

Cabezales Térmicos y Piezoeléctricos

febrero 2, 2023 - Artículos técnicos - Tagged: Cabezal, inkjet, plotter



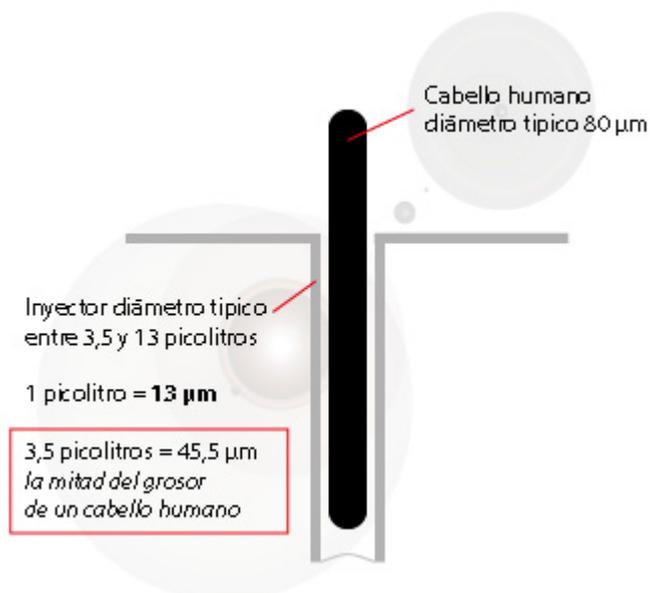
El cabezal de impresión es el componente de su impresora de inyección de tinta responsable de transferir la tinta al papel. Este mecanismo, en conjunto con otros, hace circular las gotas de tinta a través de numerosas boquillas o micro-tubos denominados **inyectores** para crear la impresión.

El diámetro de los inyectores puede llegar a casi la mitad de grosor de un pelo humano (0,08mm), hablamos de magnitudes de 0,045mm.

Los cabezales de impresión de las impresoras de inyección de tinta consisten en inyectores que producen burbujas muy pequeñas de tinta que se convierten en pequeñísimas gotitas de tinta.

El cabezal de impresión es el dispositivo de la impresora que permite producirlas. Actualmente, existen dos tipos:

- **Cabezal térmico.** Un impulso eléctrico produce un aumento de temperatura (aprox. 480 °C durante micro-segundos) que hace hervir una pequeña cantidad de tinta dentro de una cámara formando una burbuja de vapor que fuerza su salida por los inyectores. Al salir al



exterior, este vapor se condensa y forma una minúscula gota de tinta sobre el papel. Después, el vacío resultante arrastra nueva tinta hacia la cámara. Este método tiene el inconveniente de limitar en gran medida la vida de los inyectores. Es por eso que estos inyectores suelen encontrarse en los cartuchos de tinta o son intercambiables.

- **Cabezal piezoeléctrico.** Cada inyector está formado por un elemento piezoeléctrico que, al recibir un impulso eléctrico, cambia de forma aumentando bruscamente la presión en el interior del cabezal provocando la inyección de una partícula de tinta. Su ciclo de inyección es más rápido que el térmico. Suelen llamarse «permanentes», dado que no suelen reemplazarse a menos que surja alguna avería electrónica.

