

# Impresoras

**Autor: Marcelo Montoya**

mailxmail.com

## Presentación del curso

Uno de los periféricos más utilizados es la impresora, la cual nos permite pasar cualquier tipo de documento con el que trabajamos en nuestro ordenador a papel.

En la actualidad existen gran cantidad de tipos de impresoras y formas de imprimir según las necesidades de cada uno.

En este curso gratuito veremos todos los tipos, como funcionan y los problemas que nos pueden ocasionar.

mailxmail.com

# 1. Tecnología de impresión

Con las computadoras personales se utilizan tres tipos de tecnologías de impresión, definidas por el método mediante el cual se produce la imagen en el papel. Estas tres tecnologías son:

**Láser.** Las impresoras láser funcionan creando una imagen electrostática de una página completa sobre un tambor fotosensible con un haz de luz láser. Cuando se aplica al tambor el polvo ultrafino de color denominado tóner, éste se adhiere sólo a las áreas sensibilizadas correspondientes a las letras o imágenes sobre la página. El tambor gira y se presiona contra una hoja de papel, transfiriendo el tóner a la página y creando la imagen. Esta tecnología es similar a la que utilizan las fotocopiadoras, aunque hay diferencias en los detalles de la transferencia de la imagen y en la temperatura interna de las unidades.

La impresora LED, creada originalmente por Okidata y producida también por Lexmark, constituye una tecnología similar. Estas impresoras reemplazan el haz de luz láser con una disposición fija de diodos emisores de luz (LED5) para crear la imagen; por lo demás, son similares en desempeño. Vea más adelante en este capítulo la sección "Impresoras de página LED".

**Inyección de tinta.** Las impresoras de inyección de tinta, como su nombre implica, tienen boquillas diminutas que esparcen tinta especialmente formulada sobre una página. Un método emplea tinta calentada (como la que usa la línea Bubblejet de Canon) y otro método utiliza cabezas de impresión piezoeléctrica (como en las líneas Stylus y Stylus Color de Epson).

**Matriz de puntos.** Las impresoras de matriz de puntos usan un conjunto de agujas de cabeza redonda que presionan una cinta entintada contra una página. Las agujas están dispuestas en una cuadrícula rectangular (llamada matriz); diferentes combinaciones de agujas forman los distintos caracteres e imágenes. Unas cuantas impresoras que no son de impacto emplean también una cabeza de impresión de matriz de puntos con cintas sensibles al calor, aunque este tipo de impresoras son principalmente para uso portátil.

En general, las impresoras láser ofrecen la mejor calidad de resultados, seguidas de cerca por las impresoras de inyección de tinta, quedando en un distante tercer lugar las impresoras de matriz de puntos. Éstas últimas han sido relegadas en gran medida a aplicaciones comerciales en las cuales se requieren formas continuas y formularios de varias partes.

Las impresoras de inyección de tinta se han vuelto parte importante de la impresión de oficinas pequeñas y caseras debido a su alta calidad de impresión (que en texto compite con las impresoras láser), su calidad de color, su versatilidad y su inclusión en muchas unidades populares "todo en uno" de impresora-escáner-fax. Las impresoras láser siguen siendo la mejor opción para aplicaciones basadas en texto, debido a su velocidad, calidad de impresión y bajo costo por página.

## 2. Resolución de impresión

El término **resolución** se emplea para describir la agudeza y claridad de la salida impresa. Todas estas tecnologías de impresión crean imágenes poniendo sobre la página una serie de puntos. El tamaño y número de estos puntos determina la resolución de la impresora y la calidad de la salida. Por ejemplo, si observa una página de texto producida por una impresora de matriz de puntos de baja resolución, salta a la vista de inmediato el patrón de puntos que forma los caracteres individuales. Esto se debe a que los puntos son relativamente grandes y de tamaño uniforme. Sin embargo, en una impresora láser de alta resolución, los caracteres se ven sólidos debido a que los puntos son mucho más pequeños y a menudo pueden ser de tamaños diferentes.

La **resolución de impresión** se mide por lo regular en puntos por pulgada (ppp o dpi). Esto se refiere al número de puntos separados que puede producir la impresora en una línea recta de una pulgada de longitud. La mayoría de las impresoras funcionan a la misma resolución tanto en forma horizontal como vertical, de modo que una especificación como 300 ppp implica un cuadrado de una pulgada de 300 x 300 puntos. Por lo tanto, una impresora de 300 ppp puede imprimir 90.000 puntos en un espacio de una pulgada cuadrada. No obstante, hay algunas impresoras que especifican resoluciones distintas en cada dirección, como por ejemplo, 600 x 1.200 ppp, lo que significa que la impresora puede producir 720.000 puntos en una pulgada cuadrada.

Es importante darse cuenta que la resolución de una página impresa es superior, por mucho, a la de un monitor típico de PC. La palabra resolución se emplea también para cuantificar los monitores de vídeo de PC, por lo regular en términos de píxeles, como 640 x 480 u 800 x 600. Sin embargo, para los estándares de impresión, el monitor de vídeo de PC típico tiene sólo una resolución de 50-80 ppp. Usted puede determinar los ppp de su monitor midiendo el alto y ancho reales de una imagen y comparándolos con las dimensiones reales de la misma en píxeles.

Como resultado, la característica de salida WYSIWYG "what you see is what you get" (lo que ve es lo que obtiene) que señalan los fabricantes de software y hardware sólo es válida en su sentido más amplio. Todas las impresoras, salvo las de más baja resolución, deben producir un salida, por mucho, superior a la de su pantalla.

### 3. Incremento de la resolución de impresión

Podría parecer que 90.000 puntos por pulgada cuadrada es una cantidad de detalle extraordinaria, pero a 300 ppp, los caracteres impresos pueden tener líneas diagonales notoriamente dentadas. Hay dos formas de mejorar la calidad de salida impresa y eliminar las "mordidas". Una de ellas consiste en aumentar la resolución. Las **impresoras láser** actuales operan por lo regular a un mínimo de 600 ppp; algunos modelos de alto rendimiento alcanzan hasta 1.200 ppp. En contraste, la impresión offset comercial (como, por ejemplo, la utilizada en la impresión de este libro), por lo regular va de los 1.200 a los 2,400 ppp. La resolución de 600 ppp es suficiente para eliminar las mordeduras obvias en la salida impresa. Esta reducción en las líneas dentadas es el primer beneficio de aumentar la resolución.

Un segundo beneficio de las resoluciones más altas es el efecto que tienen en la reproducción fotográfica, pues (particularmente en impresoras láser y de inyección de tinta) permiten crear impresiones de fotos más detalladas y con un grano más fino. Las nuevas impresoras fotorrealistas de inyección de tinta combinan altas resoluciones (600 ppp y superiores) con gotas de tinta más pequeñas y técnicas especiales de impresión a color, para crear impresiones que rivalizan con la calidad de las instantáneas cuando son observadas a corta distancia.

Las **impresoras láser** de 600 ppp y superiores también logran una mejor reproducción fotográfica, aunque a través de medios diferentes. La resolución más alta les permite utilizar puntos más pequeños para simular medios tonos, produciendo así una impresión de mejor calidad.

