

Tema 7: Dispositivos de reprografía

1. Impresoras

1.1 Tecnologías de impresión

Hay tres tecnologías básicas de impresión utilizadas en la actualidad:

- **Láser:** Las impresoras láser crean una imagen electrostática de la página en un tambor fotosensitivo mediante un rayo láser. A continuación se aplica un polvo seco coloreado, llamado *toner*, al tambor. El *toner* sólo se adhiere a las zonas sensibilizadas electrostáticamente. Finalmente, el tambor se va girando y presionando contra una hoja, transfiriendo el *toner* al papel, y quedando impresa la imagen. La tecnología es similar a la usada por las fotocopadoras. Una tecnología parecida que se está introduciendo en la actualidad es la impresión LED, que utiliza LEDs en vez de láser.
- **Chorro de tinta:** En la tecnología de chorro de tinta o inyección de tinta (*inkjet*), las cabezas de impresión están formadas por una serie de tubos muy pequeños (inyectores, *noozles*) que expulsan la tinta. La expulsión se logra mediante electrodos que calientan la tinta y forman burbujas de gas que la empuja (en Canon, HP, Lexmark...), o mediante cristales piezo-eléctricos que modifican su posición al aplicarles una tensión eléctrica (en Epson). Otra diferencia entre distintos fabricantes es que HP y Lexmark integran los cabezales de impresión en el cartucho, mientras que Canon y Epson los integran en las impresoras.
- **Matricial:** Las impresoras matriciales utilizan una matriz de agujas que presionan una cinta con tinta sobre el papel. Las distintas combinaciones de la matriz hacen los distintos caracteres y dibujos.

Hace tiempo había también otro tipo de impresoras, las de margarita, que utilizaban un sistema similar a las máquinas de escribir y conseguían una calidad similar a la de éstas máquinas. Sin embargo, el uso de impresoras láser ha hecho que desaparecieran las impresoras de margarita.

En general, las impresoras láser dan la mayor calidad, luego las de chorro de tinta y, por último y a mucha distancia, las matriciales. Estas últimas ya se usan sólo en lugares donde se necesite papel continuo o formularios con varias copias mediante papel carbón.

Otros tipos de impresión:

- **Cera:** Utiliza una cera, algo similar al óleo. Dan buena calidad pero no se están utilizando mucho.
- **Térmicas:** Utilizan pines que se calientan y modifican un papel especial que es sensible al calor.
- **Plotters:** Utilizan lápices para “dibujar” las páginas.

- **Sublimación:** Utilizan un proceso que distribuye los colores pasando la tinta de sólido a gaseoso, logrando unos colores más uniformes. Adecuadas para trabajos fotográficos.

En los siguientes puntos se analizan los parámetros más importantes de las impresoras.

1.2 Resolución

El tamaño y el número de puntos que puede imprimir una impresora determinan la calidad de la impresión. La resolución se mide habitualmente en puntos por pulgada (ppp, o *dots per inch, dpi*). Los puntos por pulgada son el número de puntos que puede imprimir una impresora en una línea recta con una longitud de una pulgada. Habitualmente las impresoras solían tener la misma resolución horizontal que vertical. Por lo tanto, una impresora de 300 ppp puede imprimir 300x300 puntos en un cuadrado de una pulgada de lado, es decir, 90 000 puntos. Las impresoras de chorro de tinta actuales tienen distinta resolución horizontal y vertical con valores como, por ejemplo, hasta 5760 x 720 ppp.

Hay tres técnicas para mejorar la calidad de la impresión:

- Aumentar la resolución. Una impresora láser convencional suele estar entre los 600 ppp y los 1200 ppp; la impresión de libros y revistas va de 1200 a 2400 ppp.
- Variar el tamaño de los puntos. Esta técnica consiste en utilizar puntos pequeños entre los puntos grandes para rellenar los bordes dentados que estos dejan. La técnica fue inventada por HP y la llamaron *Resolution Enhanced Technology (RET)*, pero otros fabricantes han seguido ideas similares y han utilizado otros nombres como *edge enhancement*.
- Interpolación: Uno de los problemas que aparecen al imprimir con resoluciones altas es que se necesita más memoria. Por ejemplo, para 300 ppp hay que trabajar con 90 000 puntos en cada cuadrado de 1 pulgada, mientras que para 600 ppp hay que trabajar con 360 000 puntos por cuadrado (4 veces más). Las impresoras láser y de chorro de tinta tienen que formar la imagen de toda la página a la vez. A veces vienen con la tecnología suficiente para poder imprimir físicamente 600 ppp (o más) pero no tienen memoria suficiente para formar una página a esa resolución. Lo que hacen es interpolar. La calidad de salida es mejor que si no se interpolase, pero apreciablemente peor que una impresora que trabaje a la misma resolución sin interpolar.

A la hora de hablar de la calidad de la impresión hay que tener en cuenta que para las impresoras de chorro de tinta depende en gran medida de la calidad del papel. La impresión de imágenes fotorealistas de más de 720 ppp requiere papel especial, más pesado y suave y de secado rápido.

En las impresoras matriciales la calidad viene determinada por la cabeza de impresión. Básicamente las hay de 9 agujas y de 24.

1.3 Lenguajes de descripción de página

Las impresoras láser y las de chorro de tinta necesitan una imagen de la página entera antes de imprimirla. Las impresoras láser suelen formar esta imagen en su propia memoria, mientras que las de chorro de tinta suelen usar la memoria del ordenador. Las impresoras matriciales, en contraste, sólo necesitan el carácter que van a imprimir en cada momento.

Para comunicarse entre el ordenador y la impresora se utilizan lenguajes de descripción de páginas (PDLs, *Page Description Languages*). En la actualidad los dos más importantes son:

- **PCL (*Printer Control Language*):** Desarrollado por HP. Utiliza códigos de control. Apareció por primera vez en 1984, siendo muy básico, y ha ido evolucionando añadiendo nuevas características para adecuarlo a las capacidades de las impresoras actuales.
- **PostScript:** Desarrollado por Adobe. Ya desde el principio tenía características avanzadas y las versiones posteriores sólo incluyeron pequeñas mejoras relativas a las mejoras en las impresoras (mayor número de bandejas, más memoria, etc.) y son compatibles hacia atrás. Es el estándar más extendido, sobre todo en la industria profesional. No usa secuencias de caracteres sino algo más parecido a un lenguaje de programación. El PostScript es la base para el formato PDF (*Portable Document Format*) de Adobe.

1.4 Memoria

Las impresoras tienen una memoria interna que utilizan como *buffer* de impresión y también para almacenar fuentes propias. En las impresoras láser es especialmente importante la cantidad de memoria que tengan ya que suelen formar la imagen de la página en su memoria interna. La cantidad de memoria disponible en estas impresoras puede limitar la resolución a la que pueden trabajar con una página concreta. Cuanto mayor sea la complejidad de la páginas (más figuras, fuentes, etc.), más memoria es necesaria. Por lo tanto, es posible que una impresora no pueda imprimir una página con una determinada calidad y sí con menos.

Habitualmente se pueden comprar módulos de extensión de memoria. Algunas impresoras utilizan SIMMs o DIMMs, mientras que otras utilizan módulos propietarios del fabricante. El incremento de cantidad de memoria en una impresora láser no sólo puede redundar en una mayor calidad, sino también en una mayor velocidad de impresión.

1.5 Controladores

La instalación de controladores para una impresora en Windows es un proceso sencillo que lleva a cabo de un asistente en el que hay que seleccionar, básicamente, un modelo de impresora, el puerto al que está conectada y si se desea utilizar la impresora con aplicaciones de DOS. Si se elige esta última opción, el sistema se configura para que se redireccione toda la salida enviada al puerto LPT1 desde las aplicaciones de DOS al controlador de la impresora.

