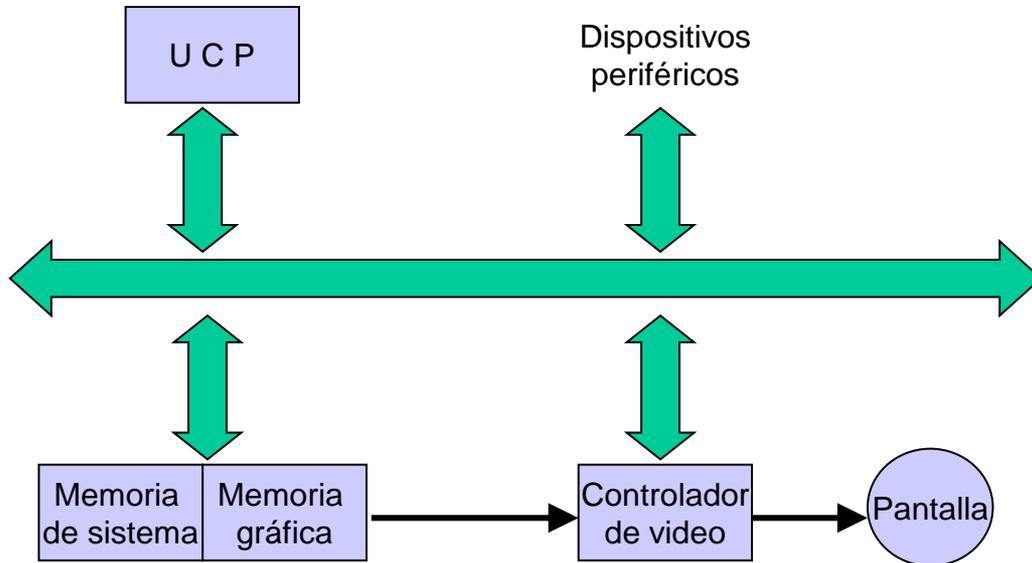
Pantalla de cristal líquido

- How does it work?
 - When the **voltage** is **on**:
 - the conductors transfer an electric field that twists the crystals
 - when the liquid crystals are forced to twist, so does the direction of polarization of the light
 - some or all of the light can pass through the second polarizer.



Light
Transmitted

Sistemas de presentación por barrido de trama

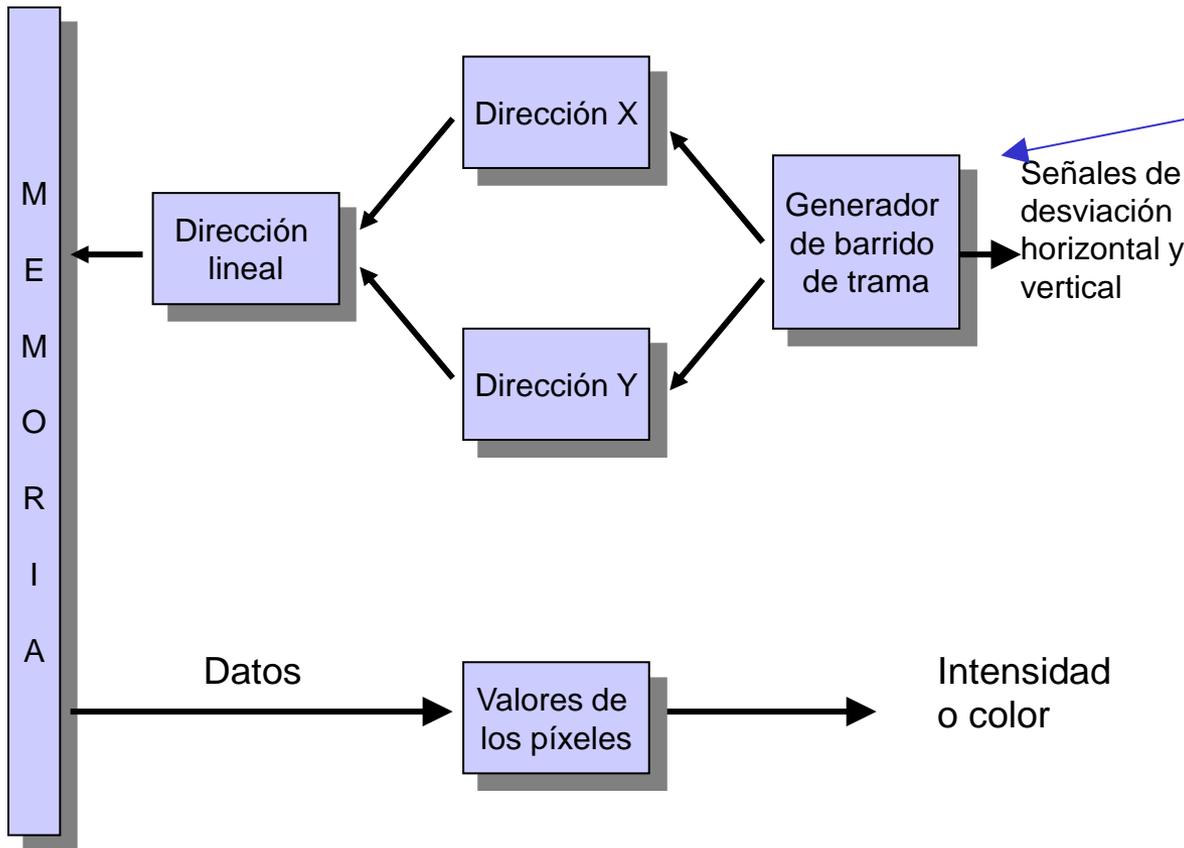


Estos sistemas son los que vienen incluidos en muchas motherboards de los PC's actuales dado que son de los más simples y efectivos.