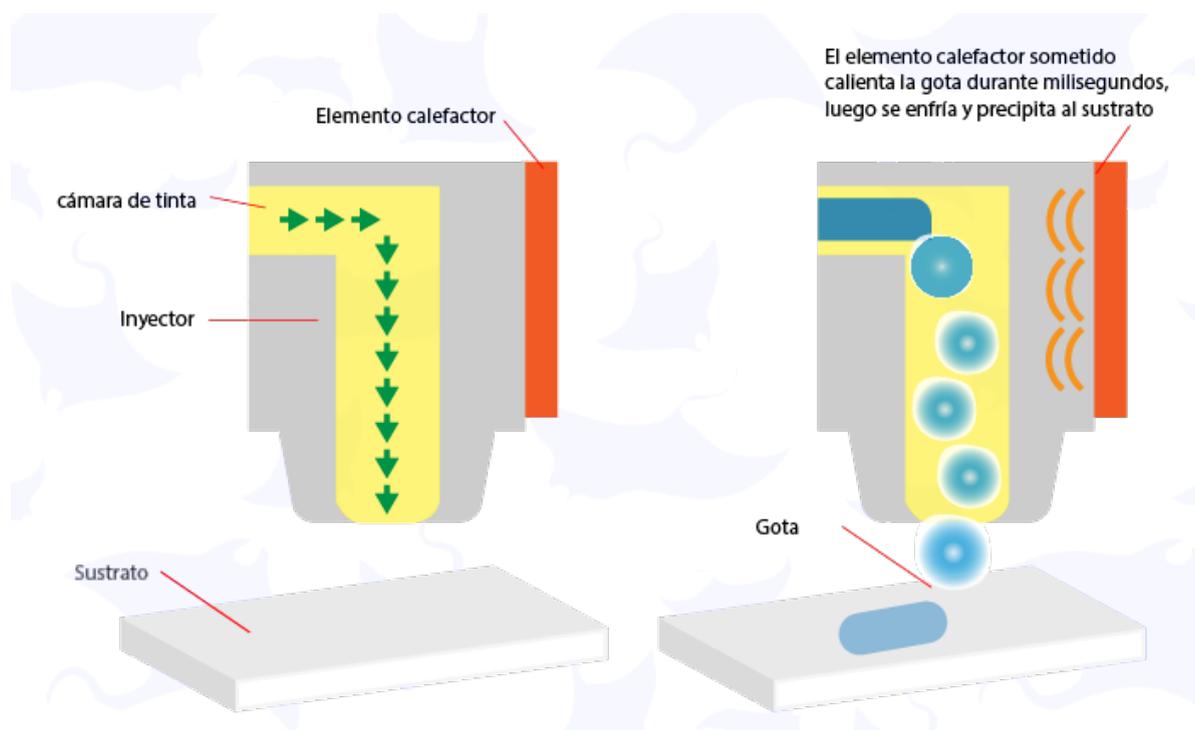
A continuación veremos en profundidad su mecánica de actuación y sus ventajas e inconvenientes.

Tipos de cabezal

Cabezales de impresión térmica

Fueron el primer tipo de cabezal de impresión de gota bajo demanda y se utilizaron en las primeras impresoras de inyección de tinta de escritorio de la **década de 1980**.

Su principio tecnológico está basado en el paso de **líquido a gas** de la tinta mediante el empleo de un elemento **calefactor** que mediante impulso eléctrico provoca un aumento de temperatura (aprox. 480 °C durante micro-segundos) que hace hervir una pequeña cantidad de tinta dentro de una cámara de tinta ubicada en el interior del cabezal de impresión. Este proceso físico transforma la tinta líquida en una **burbuja de gas** que se expande y fuerza la salida de las gotas de tinta por los inyectores. Al salir al exterior, este vapor se condensa y forma una minúscula gota de tinta sobre el papel.



Tecnología térmica - Esquema

Posteriormente, el elemento calefactor se apaga, produciéndose el enfriamiento, condensación y contracción de la burbuja de gas que forma la gota de tinta. La **tensión superficial** en la boquilla crea un vacío hacia el interior de la cámara del inyector que evita la entrada de aire del exterior e impulsa más tinta líquida a los inyectores desde los tubos de alimentación. **Canon**, inventor de los cabezales térmicos, acuñó el término **bubblejet o chorro de burbujas** debido a esta forma de funcionar.

Este método tiene el inconveniente de limitar en gran medida la vida de los inyectores, es por eso que estos inyectores suelen encontrarse en los cartuchos de tinta (sistemas ya en desuso) o el cabezal es reemplazado periódicamente

Los **cabezales de impresión térmica** son eficientes y pueden ofrecer una calidad de imagen muy alta y velocidades que compiten con los **cabezales piezoeléctricos**, a diferencia de los piezoeléctricos, solo funcionan con **tintas base de agua**, ya sea tipo colorante o pigmentadas. Los cabezales térmicos de los HP Látex son las únicas excepción ya que funcionan con tintas Latex compuestas por un polímero activado por calor en una suspensión de agua.