Como verá más adelante, las resoluciones altas de impresión para las impresoras de inyección de tinta son altamente dependientes de los medios; no es posible obtener la mejor calidad de impresión a menos de que se utilice el papel u otros medios para impresión de alta calidad.

## 4. Mejorar la resolución

También es posible aumentar la calidad de la salida impresa sin incrementar la resolución, variando el tamaño de los puntos. Esta técnica la originó Hewlett-Packard y se le denomina **Tecnología de Mejoramiento de Resolución** (RET). Esta tecnología emplea puntos más pequeños para rellenar los; extremos dentados creados por puntos más grandes.

Debido a que los puntos son tan pequeños, el efecto acumulativo a simple vista es una línea diagonal recta. Otros fabricantes han desarrollado sus propias versiones de este concepto empleando otros nombres, como mejora de bordes. Este tipo de mejora sólo es posible en las impresoras láser y de inyección de tinta. Debido a que las impresoras de matriz de puntos producen imágenes golpeando físicamente la página (a través de una cinta entintada), no pueden utilizar puntos de tamaño variable.

Las impresoras de inyección de tinta usan gotas de tamaño variable durante el proceso de interpolado, el cual produce colores como el naranja, que debe mezclarse a partir de las tintas cian, magenta y amarillo que usa la impresora. La capacidad para mezclar colores y variar el tamaño de las gotas permite a las mejores impresoras de inyección actuales acercarse de manera increíble a la calidad fotográfica.

## 5. Interpolación

También hay muchas impresoras que producen salida de alta resolución por medio de un proceso denominado interpolación. La resolución de impresión no es sólo una cuestión física de qué tan pequeños pueden ser los puntos creados por una impresora láser o de inyección de tinta; una imagen de alta resolución significa también que la impresora debe procesar más datos. Una impresora de 600 ppp tiene que trabajar con hasta 360.000 puntos por pulgada cuadrada, mientras que una de 300 ppp utiliza sólo 90.000 puntos.

Por lo tanto, la resolución más alta de imagen requiere (como mínimo) de cuatro veces la memoria de su contraparte de resolución más baja y de una gran cantidad adicional de tiempo de procesamiento. Algunas impresoras están construidas con la capacidad de imprimir físicamente a una resolución más alta pero sin la memoria y la potencia de procesamiento requeridos. Así, la impresora puede procesar una imagen a 600 ppp y luego interpolar (o escalar) los resultados hasta 1.200 ppp. Aunque una imagen interpolada de 1.200 ppp es mejor que una imagen de 600 ppp sin interpolación, una impresora que opera a una resolución real de 1.200 ppp debe producir una salida notablemente mejor que una imagen interpolada a 1.200 ppp, y es probable que también su costo sea significativamente mayor. Al evaluar impresoras, es importante comprobar si la resolución especificada por el fabricante es interpolada.

## 6. Calidad del papel

Mientras que las impresoras láser producen sus imágenes fundiendo el tóner con el papel, las de inyección de tinta ponen tinta sobre el papel. Aunque se venden muchos tipos de papel de propósito general ";supuestamente aptos para impresoras láser, de inyección y copiadoras"; usar cualquier tipo que no esté específicamente diseñado para su empleo con inyección de tinta degradará la resolución de impresión real.

Esto se debe a que el papel de inyección de tinta debe ser más liso que el papel para láser o copiadora y propiciar un secado rápido de la tinta. El papel que carece de estas características tendrá fibras sueltas que harán que la tinta "se extienda", provocando una apariencia confusa de la impresión. La impresión fotorrealista, a resoluciones por arriba de 720 ppp, requiere del uso de papel de calidad fotográfica, el cual es pesado, muy liso y de secado muy rápido.

Muchas decepciones de los usuarios con la calidad de la impresión de inyección de tinta se derivan de una selección inadecuada del papel o de la falta de correspondencia del papel con la modalidad de impresión.

## 7. Calidad de impresión de matriz de puntos

Las impresoras de matriz de puntos son diferentes de las láser o de inyección de tinta en muchas formas fundamentales. La más importante: las impresoras de matriz de puntos no procesan a la vez una página completa de datos como las impresoras láser, sino, más bien, funcionan mediante hileras de caracteres.

La resolución de impresión de una impresora de matriz de puntos no se basa en su memoria o poder de procesamiento, sino en sus capacidades mecánicas. La cuadrícula de puntos que emplea una impresora de este tipo para crear caracteres no es un conjunto de datos en un arreglo de memoria, o un patrón en un tambor fotosensible; la cuadrícula está formada por un conjunto de agujas de metal que golpean la página en varias combinaciones.

Por lo tanto, la resolución de la impresora está determinada por la cantidad de sus agujas, cuyo número es por lo regular de 9 o 24. Debido a que los caracteres son del mismo tamaño, las agujas de una impresora de 24 son necesariamente más pequeñas que las de una impresora de 9, y los puntos que crean son también más pequeños. Al igual que en otros tipos de impresoras, los puntos más pequeños dan por resultado bordes dentados en los caracteres impresos y una mejor apariencia general. Sin embargo, las técnicas como el mejoramiento de la resolución y la interpolación no se aplican a la tecnología de matriz de puntos, haciendo de la resolución de la impresora una estadística mucho menos importante.

Aparte de comprobar si la impresora tiene 9 o 24 agujas, no verá diferencias en la calidad de impresión que sean resultado de la tecnología de resolución de impresión.

En su lugar, la frescura de la cinta y el conjunto de caracteres que emplea la impresora son las principales determinantes de la calidad de impresión de una impresora de matriz de puntos.

Nota: a menudo, los fabricantes describen a las impresoras de matriz de puntos de 24 agujas como capaces de producir una salida con "alta calidad". En una era de impresoras láser y de inyección de tinta con resoluciones de 600 ppp y superiores, esta especificación ya no es precisa. Las impresoras de matriz de puntos tienen su lugar en el mundo profesional, como en la impresión de formularios de desprendibles y copias al carbón, pero cuando se trata de imprimir cartas y otros documentos generales de oficina, carecen de la resolución necesaria para producir un producto con apariencia profesional.

Aunque cualquier impresora de matriz de puntos es vulnerable a daño de la cabeza de impresión (las agujas son, de hecho, alambres delgados), las impresoras de matriz de puntos de 24 agujas son en particular sensibles a espaciados mal especificados de la cabeza o a cintas gastadas. Estos problemas pueden hacer que los alambres extra delgados se rompan, provocando espaciado en la impresión. Al evaluar impresoras de matriz de puntos para trabajo pesado determina cuáles serán los costos de la reparación o sustitución de una cabeza de impresión.

## 8. Lenguajes de descripción de página (PDL)

A las impresoras tanto láser como de inyección de tinta se les conoce como impresoras de página debido a que ensamblan una página entera en memoria antes de pasarla al papel. Las láser ensamblan la página dentro de su propia memoria, mientras que la mayoría de las de inyección de tinta emplean la memoria de la computadora para este fin. Esto contrasta con las impresoras de matriz de puntos, las cuales se basan en caracteres. Cuando su PC se comunica con una impresora de página, lo hace utilizando un lenguaje especial denominado lenguaje de descripción de página, o **PDL**. Un **PDL** es, simplemente, un medio de codificar cada aspecto de un documento impreso dentro de un flujo de datos que puede transmitirse a la impresora. Una vez que el código **PDL** llega a la impresora, el firmware interno lo convierte al patrón de puntos que se imprimen en la página. En la actualidad hay dos PDLs en uso que se han convertido en estándares de facto en la industria de la computación: **PCL** y PostScript. Estos lenguajes se exponen en las secciones siguientes.