Todo el procesamiento gráfico lo hace la UCP, y parte de la memoria del sistema se utiliza para los temas gráficos.

El controlador de video lee la memoria gráfica para el despliegue en pantalla.

Organización lógica del controlador de video



El controlador de video genera señales que van a la memoria y al monitor.

Los datos leídos se transforman en valores de intensidad o color que van al monitor.

Tabla de consulta de video

Aquí, en la memoria gráfica sólo se maneja un byte (8 bits) de color por píxel. Ese byte tiene asignado un color en la tabla de consulta.

Por último, con el color correspondiente sacado de la tabla es dibujado el píxel en la pantalla.

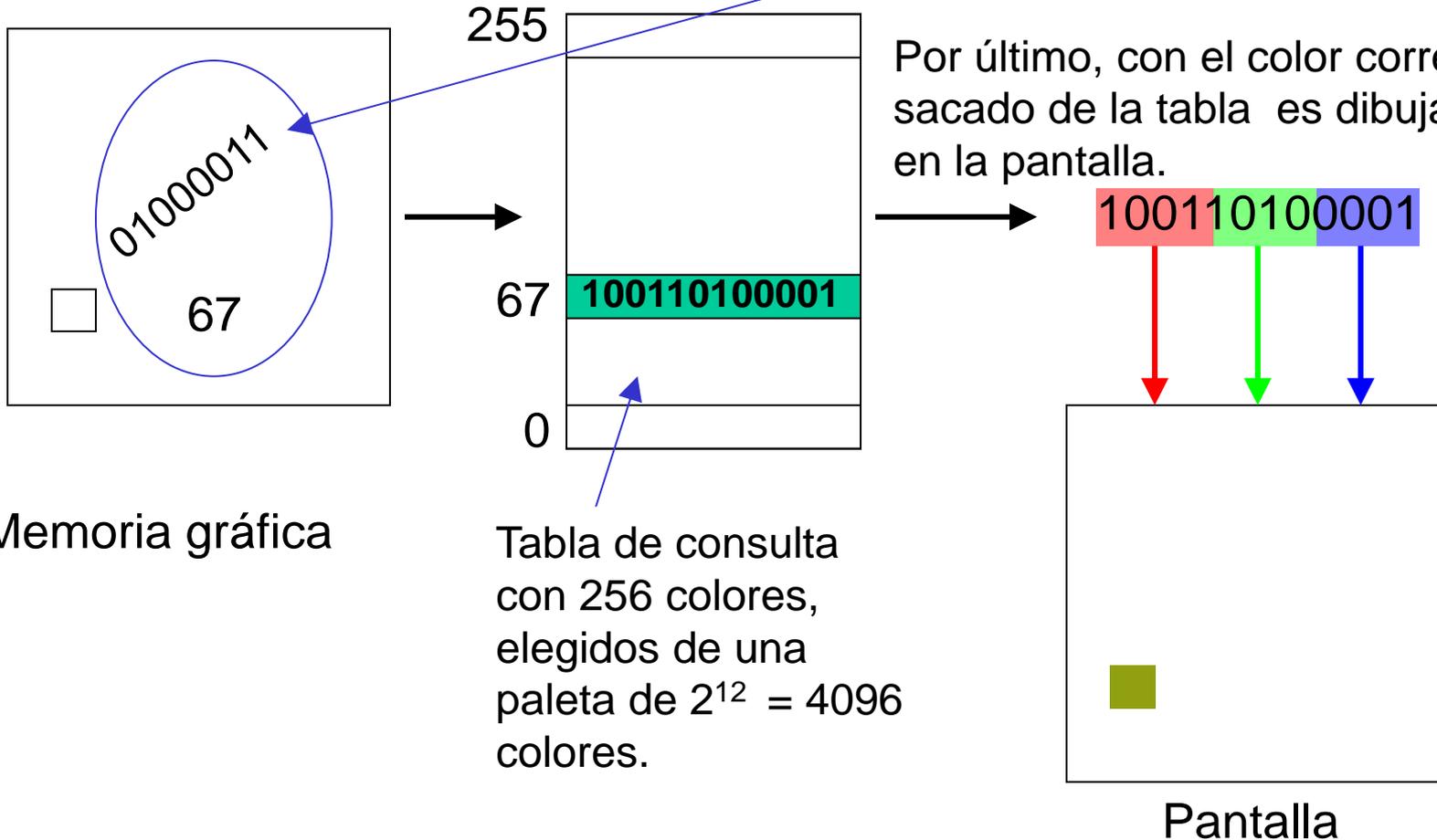
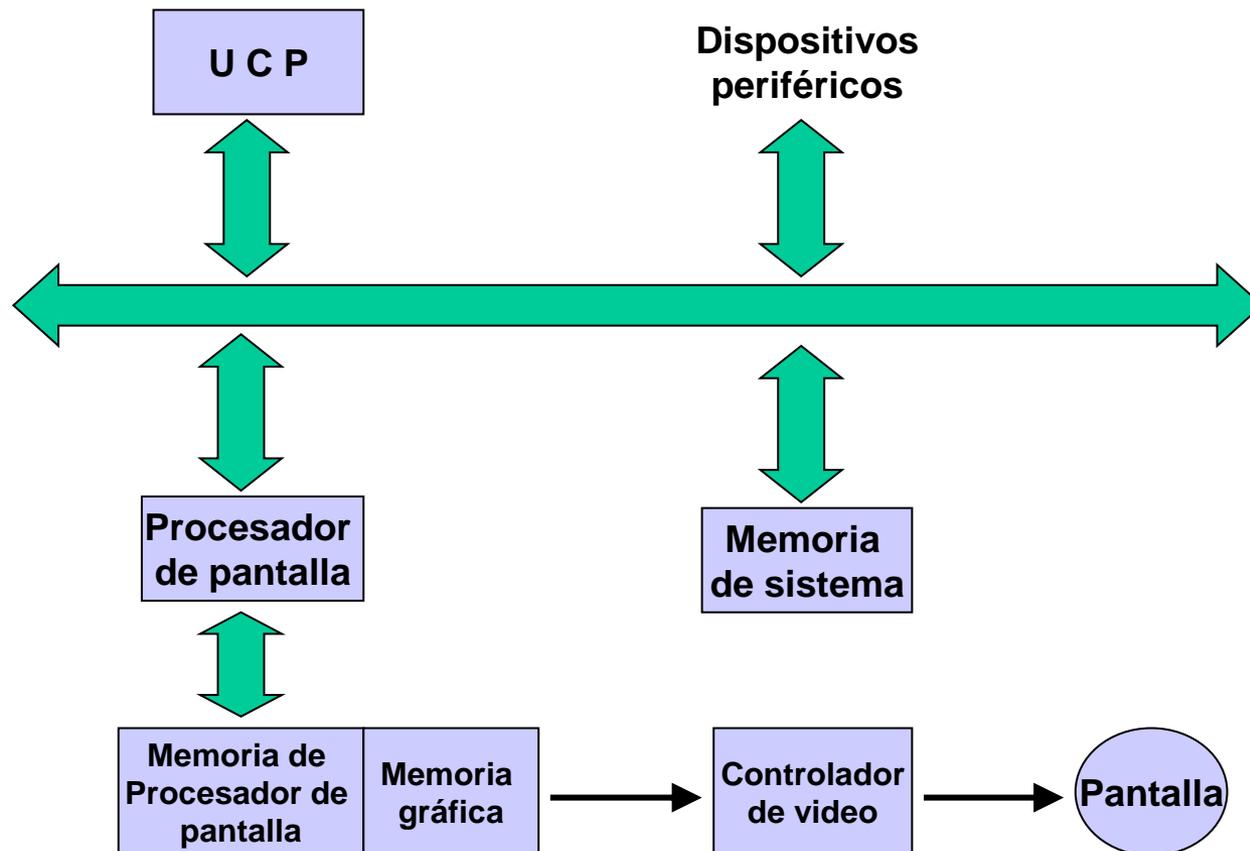