Los **cabezales térmicos** son cabezales binarios, es decir expulsan las gotas de tinta, pero siempre con el mismo tamaño, no admite **modulación** del tamaño de la gota, imprescindible para la generación de finos degradados. Sin embargo, los fabricantes de cabezales térmicos han desarrollado soluciones como dotar a sus cabezales de mayor densidad de inyectores emparejados en diferentes diámetros lo que les permite generar gotas de diferentes tamaños acercándose al efecto de escala de grises.

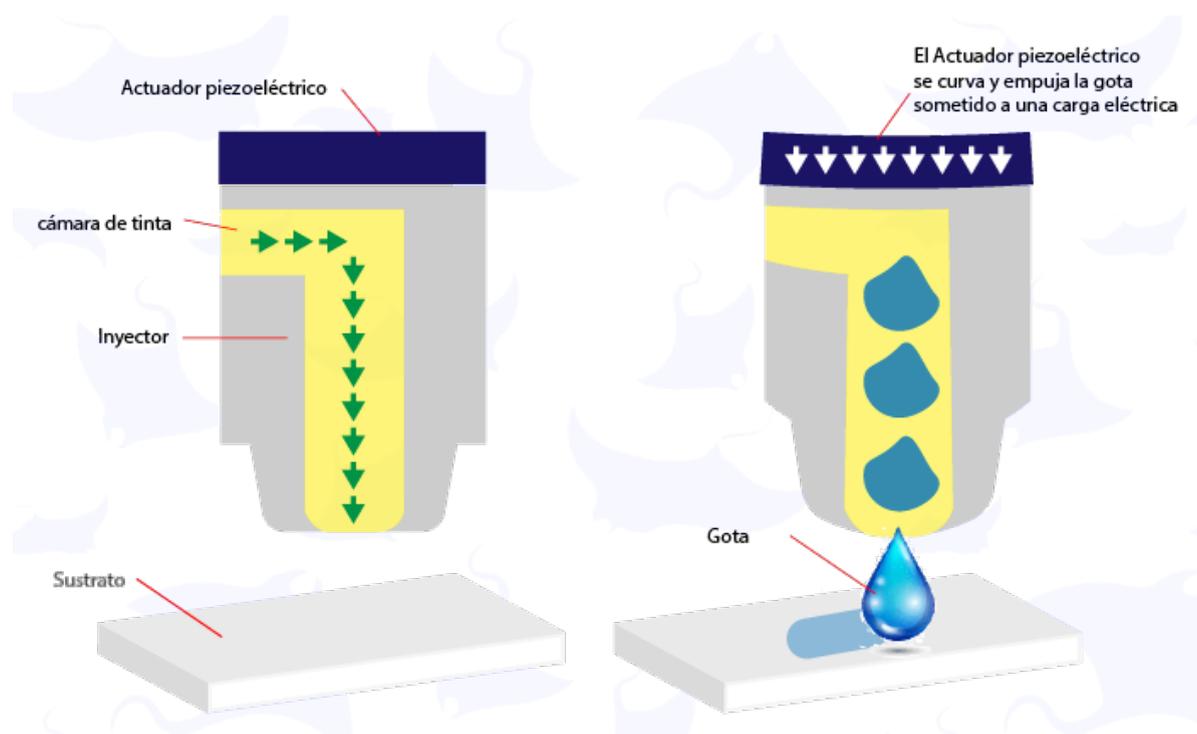
Las tensiones térmicas desgastan los cabezales, por lo que los cabezales están diseñados para ser consumibles, por lo que pueden reemplazarse fácilmente después de algunas decenas o cientos de horas de funcionamiento.