Las impresoras que no manejan un PDL utilizan secuencias de claves de escape para controlar las características de la impresora y texto ASCII estándar para el cuerpo del documento (vea, más adelante en este capítulo, la sección "Claves de escape"). El controlador de impresora cargado en su PC es el responsable de producir salida legible para su computadora, ya sea que use claves de escape o un PDL. No importa cuál sea el origen del documento a imprimir ni qué formato se use para almacenar el documento original; para su impresión, los datos deben convertirse a un flujo de datos **PDL** o a un flujo de texto ASCII con claves de escape.

## 9. PCL (Lenguaje de Control de Impresora)

PCL es un lenguaje de descripción de página desarrollado por Hewlett-Packard, a principios de los ochenta, para sus impresoras. Como resultado del predominio de HP en el mercado de las impresoras, el PCL se ha convertido en un estándar emulado por muchos otros fabricantes de impresoras. Además del texto real que se imprime, el PCL consta en gran medida de comandos diseñados para accionar diversas características y capacidades de la impresora. Estos comandos se agrupan en cuatro categorías:

**Claves de control.** Claves ASCII estándar que representan una función en lugar de un carácter, como por ejemplo Retorno de carro (CR, Carriage Return), Salto de hoja (FE Form Feed) y Avance de línea (LE Line Feed).

**Comandos PCL.** Básicamente, el mismo tipo de secuencias de claves de escape utilizadas por las impresoras de matriz de puntos. Estos comandos comprenden la mayoría del código de control de un archivo PCL e incluyen equivalentes específicos a la impresora de los parámetros del documento, como el formato de página y el tipo de letra.

**Comandos HP-GL/2** (Lenguaje Hewlett-Packard para Gráficos). Comandos específicos a la impresión de gráficos vectoriales como parte de un documento compuesto. Un comando HP-GL/2 consiste en un código mnemotécnico de dos letras que podría estar seguido de uno o más parámetros para especificar cómo debe la impresora procesar el comando.

**Comandos PJI** (Lenguaje de Trabajo de Impresora). Permiten que la impresora se comuniquen con la PC de manera bidireccional, intercambiar información del estado del trabajo e identificación de impresora y controlar el PDL que debe usar la impresora para un trabajo específico y otras funciones del panel de control de impresoras. Los comandos PJI están limitados al control de la impresora a nivel de trabajo y no están comprendidos en la impresión de documentos individuales.

El PCL ha evolucionado a medida que las capacidades de las impresoras han mejorado. Las impresoras Hewlett-Packard de inyección de tinta y de margarita, de principios de los años ochenta, utilizaron las versiones 1 y 2 de PCL, las cuales no podían considerarse lenguajes de descripción de página completos. La primera impresora LaserJet aparecida en 1984 utilizó PCL 3, y los modelos más recientes contienen PCL 6. La tabla 21.1 lista las diversas versiones de PCL, las principales capacidades incorporadas en cada nueva versión y los modelos de impresoras láser de HP que las utilizan.

## 10. PostScript

**PostScript** es un lenguaje de descripción de página desarrollado por Adobe e introducido en la impresora LaserWriter de Apple en 1985. Desde un principio, PostScript poseía capacidades como tipos escalables y manejo de gráficos vectoriales, que se agregaron al PCL sólo después de varios años. Por esta razón, PostScript se convirtió con rapidez en "y sigue siéndolo"; el estándar de la industria para la edición de escritorio y el trabajo gráfico. Adobe otorga licencias del lenguaje PostScript a muchos fabricantes de impresoras, incluyendo aquellos que producen las fotocomponedoras de alta resolución, las cuales son empleadas por los despachos de pre prensa para producir los materiales necesarios para los procesos de offset de impresión de periódicos, revistas y libros.

**PostScript** no usa secuencias de clave de escape como PCL; es más un lenguaje de programación estándar. A PostScript se le llama lenguaje orientado a objetos debido a que envía imágenes a la impresora más como objetos geométricos que como mapas de bits. Esto significa que para producir texto usando una fuente en particular, el controlador de la impresora especifica un diseño de fuente y un tamaño específico. El esquema de fuente es una plantilla para la creación de los caracteres de la fuente a cualquier tamaño. De hecho, la impresora genera la imagen de los caracteres a partir del esquema, en vez de llamar a un mapa de bits almacenado de cada carácter en cada tamaño. A este tipo de imagen que se genera específicamente para uso en una página en particular se le denomina gráfico vectorial, a diferencia de un gráfico de mapa de bits, el cual llega a la impresora como un patrón de puntos totalmente formado. PCL no tuvo la capacidad de imprimir tipos escalables hasta la versión 5 que se introdujo en 1990.

Cuando se trata de fuentes de impresión los esquemas simplifican el proceso, pues permiten equipar a las impresoras con más fuentes internas susceptibles de imprimirse en cualquier tamaño. Por otra parte, las fuentes de mapa de bits por lo regular deben descargarse a la impresora desde la PC. Cuando están involucradas imágenes, la diferencia entre un objeto basado en vectores y un mapa de bits puede apreciarse a menudo en la salida impresa. Debido a que la imagen vectorial se genera, de hecho, dentro de la impresora, su calidad se basa en las capacidades de la misma. Imprimir una imagen vectorial en una impresora de 600 ppp genera un producto de mucho mayor calidad del que plasmaría una impresora de 300 ppp. Por otro lado, una imagen de mapa de bits genera la misma salida en ambas impresoras.

Nota: **PostScript** proporcionó la base para los archivos PDF (Formato Portátil de Documento) los cuales pueden crearse con Adobe Acrobat. PostScript 3 puede imprimir directamente los archivos PDF sin necesidad de que una aplicación procese el trabajo de impresión.

## 11. Impresión basada en el host o en GDI

Algunas impresoras de inyección de tinta o de matriz de puntos no usan ninguno de los PDL "clásicos" (PostScript o HP-PCL), sino que recurren a la computadora para producir la página a imprimir. A estas impresoras se les llama impresoras basadas en el host o servidor de impresora. Algunas variantes de este tipo de impresión incluyen impresoras que usan el motor de la interfaz de dispositivo gráfico (GDI) de Windows para generar la imagen de la página (impresoras GDI) y la línea de impresoras PPA (Arquitectura para Rendimiento de Impresión) de Hewlett-Packard. En teoría, estas impresoras tienen algunas ventajas:

**Bajo costo.** Debido a que la computadora ya generó la página, la impresora no necesita incluir un PDL, lo cual reduce su precio.