Tabla de consulta con 256 colores, elegidos de una paleta de $2^{12} = 4096$ colores.

Pantalla

Arquitectura con procesador gráfico



La UCP no ejecuta los algoritmos de discretización, sólo se encarga de enviar instrucciones a los dispositivos gráficos.

Existe un procesador para los gráficos, así como una memoria específica, la cual se utiliza tanto para guardar el valor de los píxeles de pantalla, como las variables de los algoritmos gráficos.

Nuevos dispositivos



Nuevos dispositivos



Dispositivos de Entrada para la Interacción

Teclados

- Es la primera forma de entrada de textos.
- Algunos usuarios escriben 150 palabras por minuto, pero el promedio es de 50p/mn (5 teclas por segundo).
- Teclados en general permiten una tecla a la vez (+shift + Ctrl + Alt).
- Los teclados de acordes (utilizado, por ejemplo, en las Cortes de Justicia de USA) permiten presionar simultáneamente teclas. Se logran 300 p/mn. Responden a diferente presión y duración.

Teclado de acorde



Estos dispositivos requieren un largo entrenamiento para su utilización, el cual es compensado con velocidades superiores.

Teclado Ergonómico



Teclados creados con la intención de disminuir el cansancio de largas horas de utilización, o para aumentar la comodidad de su uso, o simplemente para aumentar las ventas.

Teclado para la mano derecha



Teclado Virtual



Se emite un láser que incide en una superficie lisa, proyectando un teclado. El usuario “presiona” las teclas, escribiendo en el PDA.

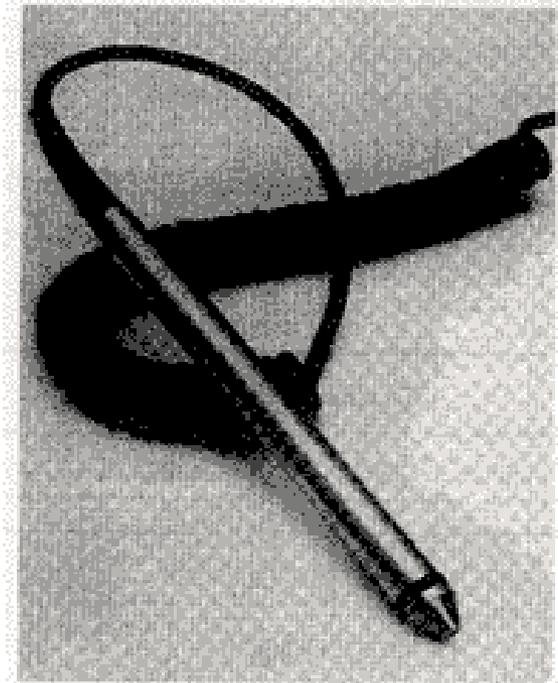
Nuevos dispositivos se crean constantemente, para contemplar restricciones de espacio, movilidad, etc.

Cada una plantea retos respecto a su utilización y a la adaptación de los usuarios.