Cabezales de impresión piezoeléctricos

A menudo llamados cabezales **piezoeléctricos**. Estos cabezales drop-on-demand comenzaron a aparecer en las primeras impresoras de gran formato en la década de 1990 y revolucionaron el sector. Por primera vez, significó que las tintas **solventes** y curadas con luz UV originalmente asociadas con el proceso de impresión de pantalla ahora podían imprimirse digitalmente.

Todos los cabezales piezoeléctricos se basan en el principio de físico de **contracción** y **retracción** de un tipo particular de cristal (a menudo titanato de zirconato de plomo o PZT) el cual al ser sometido a una corriente eléctrica **vibra** y expande mecánicamente una membrana que impulsa la tinta. Al cortar el flujo de corriente vuelve a su estado inicial,

Esta expansión/contracción se utiliza como base de una bomba en la cámara de tinta.



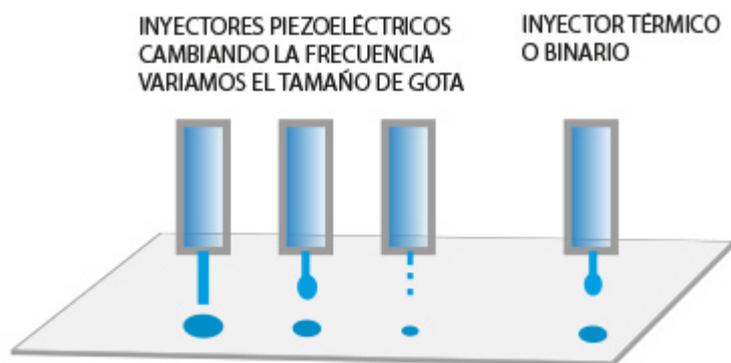
Tecnología piezoeléctrica - Esquema

Dependiendo de la configuración de los cristales (modos de «bend » o «shear»), una fuerza de expansión/contracción atrae y fuerza a salir la tinta de la cámara a través del inyector (tecnología piezoeléctrica de Epson). Otra forma es excitando los cristales mediante vibración por ondas acústicas que tienen el mismo efecto pero con menos energía (tecnología usada por Xaar).

La corriente eléctrica puede encenderse y apagarse muy rápidamente y la fuerza de expansión/contracción del cristal también es casi instantánea, hasta 40.000 veces por segundo, ofreciendo muchas más posibilidades de controlar la formación de los puntos que con los cabezales térmicos.

Entre otras cosas, esto significa que algunos cabezales piezoeléctricos pueden generar **gotas de tamaño variable** desde la misma cámara y boquilla, dando diferentes densidades de tinta en los medios. Estos se denominan cabezas en escala de grises.

Cada inyector piezoeléctrico puede producir gotas de tinta de **hasta cinco tamaños** diferentes. Es como utilizar pinceles de distintos tamaños para pintar un lienzo. Los puntos de mayor tamaño se utilizan para aumentar la velocidad de impresión en zonas de colores planos mientras que los de menor tamaño recrean detalles en zonas de transición, degradados, luces y sombras.



El efecto piezoeléctrico funciona bastante bien con cualquier fluido, por lo que los cabezales de impresión piezoeléctricos se pueden construir para manejar tintas a base de **solventes**, tintas **curadas UV** y tintas **acuosas** como la **sublimación** o el **DTF**. También se pueden usar para fluidos desafiantes, como tintas electroconductoras, tintas metálicas y blancas opacas de partículas grandes, tintas de impresión 3D y tintas de cambio de fase que son líquidas cuando llegan a la cámara de tinta.

Los cabezales de impresión piezoeléctricos duran mucho más que los cabezales térmicos porque hay menos estrés térmico y los cristales piezoeléctricos pueden expandirse/contraerse millones de veces. Un cabezal piezoeléctrico normalmente está diseñado para durar toda la vida útil de la máquina, siempre que no haya un bloqueo fatal o daños externos. Sin embargo, también cuestan mucho más fabricarlos y comprarlos que los cabezales térmicos, por lo que los usuarios deben esforzarse más para mantenerlos.