**Una computadora más rápida significa más rápida impresión.** Debido a que la mayor parte del trabajo de impresión lo hace la computadora host, acelerar la computadora agregando RAM, aumentando la velocidad del procesador o utilizando conexiones de impresora bidireccionales IEEE-1284 (puertos y cables EPP/ECP) puede mejorar la velocidad de impresión. En 1996, en pruebas realizadas por PC Magazine, las mejoras variaron de un modesto 5 por ciento a un 87 por ciento, mostrando una mayor mejora los trabajos de impresión de imágenes complejas que los sencillos de solamente texto.

**Arquitectura flexible con PPA.** Dependiendo de la impresora, la arquitectura PPA de Hewlett-Packard podría hacer que prácticamente todas las funciones de la impresora se realicen (por economía) en la computadora, o podría pasar algunas funciones a la impresora (para aumentar el desempeño).

Aunque la impresión basada en el host tiene sus ventajas, existen varias desventajas clave:

**La falta de conexión directa equivale a falta de impresión.** Las impresoras basadas en el host deben estar conectadas directamente a él para funcionar, pues todo lo que hacen es dar salida a la imagen terminada. Este "detalle" se manifiesta cuando su nueva red departamental o de oficina pequeña no puede imprimir debido a que las impresoras ya no tienen un auténtico host con el cual trabajar. Esto afecta tanto a las impresoras basadas en GDI como a la línea de productos PPA de HP. La necesidad de un host impide que estas impresoras trabajen con servidores de impresión en red, como la serie JetDirect de HP. Esto puede ser también un problema al compartir una impresora a través de comunicaciones en redes de igual a igual.

**Problemas con la impresión de aplicaciones distintas a Windows.**

Dependiendo de cómo esté diseñada la impresora basada en el host, podría no ser posible imprimir desde sistemas operativos distintos a Windows. Algunas impresoras pueden imprimir desde una "ventana DOS", es decir, una sesión de MS-DOS en ejecución dentro de Windows. Para algunos usuarios, también podría ser un gran problema el manejo de sistemas operativos de popularidad creciente, como Linux.

**Niveles de desempeño más bajos.** Muchos fabricantes de impresoras basadas en el host construyen sus modelos para usuarios casuales. Aunque las

resoluciones de impresión de estas impresoras podrían ser iguales a los de una impresora con un PDL auténtico, las velocidades de impresión a menudo son más lentas.

Entre más flexibles sean sus necesidades de impresión es menos probable que las satisfaga una impresora basada en el host. Si planea utilizar solamente Windows o Macintosh como entorno, una impresora de este tipo podría bastar. Haga su elección con cuidado.



## 12. Memoria de la impresora

Al igual que las PCs, las impresoras tienen chips de memoria y, por lo regular, las láser y de inyección de tinta también tienen un procesador, lo que convierte a la impresora en sí misma en una especie de computadora altamente especializada. Las impresoras pueden usar su memoria interna para diversos fines, como un búfer para mantener un trabajo de impresión mientras se está alimentando al motor de impresión real; como espacio de trabajo para contener datos durante el procesamiento de imágenes, fuentes y comandos; y como almacenamiento permanente y semipermanente para diseños de fuentes y otros datos.

Para una impresora de página (láser o LED), la cantidad de memoria integrada es un aspecto extremadamente importante de sus capacidades. La impresora debe ser capaz de ensamblar una imagen de mapa de bits de una página entera para imprimirla, y las imágenes y fuentes que se usan sobre esa página consumen memoria. Incluso los gráficos vectoriales y los diseños de fuentes deben ser procesados dentro de mapas de bits antes de que puedan imprimirse. Entre más grandes sean los gráficos sobre la página y se utilicen más fuentes, se requerirá más memoria. Esta memoria es adicional a la que se necesita para almacenar el intérprete PDL y las fuentes permanentes de la impresora.

Nota: debido a que muchas impresoras láser usan técnicas de compresión de datos para imprimir gráficos con una pequeña cantidad de memoria, algunas impresoras láser imprimen páginas ricas en gráficos mucho más rápido después de una actualización de este componente. Esto se debe a que la impresora necesita dedicar menos tiempo a calcular si la página cabrá en la memoria, y poco o ninguno en comprimir los datos para ajustarlos a ella.

Una impresora con memoria adicional puede aceptar más datos a la vez desde la PC. Dependiendo del sistema operativo de su PC y su configuración de controlador de impresora, esto puede dar por resultado una notable diferencia en el rendimiento de su sistema. Al imprimir un documento en una aplicación de DOS, no puede (en la mayoría de los casos) seguir trabajando hasta que todo el trabajo se haya transmitido a la impresora. Los sistemas operativos multitareas, como Windows 9x, por lo general pueden imprimir en segundo plano, permitiendo que continúe trabajando mientras la PC procesa el trabajo de impresión, aunque a costo del desempeño mientras se ejecuta la impresión. Entre más grande sea el búfer de memoria de la impresora más pronto terminará la PC el trabajo de impresión, regresando a su operación normal.

Nota: el aspecto de la expansión de memoria es aplicable principalmente a impresoras de página como las láser. La mayoría de las impresoras de matriz de puntos o de inyección de tinta reciben datos desde la PC como flujos de caracteres ASCII, y debido a que no tienen que ensamblar una página completa a la vez, pueden mantener un búfer mucho más pequeño, por lo regular de sólo unos cuantos Kilobytes. Incluso las imágenes son procesadas por la PC y transmitidas a la impresora como un flujo de bits, de manera que rara vez es posible aumentar la memoria de una impresora de matriz de puntos.

Algunas impresoras de inyección de tinta de gran formato, como la serie

Designjet de HP ofrecen expansión de memoria, pero esto es poco común en impresoras de inyección de oficinas pequeñas y caseras que utilizan papel tamaño carta.

## 13. Fuentes

Las fuentes son una de las características más entretenidas y de uso más común. Tener fuentes de calidad y usarlas correctamente puede representar la diferencia entre un documento con apariencia profesional y uno amateur.

El término fuente se refiere a una tipografía en un estilo y tamaño particulares. Una tipografía es un diseño de un conjunto de caracteres alfanuméricos en el que las letras, números y símbolos funcionan juntos para formar una presentación atractiva y legible.

Hay disponibles miles de tipografías y constantemente se producen nuevos diseños. Algunas tipografías básicas que se incluyen en los sistemas operativos Windows son Times New Roman, Arial, y Courier. Un estilo de tipografía es una variante de ésta, como negritas o cursivas. Una tipografía podría tener sólo un estilo o tener una docena o mas.

## 14. Controladores de impresora

Al igual que con muchos periféricos, las impresoras dependen en gran medida de un controlador instalado en la PC. El controlador de impresora proporciona la interfaz de software entre la impresora y su aplicación o sistema operativo. La función principal del controlador es informar a la PC acerca de las capacidades de la impresora, como los PDL que utiliza, los tipos de papel que maneja y las fuentes instaladas. Al imprimir un documento en una aplicación, las opciones de impresión que usted selecciona son suministradas por el controlador de impresora, aunque parezcan ser parte de la aplicación.

En todas las versiones de Windows, usted instala el controlador de impresora como parte del sistema operativo, no en las aplicaciones individuales. Windows incluye controladores para una amplia gama de impresoras y casi siempre hay disponibles controladores individuales en los servicios en línea del fabricante de la impresora. Regularmente, los controladores incluidos con Windows están desarrollados por el fabricante de la impresora, no por Microsoft, y se incluyen en el paquete Windows por comodidad.