Pregunta: ¿para qué piensa que fue creado este dispositivo, y qué diferencias le plantea al usuario respecto del teclado normal?

Apuntadores de Control Directo

- Lightpen



El lápiz es apuntado sobre monitor, para modificar o actuar directamente sobre la pantalla, por eso se denominan de Control Directo.

Apuntadores de Control Directo

- Touchscreen



Apuntadores de Control Directo

- Ejemplo de Teclados Virtuales



El teclado es dibujado en la pantalla, y el usuario, directamente con sus dedos, con un lightpen o un stylus “presiona” las teclas para escribir un texto.

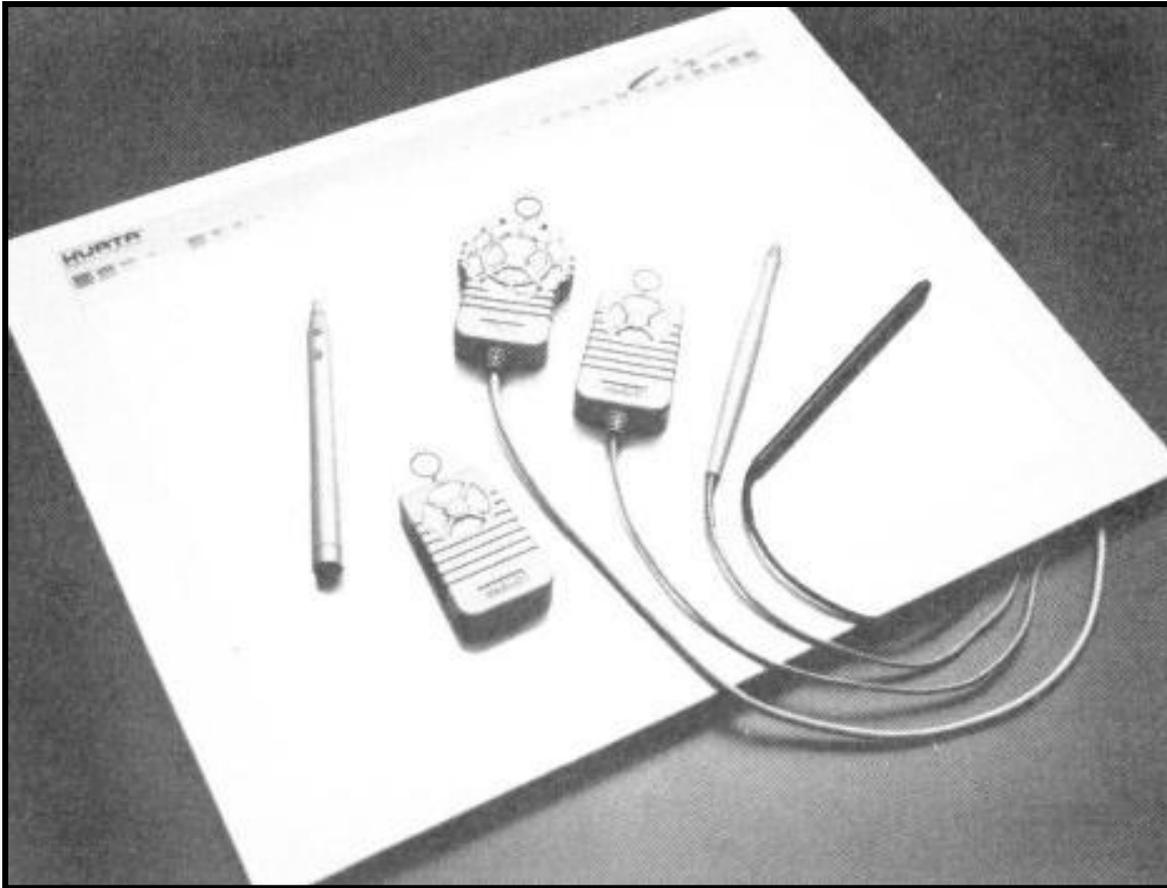
Apuntadores de Control Indirecto



A diferencia de los apuntadores de control directo, el mouse no se apoya sobre la pantalla, sino sobre otra superficie. El usuario establece (por entrenamiento) la relación existente entre el movimiento del puntero y el movimiento del mouse.

A la derecha hay un trackball, en donde la relación con el puntero es aun menos intuitiva.