Para configurar las opciones de la impresora se debe pulsar con el botón derecho en su icono, dentro de *Inicio->Configuración->Impresoras*, y seleccionar la opción *Propiedades*. Las opciones presentes en el cuadro de diálogo que aparecerá dependen del controlador instalado. A este cuadro de diálogo también se puede llegar habitualmente desde las aplicaciones en su menú *Fichero*. Entre las opciones típicas que se pueden configurar están:

- **Resolución:** Permite seleccionar la resolución a la que se imprimirá. A menor resolución, mayor velocidad. Este parámetro no suele afectar al texto en las impresoras láser, que seguirá teniendo la mayor resolución de la impresora.
- **Mezcla de colores (*dithering*):** El *dithering* es una técnica que permite obtener distintos colores (o escalas de grises) a partir de patrones de puntos de otros colores (o de blanco y negro). Con esta opción se pueden escoger distintos patrones, desde más grueso a más fino.
- **Intensidad:** Permite seleccionar cómo de oscuras serán las imágenes impresas, lo que indica cuánta tinta se gastará.
- **Modo gráfico:** Permite seleccionar entre enviar a la impresora las imágenes en modo vectorial para que la impresora las *rasterice* o enviarlas ya como mapas de bits. En algunos casos, seleccionar la segunda opción puede solucionar problemas como objetos transparentes que no se imprimen correctamente.
- **Opciones de fuentes:** Permiten hacer que las fuentes *TrueType* se envíen como vectores, como mapas de bits individuales (un mapa de bits por cada fuente) o como gráficos. El primer método es el más rápido y el último el más lento.
- **Calidad de impresión:** Se puede seleccionar la calidad de impresión. A menor calidad, mayor velocidad.
- **Memoria:** Permite indicar cuánta memoria tiene la impresora. Esto tiene importancia para la siguiente opción.
- **Seguimiento de la memoria de la impresora (*Printer memory tracking*):** Permite seleccionar lo *agresivo* que será el controlador de memoria. En un nivel conservador, si el controlador estima que la cantidad de memoria requerida para imprimir el trabajo no va a estar disponible en la impresora, aborta la impresión sin enviar el trabajo. Como el controlador puede equivocarse, esto puede hacer que trabajos que se puedan imprimir no se impriman. Por otra parte, seleccionar una política más agresiva puede hacer que el controlador intente imprimir un trabajo y luego no sea posible, con el consiguiente fallo en la impresora.

Para imprimir en una impresora conectada a otro equipo se debe compartir la impresora en el equipo al que está conectada. Los equipos que quieran utilizarla pueden buscarla en *Entorno de red* dentro del equipo.

Las versiones de Windows basadas en NT permiten almacenar y distribuir los controladores de la impresora incluso para otros sistemas operativos. Después de agregar una impresora en el equipo que la comparte, pregunta por los controladores para los sistemas operativos que se deseen almacenar. Al instalar

la impresora en el equipo cliente, el usuario no necesitará tener los controladores de la impresora ya que se los proporcionará el equipo que la comparte.

En sistemas tipo Unix (incluyendo Linux y MacOS X) la forma más habitual de manejar las impresoras es a través de CUPS (*Common Unix Printing System*). Tanto GNOME como KDE tienen asistentes similares al de Windows para gestión de impresoras.

2. Escáneres

2.1 Tipos

Los escáneres se encargan de transformar la información impresa en información digital. Los usos principales son:

- **Captura de imágenes:** Mediante un escáner se puede capturar una imagen de un libro y pasarla a una imagen digital para incluir en documentos, presentaciones, etc.
- **Entrada de datos:** Un escáner puede reconocer el texto escrito en una página mediante el software de reconocimiento óptico de caracteres (*Optical Character Recognition, OCR*).

Tipos de escáneres:

- **Planos o de mesa:** Son los más habituales. Su funcionamiento se basa en utilizar un sensor de luz, por lo general CCD, y una fuente de luz, ambos montados en un brazo móvil. El brazo pasa por debajo del documento, que se sitúa sobre ellos apoyado en una placa de vidrio. Una variante especializada del escáner plano es el escáner de libros de trayectoria plana, en el cual la fuente de luz, la selección de sensores y la óptica son trasladados a un ensamble de brazo de trayectoria aérea bajo el cual puede colocarse un volumen encuadernado, con las hojas hacia arriba, para ser escaneado.
- **Escáneres con alimentador de hojas:** La tecnología empleada es la misma que en los anteriores, pero en este caso el sensor y la fuente de luz están fijos y lo que se mueve es la hoja, que se introduce en un alimentador de hojas que facilita el escaneo de muchas hojas. En contrapartida, no permiten escanear libros u otros materiales encuadernados. Además suelen favorecer el rendimiento sobre la calidad, es decir, escanean muy rápido pero con baja calidad.
- **Escáneres de tambor:** Utilizados para aplicaciones profesionales, tienen una gran resolución. Como contrapartida, son caros, difíciles de manejar y no resultan convenientes para documentos frágiles.
- **Escáneres de diapositivas:** Las diapositivas son imágenes muy pequeñas y necesitan, por lo tanto, mayor resolución. Hay escáneres específicos para ellas en las que habitualmente hay que introducir una diapositiva de cada vez. Algunos de estos escáneres permiten además escanear negativos.

2.2 Características

Las características más importantes de un escáner son:

- **La profundidad de bits (*bit depth*):** Indica el número de colores distintos en los que puede transformar cada píxel. Los rangos son como los de las tarjetas de vídeo: 8, 24, 30 y 36 bits son los más habituales.
- **Resolución:** Es el número de píxels que un escáner puede reconocer. Es muy común que se den dos resoluciones: la óptica y la interpolada. La primera es la que el hardware óptico del escáner puede reconocer y la segunda es la que se obtiene tras realizar un proceso software de interpolación; por lo tanto, es más importante la óptica. La siguiente tabla muestra resoluciones típicas:

Tipo	Resolución (ppp)
De mesa	300-3200
Con alimentador de hojas	300
De diapositivas	3200
Planos profesionales	10000
De tambor	14000

Hay que tener en cuenta que si se desea escanear un documento para usarlo en el web, con una baja resolución (300 ppp por ejemplo) es suficiente. Para imprimir, teniendo en cuenta que las impresoras tienen resoluciones habitualmente entre 300 y 1200 ppp, no tiene sentido utilizar resoluciones mayores. Sin embargo, para trabajos profesionales como revistas, carteles de gran tamaño, etc. son necesarias resoluciones mucho mayores como las ofrecidas por los escáneres de tambor.

- **Rango dinámico:** Diferencia medible entre la luz más brillante (blanco) y el valor más denso que un escáner puede registrar. Actualmente los escáneres profesionales tienen un rango dinámico de 4.2, los comerciales de bajo costo tienen un rango de 3.0 o 3.2 y habitualmente no pueden registrar todo el rango tonal del original
- **Modo de conexión:** Los escáneres se suelen conectar a través del puerto paralelo, del USB, del FireWire o del SCSI. El puerto paralelo es muy lento, así que hasta la aparición del USB lo más habitual era utilizar SCSI. El USB 1.0 era más lento que el SCSI pero tenía la ventaja de venir incluido en las placas bases, mientras que para utilizar un escáner SCSI se necesitaba una tarjeta controladora SCSI. A partir de USB 2.0 y FireWire, se tiene velocidad suficiente para los escáneres. Gracias a su ubicuidad, USB 2.0 es el método más habitual para los escáneres de consumo.

2.3 Controladores

Como cualquier dispositivo, los escáneres necesitan unos controladores. Varios fabricantes de escáneres se unieron para proporcionar un protocolo y un API para acceder a los escáneres y crearon el estándar TWAIN (que no es acrónimo de nada). Las aplicaciones compatibles con TWAIN pueden capturar imágenes

directamente a través de cualquier dispositivo TWAIN. El controlador del fabricante se encarga de transformar las llamadas a las funciones TWAIN a las órdenes concretas al dispositivo.

Windows incluye otro API, WIA (*Windows Image Acquisition*), que separa el controlador en dos partes: 1) un componente de interfaz de usuario, que permite escoger opciones y se ejecuta en modo usuario; 2) el núcleo del controlador, que se ejecuta de comunicarse con el dispositivo y se ejecuta en modo núcleo.

Un concepto similar al de WIA existe en Linux con el nombre de SANE (*Scanner Access Now Easy*).