Aunque el fabricante de la impresora desarrolla los controladores para todos los modelos que se utilizan con Windows, podría haber diferencias importantes entre los controladores de impresora incluidos con Windows y los que incluye la impresora o están disponibles en línea. Los controladores incluidos con Windows normalmente proporcionan acceso a las características básicas de una impresora, mientras que los controladores mejorados proporcionados por el fabricante en los CD-ROM incluidos con la impresora, o a través de una descarga en línea, podrían incluir correspondencia de colon de lujo, colas de impresión mejoradas, cuadros de diálogo mejorados u otros beneficios. Asegúrese de probar ambos tipos de controladores para ver cuál funciona mejor. Consulte en el sitio Web del fabricante la última versión del controlador. Observe que en algunos casos los fabricantes de impresoras ya no manejan impresoras antiguas con controladores mejorados, obligándole a utilizar los que se suministran con Windows.

## 15. Impresoras láser

El proceso de imprimir un documento en una impresora láser consta de las siguientes etapas:

- ; Comunicaciones
- ; Procesamiento
- ; Formateo
- ; Entramado
- ; Digitalización láser
- ; Aplicación de tóner
- ; Fundición del tóner

Impresoras diferentes realizan estos procedimientos de diversas formas, pero los pasos son fundamentalmente los mismos. Por ejemplo, las impresoras más económicas podrían depender en mayor medida de la PC para realizar las tareas de procesamiento, mientras que otras harán que el hardware interno realice por sí mismo el procesamiento.

## 16. Comunicaciones

El primer paso de la impresora es obtener los datos del trabajo de impresión de la PC. Tradicionalmente, las PCs usan el puerto paralelo para comunicarse con una impresora, aunque muchas de ellas pueden utilizar un puerto serial. Algunos dispositivos pueden incluso usar ambos tipos de puertos al mismo tiempo para conectarse a dos computadoras diferentes. A menudo, las impresoras de red ignoran estos puertos por completo y usan un adaptador Ethernet interno para conectarse en forma directa a un cable de red. Las más recientes impresoras para oficinas pequeñas y caseras ofrecen conexiones USB, ya sea como su único puerto o junto con un puerto paralelo.

Las comunicaciones entre la impresora y la PC consisten, obviamente, en gran medida de los datos del trabajo de impresión que la computadora envía a la impresora. Sin embargo, las comunicaciones fluyen también en la otra dirección. La impresora envía señales de vuelta a la PC con fines de control del flujo; esto es, para informar a la computadora cuándo dejar de enviar datos y cuándo continuar. Estas señales pueden además indicar condiciones de error, como la falta de papel. Por lo regular, la impresora tiene un búfer interno de memoria más pequeño que el trabajo de impresión promedio y sólo puede manejar cierta cantidad de datos a la vez. Al imprimirse realmente las páginas, la impresora purga datos de su búfer e indica a la PC que siga transmitiendo. Comúnmente, a esto se le llama acuerdo de conexión. Los protocolos de este tipo empleados dependen del puerto para conectar la impresora a la PC.

La cantidad de datos que puede contener una impresora varía ampliamente y, antes en este capítulo, usted leyó cómo puede aumentar el tamaño del búfer instalando memoria adicional. Algunas impresoras contienen incluso unidades de disco duro internas y pueden almacenar grandes cantidades de datos de impresión y colecciones de fuentes. Al proceso de almacenar temporalmente varios trabajos de impresión mientras esperan procesamiento se conoce como poner en cola impresión. La cola de impresión también puede formarse en la computadora o en la red, utilizando el disco duro de la PC cliente o del servidor de impresión, para almacenar los trabajos a imprimir.

Casi todas las impresoras actuales aceptan comunicaciones con la PC incluso más avanzadas, permitiendo al usuario interrogar a la impresora sobre su estado actual por medio de una aplicación de software, y hasta configurar parámetros que antes sólo eran accesibles desde el panel de control de la impresora. Este tipo de comunicaciones requieren que la PC tenga un puerto ECP o EPP bidireccional y el cable paralelo adecuado IEEE-1284, o que esté conectada a través del puerto USB. Si la impresora es compartida a través de un multiplexor, los cables de extensión y el multiplexor mismo deben también ser compatibles con el estándar IEEE-1284. La modalidad bidireccional permite a la impresora transmitir información de estado más avanzada, como niveles de tinta, de tóner o mensajes de error.

## 17. Procesamiento

Después de que la impresora recibe los datos de la PC, comienza el proceso de interpretar el código. La mayoría de las impresoras láser son computadoras en sí mismas, pues contienen un microprocesador y un arreglo de memoria que funcionan de manera muy parecida a los componentes equivalentes de su PC. A menudo, a esta parte de la impresora se le conoce como controlador o intérprete, e incluye el firmware que maneja los lenguajes de descripción de página utilizados por la impresora.

El primer paso del proceso de interpretación es el examen de los datos entrantes para distinguir los comandos de control del contenido del documento. El procesador de la impresora lee el código y evalúa los comandos que encuentra, organizando aquellos que serán parte del proceso de formateo y ejecutando otros que requieren de ajustes físicos a la configuración de la impresora, como son la selección de la bandeja de papel y la impresión por un solo lado o por ambos. Algunas impresoras también convierten los comandos de formato del documento en un código especializado que racionaliza el proceso de formateo por venir, mientras que otras dejan estos comandos en su forma original.

Nota: Un error común después de cambiar impresoras es omitir el establecer la nueva impresora como la predeterminada. Esto, con frecuencia, conduce a enviar los comandos de la impresora anterior a la nueva, lo cual resulta en muchas hojas de papel cubiertas con un galimatías debido a que la impresora no comprende los comandos que se le están enviando. Este es, también, un aspecto a considerar al utilizar un multiplexor de dos impresoras o uno PC.

## 18. Formateo

La fase de formateo comprende la interpretación de los comandos que dictan cómo se colocará el contenido sobre la página. Una vez más, éste es un proceso que puede diferir dependiendo de las capacidades de procesamiento de la impresora. En el uso de impresoras de baja calidad, la PC realiza gran parte del formateo, enviando instrucciones muy específicas a la impresora que describen la colocación exacta de cada carácter sobre la página. Las impresoras más capaces realizan estas tareas de formateo, y usted podría sorprenderse al descubrir cuánto trabajo hace su impresora a este respecto.

Su aplicación podría exhibir su documento en un formato WYSIWYG que luce muy parecido a la salida impresa, aunque no necesariamente es ésta la forma en que el controlador de impresora envía los datos del documento a la impresora. En la mayoría de los casos, la impresora diseña de nuevo todo el documento interpretando una serie de comandos que dictan parámetros como el tamaño del papel, la ubicación de los márgenes y el espaciado entre líneas. El controlador coloca entonces el texto y los gráficos sobre la página dentro de estos lineamientos, realizando dentro de la impresora procedimientos complejos, como la alineación del texto.