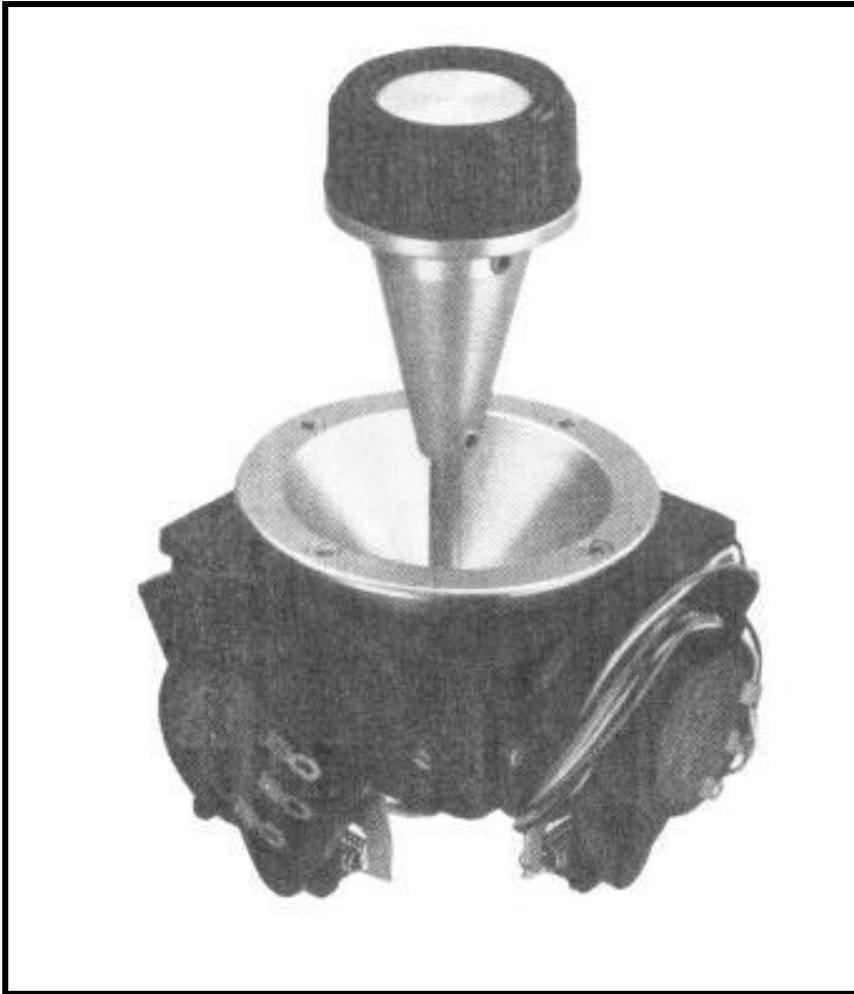
Tableta digitalizadora



Existen sensores en la tableta.

Hay una gran precisión que permite digitalizar mapas con facilidad (uno de los principales usos del dispositivo).

Joystick con 3 grados de libertad



Los joysticks tienen en general dos grados de libertad (izquierda-derecha y adelante-atrás).

En este joystick hay un tercer grado de libertad, dado que la palanca puede ser rotada (sentido horario-antihorario).

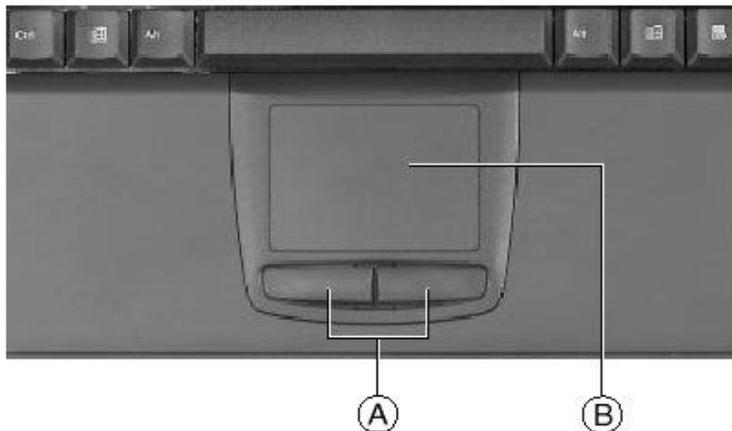
En general, tanto el mouse como el joystick tienen dos grados de libertad. Pregunta: ¿qué tipo de aplicaciones se verían beneficiadas por su uso? ¿Sería similar trabajar con un joystick en MS-Windows que con un mouse?

Apuntadores de Control Indirecto

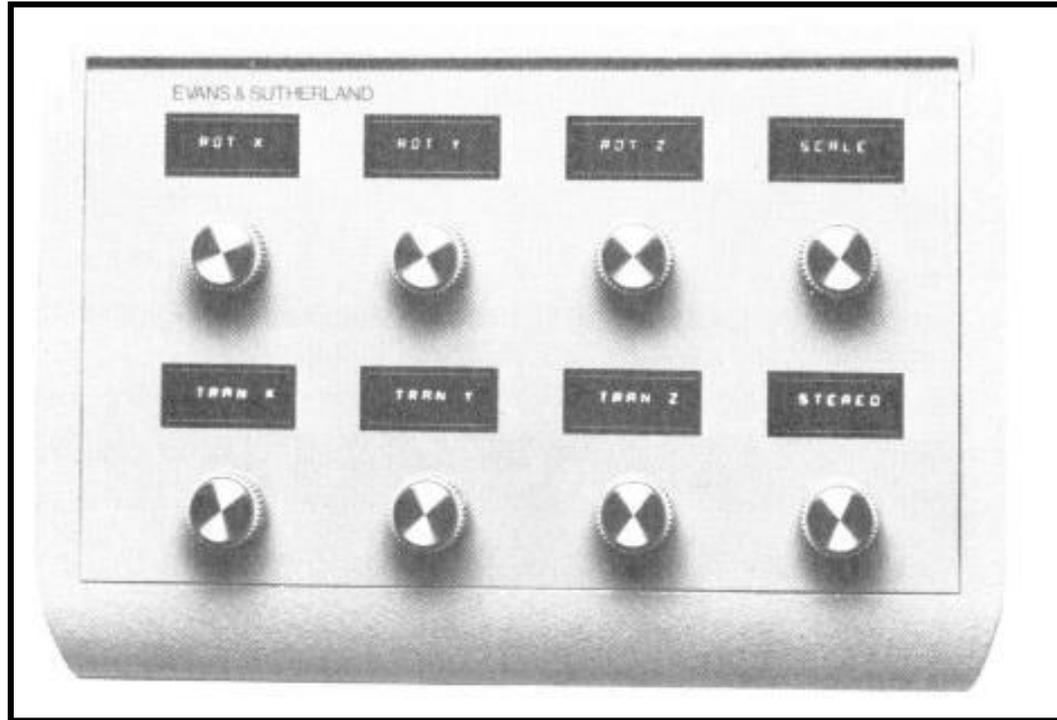
Trackpoint, Touchpad, Tableta Gráfica



Otros dispositivos habituales en las notebooks o utilizados para realizar actividades gráficas