El formateo también incluye el procesamiento de fuentes de diseño y gráficos vectoriales para convertirlos en mapas de bits. Por ejemplo, en respuesta a un comando que especifica el uso de una fuente en particular en un determinado tamaño, el controlador accede al esquema de fuente y genera un conjunto de mapas de bits de caracteres del tamaño correcto. Estos mapas de bits se almacenan en una caché temporal de fuentes a la cual el controlador puede acceder, según las requiera, al disponer el texto sobre la página.

## 19. Entramado

El resultado del proceso de formateo es un conjunto detallado de comandos que definen la colocación exacta de cada carácter y gráfico sobre las páginas del documento. El controlador procesa los comandos de formateo para producir el patrón de puntos diminutos que se aplicará a la página. A este proceso se le conoce como entramado. Pon lo regular, el arreglo de puntos se almacena en un búfer de página en donde espera el proceso de impresión real.

La eficiencia de este proceso de manejo de búfer depende de la cantidad de memoria de la impresora y de la resolución del trabajo de impresión. En una impresora monocromática, cada punto requiere de un bit de memoria, de modo que una página de tamaño carta a 300 ppp requiere de 1.051.875 bytes de memoria  $\{[(8 \frac{1}{2} \times 11) \times 300^2]/8\}$ , o un poco más de 1 MB. A 600 ppp, el requerimiento de memoria salta hasta 4.207.500 bytes; más de 4 MB. Algunas impresoras tienen memoria suficiente para colocar en el búfer una página entera mientras dan formato a la siguiente. Otras, podrían carecer de la memoria suficiente para almacenar incluso una página completa y utilizar en su lugar los denominados búferes de banda.

Las impresoras que usan búferes de banda dividen una página en varias franjas o bandas horizontales. El controlador entrama a la vez los datos contenidos en una banda y los envía al motor de impresión, borrando el búfer para la siguiente banda. En esta forma, la impresora puede procesar una página gradualmente, completándose todo el arreglo sólo sobre el tambor fotosensible en el motor de impresión. El método de búfer de banda es más barato que un búfer de página completa, debido a que utiliza menos memoria, pero es también más lento y más propenso a errores. En los años recientes, el precio de la memoria ha disminuido tanto que los búferes de banda ahora se usan ya en las impresoras láser.

Los búferes de banda se emplean principalmente en las impresoras de inyección de tinta, las cuales convierten cada línea de texto o gráficos en una banda.

Nota: Algunos controladores de impresora le permiten controlar si los gráficos se envían a la impresora en forma de vector o trama. En general, los gráficos vectoriales proporcionan mejor velocidad, pero si experimenta problemas con la colocación de los gráficos sobre la página, puede cambiar a la opción de trama. La mayoría de los controladores de impresora que ofrecen esta característica ubican el control en la página Gráficos del cuadro de diálogo Propiedades de la impresora. Sin embargo, algunos controladores podrían ubicar el control en cualquier otra parte, o no hacerlo.

Una razón común para cambiar a gráficos de trama es cuando no se imprime en forma adecuada un gráfico de varias capas. Éste puede ser un problema con las Impresoras láser PCL5 y con algunos programas de presentación como PowerPoint de Microsoft o Lotus Freelance Graphics.

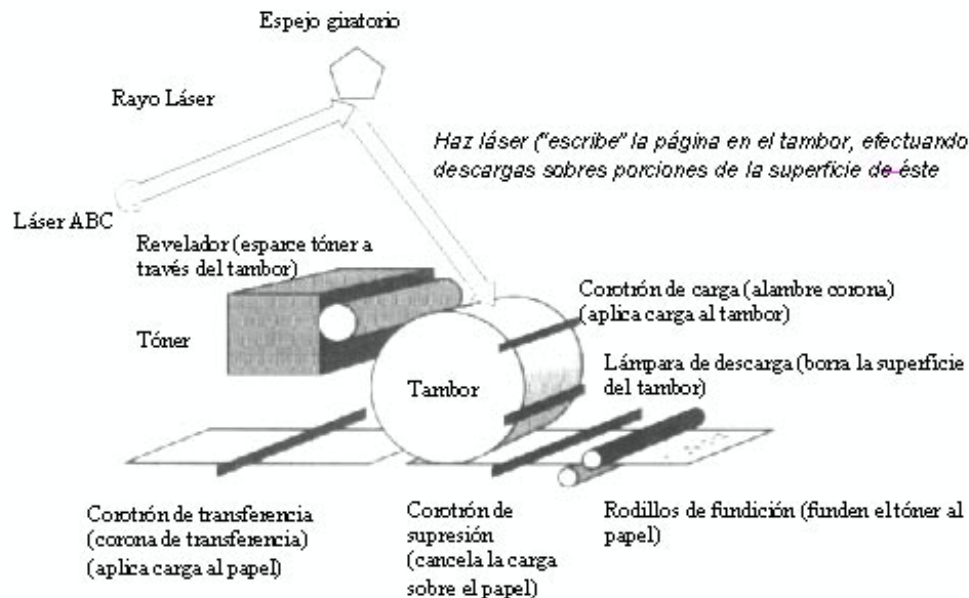
## 20. Digitalización Láser

Después de que el controlador crea y almacena en memoria la imagen entramada de una página, el procesamiento de esa página pasa al motor de impresión, para emprender la parte física del proceso de impresión. Motor de impresión es un término colectivo que se emplea para referirse a la tecnología de imagen real de la impresora, incluyendo el conjunto o ensamble de digitalización láser, el fotorreceptor, el recipiente de tóner, la unidad reveladora, los corotrones, la lámpara de descarga, el fundidor y los mecanismos de transporte de papel. A menudo, estos componentes son tratados como unidad debido a que el motor de impresión es, esencialmente, el mismo hardware que se utiliza en las máquinas copiadoras. La mayoría de los fabricantes de impresoras construyen sus productos alrededor de un motor de impresión que obtienen de otro fabricante, como por ejemplo Canon. Una impresora para PC difiere de una máquina copiadora principalmente en sus procedimientos de adquisición y procesamiento de datos. Una copiadora tiene un escáner integrado, mientras que una impresora recibe y procesa datos digitales desde la PC. Sin embargo, después de que la imagen llega al motor de impresión, el procedimiento que produce el documento real es muy similar.

El ensamble láser en una impresora de este tipo, a veces denominado escáner de salida de trama (ROS), se usa para crear un patrón electrostático de puntos sobre un tambor fotosensible (llamado fotorreceptor) que corresponde a la imagen almacenada en el búfer de página. El montaje láser consta de un espejo giratorio y un lente. El láser siempre permanece estacionario. Para crear el patrón de puntos a través del ancho horizontal del tambor, el espejo gira en forma lateral, y el lente se ajusta para enfocar el haz, de modo que los puntos en los extremos exteriores del tambor no se distorsionen por estar más lejos de la fuente de luz. El movimiento vertical lo proporciona el giro lento y firme del tambor.

**Precaución:** Debido a que el tambor es sensible a cualquier forma de luz, no debe exponerse por periodos prolongados a la luz ambiental o de día. Algunas impresoras tienen un mecanismo de protección que evita que el tambor se exponga a la luz al abrirse el compartimiento de servicio de la impresora. Sin embargo, aun en este caso, sólo debe dejar abierto el compartimiento el tiempo suficiente para dar servicio a la impresora o cambiar el cartucho de tóner.

## 21. Etapas imagen laser



Aquí se muestran las etapas de generación de imagen láser en una impresora láser típica.

El tambor fotonreceptor, que en algunas impresoras podría de hecho ser un cinturón, está recubierto con un material suave que contiene una carga electrostática que puede colocarse en áreas específicas mediante exposición a la luz. La carga inicial sobre toda la superficie del tambor podría aplicarse ya sea por medio de un corotró de carga o por rodillos acondicionadores. Un corotró es un alambre que conduce un voltaje muy alto que hace que de inmediato el aire a su alrededor se ionice. Esta ionización carga la superficie del tambor y produce además ozono, que es el origen del olor característico de las impresoras láser. Las impresoras láser más recientes emplean rodillos en vez de corotrones, específicamente para evitar la producción de ozono.

Nota: algunos fabricantes de impresoras láser como HP se refieren a los corotrones como coronas y realizan la misma función.

Precaución: el ozono es un gas nocivo y corrosivo que debe evitarse en los espacios cerrados sin ventilación. Aunque se usa ozono para desodorizar el aire y purificar agua, trabajar durante periodos prolongados cerca de impresoras láser sin suficiente suministro de aire fresco puede ocasionar problemas de salud.

Muchas impresoras láser tienen filtros de ozono reemplazables que deben cambiarse después de imprimir varios miles de páginas. Consulte a documentación de su Impresora para determinar cuándo debe cambiarse el filtro de ozono. utilice la característica de autoprueba de la impresora para imprimir una página que muestre el número de páginas que ha producido para ayudarle a determinar cuántas páginas más puede imprimir antes de cambiar el filtro (o si ya se venció el tiempo).

El sitio Web de HP tiene información detallada de cuáles de sus impresoras láser

requieren cambios del filtro de ozono y los números de parte correspondientes.

El tambor es sensible a cualquier tipo de luz, pero un láser puede producir puntos lo bastante finos como para manejar las altas resoluciones que requieren los documentos con apariencia profesional. Todo punto que toca la luz láser sobre el tambor se descarga eléctricamente, dejando sobre su superficie el patrón de los caracteres e imágenes de la página. El láser de una impresora descarga las áreas del tambor correspondientes a las áreas negras de la página, esto es, los caracteres e imágenes que comprende el contenido del documento. A esto se le conoce como impresión de es-critura en negro. En contraste, las copiadoras descargan las áreas de fondo de la página, proceso que se denomina impresión de escritura en blanco.

## 22. Aplicación del tóner

Al girar el tambor fotorreceptor, la porción de su superficie que descargó el láser pasa a continuación por la unidad reveladora. El revelador es un rodillo recubierto con finas partículas magnéticas que funcionan como un "cepillo" para el tóner. El tóner es un polvo plástico negro extremadamente fino que formará la imagen sobre la página impresa. Al girar, el rodillo revelador pasa por el contenedor de tóner y recoge una capa pareja de partículas sobre su superficie magnética. Este mismo rodillo revelador está ubicado justo junto al tambor fotorreceptor. Cuando su superficie pasa por el rodillo, las partículas de tóner son atraídas a las áreas que fueron descargadas por el láser, formando así la imagen de la página sobre el tambor utilizando como medio de color las partículas de tóner.

Al continuar el rodillo su lenta rotación, pasa a continuación cerca de la superficie del papel. La impresora tiene un mecanismo aparte para extraer una hoja de papel a la vez de la charola de suministro y pasarla a través del motor de impresión de modo que su superficie plana pase por debajo del tambor (de hecho, sin tocarlo) a la misma velocidad que gira el tambor. Bajo la hoja de papel hay otro corotrón (llamado corotrón de transferencia) que carga el papel, haciendo que atraiga las partículas de tóner del tambor en el patrón exacto de la imagen del documento. Después de que el tóner se transfiere a la página, la rotación continua del tambor hace que pase por una lámpara de descarga (por lo regular una fila de LEDs) que "borra" por completo la imagen de la página descargando la superficie del tambor. Para este momento, el tambor ha dado una vuelta completa, y puede comenzar de nuevo todo el proceso de carga y descarga para la siguiente página del documento.

Como podrá imaginar, estos procesos dejan poco margen de error debido a la proximidad de los componentes involucrados. El tambor debe pasar muy cerca de los corotrones, del rodillo revelador y de la superficie del papel para que el tóner se aplique correctamente. Por esta razón, muchos motores de impresión (incluyendo los de Canon y HP) combinan estos componentes en un solo cartucho integrado que usted reemplaza cada vez que reabastece el suministro de tóner. Esto incrementa el precio de los cartuchos de tóner, pero también le permite reemplazar con facilidad las partes más sensibles de la impresora con regularidad, manteniéndola así en buen estado.

## 23. Fundición del tóner

Una vez transferido el tóner del tambor fotorreceptor a la página, ésta continúa su viaje por la impresora pasando todavía a través de otro corotróon, llamado corotróon de supresión. Este corotróon cancela la carga que aplicó originalmente el corotróon de transferencia antes de la aplicación del tóner. Esto es necesario debido a que una pieza de papel cargado en forma electrostática tiende a pegarse a todo con lo que entre en contacto, como los rodillos de manejo de papel de la impresora o a otras piezas de papel.

En este punto del proceso, usted tiene una hoja de papel con tóner sobre ella en el patrón de la página impresa. El **tóner** aún está en forma de polvo, y debido a que la página ya no está estáticamente cargada, no hay nada que lo sostenga en su lugar con excepción de la gravedad. Una ligera brisa o tremor en este punto pueden arruinar la imagen. Para fijan el tóner en forma permanente a la página, ésta pasa a través de un par de rodillos calentados a 400° Fahrenheit o más. Este calor hace que las partículas de tóner plástico se derritan y se adhieran a las fibras del papel. En este momento concluye el proceso de impresión y la página sale de la impresora. El hecho de que los caracteres de un documento impreso en láser tengan una apariencia y sensación resaltadas que los hace muy atractivos deriva de la naturaleza del tóner y el proceso de fusión, mientras que una página entintada se siente perfectamente plana.

La impresión láser produce una atractiva apariencia "en relieve" debido a que el tóner se funde a la superficie del papel. El papel en extremo rugoso puede causar problemas en la generación de imágenes, aunque las impresoras láser pueden manejar más tipos de papel de los que pueden manejar las impresoras de inyección de tinta.

## 24. Impresoras de inyección de tinta

Las etapas de interpretación de datos del proceso de impresión por inyección de tinta son fundamentalmente similares a las de una impresora láser. La diferencia principal es que debido a que muchas impresoras de inyección de tinta tienden a ocupar el segmento bajo del mercado, es menos probable que tengan los poderosos procesadores y las grandes cantidades de memoria de las impresoras láser. Por lo tanto, es más probable que encuentre en el mercado más impresoras de inyección de tinta con búferes de memoria relativamente bajos que dependen de la PC para la mayoría de las actividades de procesamiento. Estas impresoras pueden imprimir gráficos utilizando búferes de banda en lugar de búferes de página completa. No obstante, las impresoras de inyección de tinta de alta calidad pueden tener prácticamente las mismas capacidades de procesamiento y memoria que las láser.