Dispositivos valuadores

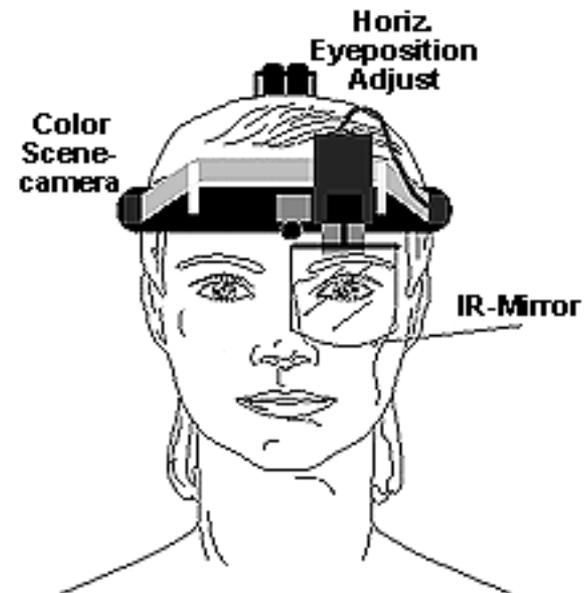
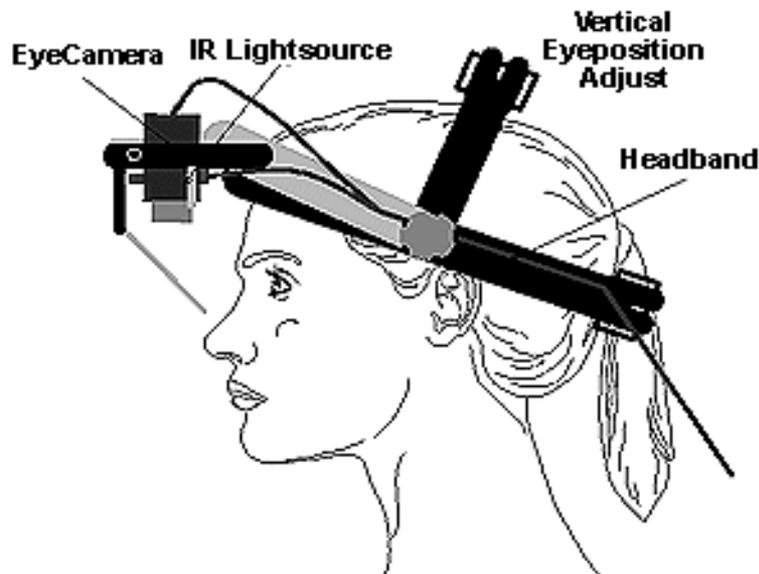


Cada potenciómetro puede ser etiquetado para cumplir tareas diversas, según el tipo de hardware y software que lo utilice.

Aquí tenemos 8 grados de libertad, lo cual permite (con entrenamiento) manejar objetos o situaciones bastante más complejas de forma más eficiente que con un ratón o mouse.

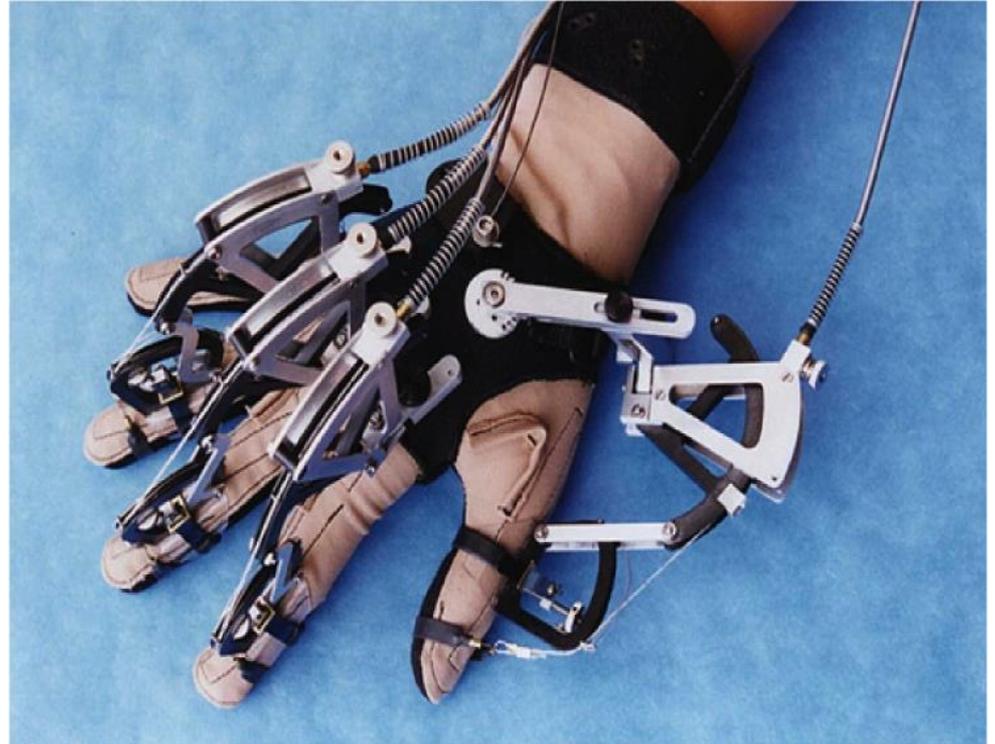
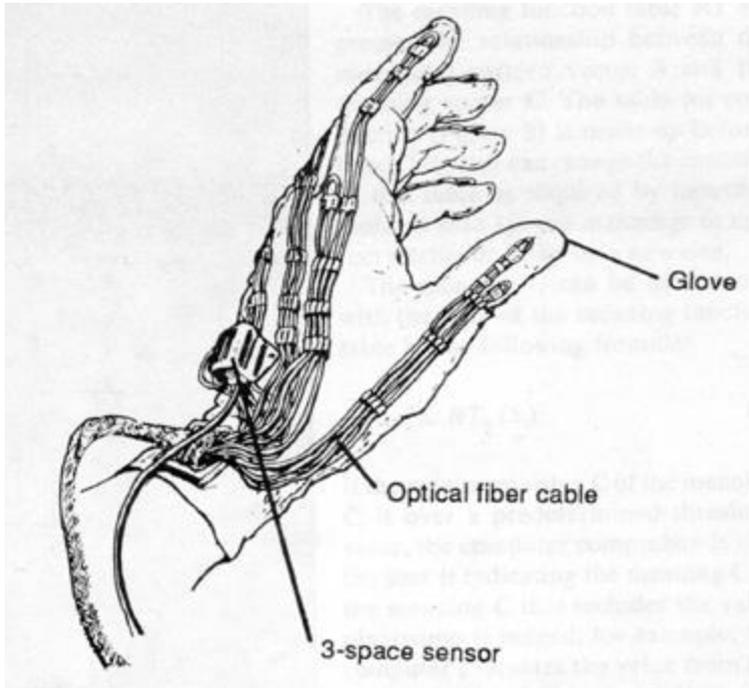
Nuevos Apuntadores