Sin embargo, la principal diferencia entre una impresora de inyección de tinta y una láser es la forma en que la imagen se aplica a la página. La tecnología de impresión por inyección de tinta es mucho más simple que la láser, requiere de un número menor de partes y son menos costosas, emplea menos corriente y ocupa mucho menos espacio. En vez de un proceso elaborado mediante el cual se aplica tóner a un tambor y luego se transfiere de éste a la página, la impresoras de inyección de tinta utilizan boquillas diminutas que esparcen tinta directamente sobre el papel en el mismo patrón de puntos utilizado por las impresoras láser. Por estas razones, la tecnología de inyección de tinta se adapta con mayor facilidad al uso en impresoras portátiles.

En la actualidad, hay dos tipos básicos de impresión por inyección de tinta: térmica y piezoeléctrica (que se exponen en las secciones siguientes). Estos términos describen la tecnología que se usa para forzar a que la tinta salga del cartucho a través de las boquillas. Por lo regular, el cartucho de inyección de tinta consta de un compartimiento para la tinta y de las diminutas boquillas (tan pequeñas como una micra), a través de las cuales se expelen la tinta sobre la página. El número de boquillas depende de la resolución de la impresora; son comunes las configuraciones que emplean entre 21 y 256 boquillas por color. Algunas impresoras proporcionan más boquillas en sus cartuchos de impresión negros para mejorar la velocidad de impresión. Las impresoras de inyección de tinta a color usan cuatro o más compartimientos con tintas de diferente color (los colores más comunes son cian, magenta, amarillo y negro; algunas impresoras agregan el cian claro y el magenta claro para impresión de seis tintas y mejor calidad fotográfica). Al mezclan las tintas, la impresora puede producir prácticamente cualquier color (la mayoría de este tipo de impresoras usan un cartucho reemplazable para contener los compartimientos de los tres colores básicos: cian, magenta y amarillo).

## 25. Impresión por inyección de tinta termal

Las **impresoras termales** de inyección de tinta funcionan sobrecalentando la tinta del cartucho a aproximadamente 400° F. Esto produce burbujas de vapor dentro del cartucho, las cuales se elevan hacia la parte superior del compartimiento. La presión del vapor obliga a que la tinta salga del cartucho a través de las boquillas en diminutas gotas que forman los puntos sobre la página. El vacío generado por la tinta expelida empuja más tinta dentro de las boquillas, generando un flujo constante de gotas según se requiera.

El tipo térmico de inyección de tinta fue el primero en desarrollarse y sigue siendo el más popular. Debido a las burbujas de vapor que se forman en el cartucho, Canon comenzó a llamar BubbleJet a sus impresoras, un nombre que se volvió casi un sinónimo de esta tecnología. Este método lo utilizan también Hewlett-Packard y otros. Regularmente, y debido al elevado calor que emplea este método, las impresoras de este tipo usan un cartucho de tinta que también contiene la cabeza de impresión o, como en el caso de las impresoras BubbleJet de Canon, una cabeza de impresión removible y reemplazable con un cartucho removible de tinta inserto.

## 26. Impresión por inyección de tinta piezoeléctrica

La impresión por inyección de tinta piezoeléctrica es una tecnología más reciente que presenta distintas ventajas. En lugar de calor, estas impresoras aplican una carga eléctrica a cristales piezoeléctricos dentro de las boquillas del cartucho. Estos cristales cambian su forma como resultado de la corriente eléctrica, forzando a la tinta a salir a través de las boquillas.

Eliminar las altas temperaturas del proceso de inyección de tinta presenta dos importantes ventajas. Primero, la selección de tintas que pueden soportar un calor de 400° F es muy limitada; la tecnología piezoeléctrica permite a las impresoras usar formulaciones de tinta que se adapten mejor al proceso de impresión y que sean menos propensas a manchar, lo cual es un problema tradicional con la impresión por inyección de tinta. Segundo, las boquillas que no están expuestas a un calor extremo pueden durar mucho más que las de los cartuchos termales tradicionales. Epson fue el pionero en el uso de la impresión por inyección de tinta piezoeléctrica; también Lexmark la emplea.

## 27. Mejoramiento de la calidad de impresión por inyección de tinta

Las primeras impresoras de inyección de tinta, de compañías como Canon, Hewlett-Packard y Epson, podían imprimir a una resolución máxima de solamente 300 a 360 ppp. A mediados de los noventa, las resoluciones escalaron hasta 600 ppp y más. En la actualidad, las impresoras de inyección de tinta de menor costo tienen, por lo regular, resoluciones de impresión de 600 a 720 ppp, y los modelos de alto rendimiento más recientes presentan resoluciones de 1.200 o 1.440 x 720 ppp.

El desarrollo en varios aspectos ha hecho posible estas muy notables mejoras en la calidad de impresión:

**Boquillas de tinta mejoradas.** Al reducir el tamaño de las boquillas de tinta, es posible un punto más pequeño, mejorando la apariencia tanto de la impresión de texto en negro como de las imágenes en color. La BJC-8200 de Canon introdujo una boquilla en forma de es-trella capaz de producir un punto realmente redondo con una colocación de tinta más precisa, lo cual mejora aún más la calidad de impresión.

**Capas multicolor.** Hewlett-Packard fue pionero en el uso de capas multicolor con su impresora DeskJet 850C en un proceso al que denomina PhotoREtII. Éste puede colocar hasta 16 colores de tinta en un solo punto, en comparación a los ocho de otros tipos de impresoras. Los modelos más recientes de HP tienen un proceso mejorado llamado PhotoREtIII, el cual utiliza una gota de tinta de cinco pico-litros y 29 colores de tinta en un solo punto, lo que le permite imprimir hasta 3,500 combinaciones de color por punto.

**Volumen reducido de tinta.** Aunque algunas impresoras de inyección de tinta de 1997";98 incluían resoluciones comparables a las mejores impresoras de inyección de tinta de hoy en día, los modelos actuales proporcionan a menudo una calidad de impresión de mejor apariencia debido a que usan menos tinta por gota, la cual se mide en pico-litros. Por ejemplo, la Epson Stylus Photo 1200 tiene la misma resolución que la Epson Stylus Photo EX a la que sustituyó en 1999, pero la Photo 1200 usa sólo seis pico-litros de tinta por gota, en comparación con los 11 que la Photo EX empleaba. Otros modelos de Lexmark, Epson, Canon y Hewlett-Packard tienen volúmenes de tinta que van desde siete hasta tres pico-litros por gota, lo cual les permite crear páginas que pueden secarse más rápido y exhibir detalles de impresión más finos que los modelos anteriores.

**Software mejorado para control de impresora.** Obtener los mejores resultados con las impresoras de inyección de tinta puede ser un tanto complejo, debido a la amplia variedad de opciones de tipo de papel, tipo de imagen y resoluciones de impresión. Los controladores mejorados suministrados con las impresoras de inyección de tinta más recientes proporcionan un mejor control con menos posibilidades de error en la impresión. En vez de seleccionar entre una variedad de resoluciones de impresión y tipos de papel, estos controladores de impresora a menudo ofrecen algunas combinaciones preseleccionadas, así como la personalización para usuarios con necesidades especiales.