- Seguimiento del ojo (para personas con handicap)
 - ± 30 grados horizontal, ± 25 grados vertical
 - 0,1 grado de precisión



Nuevos Apuntadores

- DataGlove



A través de sensores ópticos o mecánicos se registra el movimiento de las falanges. Esto permite interacciones mucho más intuitivas con entornos complejos.

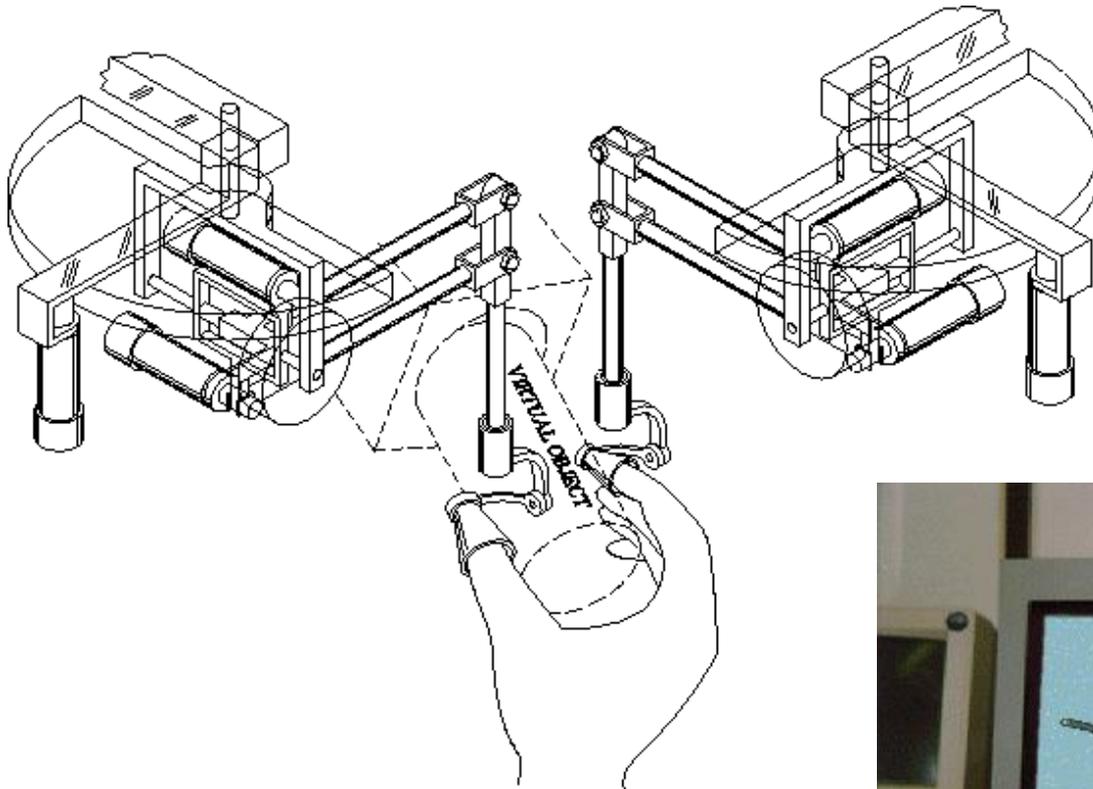
Nuevos Apuntadores



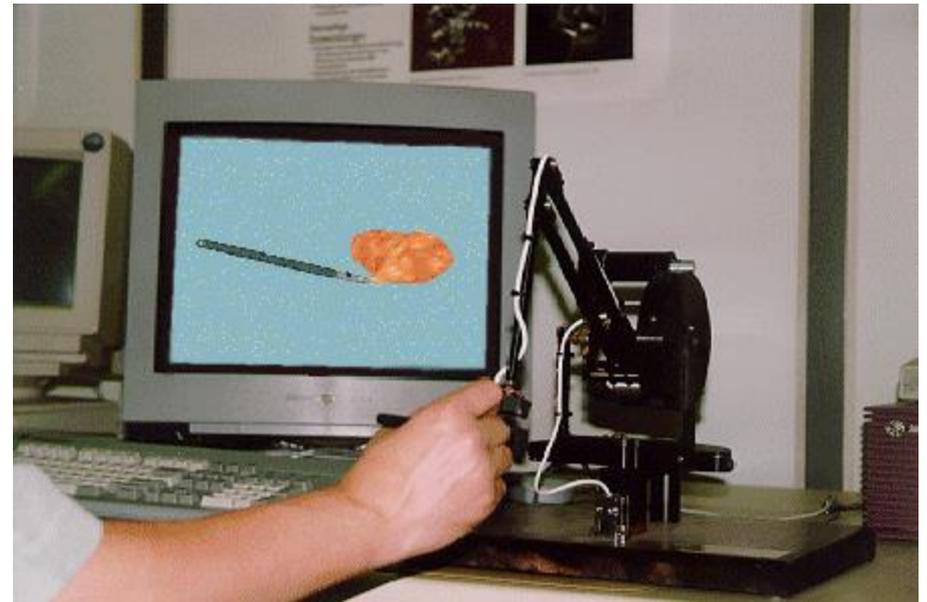
Dispositivo que funciona como una especie de mouse 3D. Se puede conocer su ubicación en el espacio y su orientación.

El dataglove de la transparencia anterior (imagen izquierda) lo incluye

Nuevos Apuntadores



Con este dispositivo se puede tener un feedback táctil, dado que impide atravesar los objetos virtuales, dando mayor sensación de haber agarrado el objeto.



Nuevos dispositivos (Wiimote)



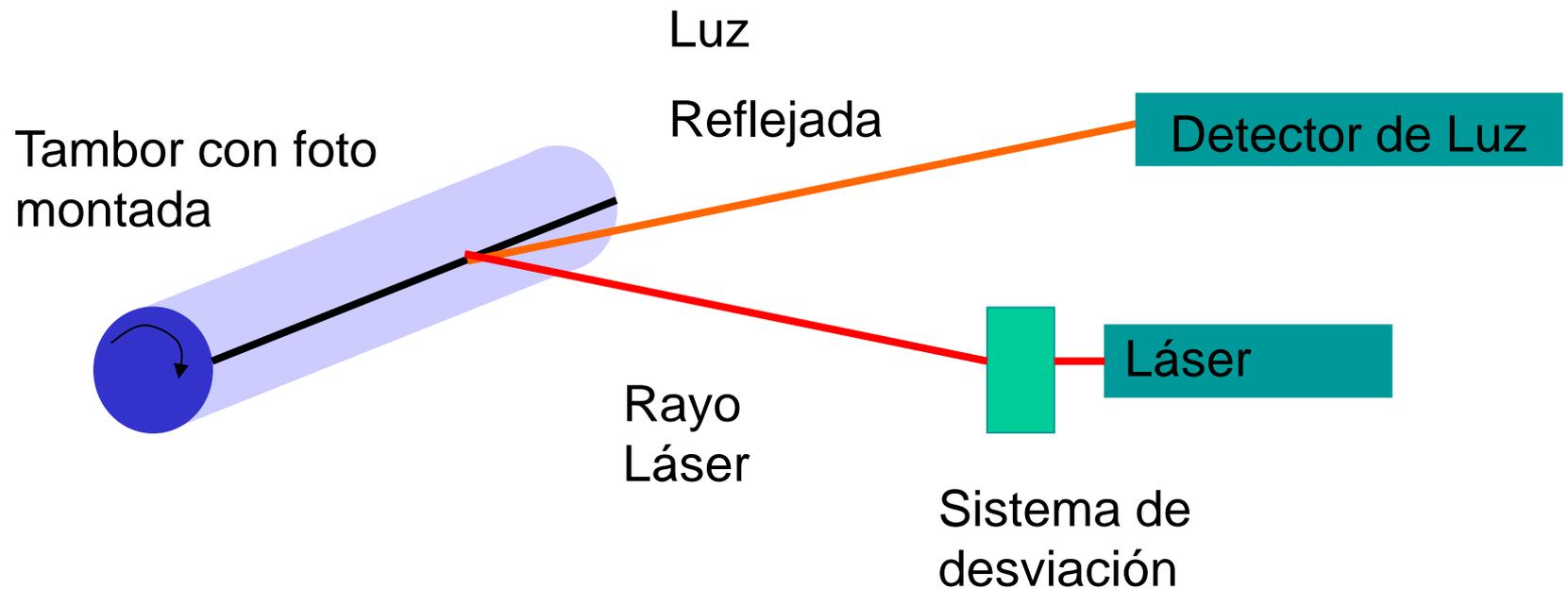
Nuevos dispositivos (Leap Motion)



Nuevos dispositivos (Kinect)



Digitalizador de imagen de tambor



Ver en el Foley Van Dam las particularidades de su funcionamiento.

Vectorización (procesamiento de imágenes)

A partir de una imagen, reconocer sus elementos constituyentes.

- Proceso de extraer líneas, caracteres y primitivas geométricas de una imagen.
- Es una tarea de software (luego de capturada la imagen).
- Pasos
 1. Detección de valores límites y mejora de bordes.
 2. Algoritmos de extracción de características.
 3. Algoritmos de reconocimiento de patrones que combinan las primitivas simples (un arco y una pequeña cruz en el centro del mismo se deben agrupar para formar una sola figura)
- A veces se requiere el apoyo del usuario.