

ESTUDIO FUNDAMENTAL Y EXPERIMENTAL DE LA IMPRIMIBILIDAD Y FORMACIÓN DE GOTAS EN SUSPENSIONES CERÁMICAS EMPLEANDO LA TECNOLOGÍA INKJET (IDILYUM)

J. GONZÁLEZ(1), A. M. MOLINA(1), C. MOREDA(1), F. J. GARCÍA(1), R. MORENO(2)

jorge.gonzalez@itc.uji.es

(1) Instituto de Tecnología Cerámica (ITC) Asociación de Investigación de las Industrias Cerámicas (AICE).
Universitat Jaume I (Castellón, España)

(2) Instituto de Cerámica y Vidrio (ICV-CSIC) (Madrid, España)



1. RESUMEN

La formulación y desarrollo de tintas inkjet basadas en materiales cerámicos tales como pigmentos inorgánicos, materiales vítreos y otros materiales de naturaleza cristalina (y sus combinaciones) conlleva el control y ajuste de sus propiedades físicas, con la finalidad de garantizar su aplicabilidad en cabezales de impresión inkjet de gota bajo demanda (DOD).

De acuerdo con lo anterior, es posible encontrar en la bibliografía diferentes representaciones y módulos adimensionales^{1,2} que tratan de predecir si el comportamiento de una tinta inkjet es adecuada o no para disponerse en el interior de los inyectores de aplicación. Si bien es cierto que estas metodologías predictivas tienen en cuenta tanto las propiedades físicas de los materiales a eyectar (viscosidad, densidad y tensión superficial) como las características geométricas de los inyectores a través de los que se hacen pasar, en ningún caso permiten conocer y predecir de una "forma fiel" el comportamiento de las tintas empleadas en el sector cerámico, pues, reproducen de una manera "generalizada" la posible idoneidad de las suspensiones no garantizando su correcta operatividad en el interior de un cabezal de trabajo.

Para ello, durante este trabajo se han formulado y desarrollado tintas cerámicas inkjet basadas en materias primas cristalinas (pigmentos cerámicos), analizando de forma pormenorizada la influencia de sus propiedades fisicoquímicas medidas en condiciones de operación, sobre la facilidad de eyección y comportamiento en vuelo de las gotas generadas durante la etapa de impresión. Gracias a este estudio ha sido posible conocer y predecir el comportamiento real experimentado por los nuevos desarrollos (los cuales según los estudios teóricos existentes predecían un comportamiento no adecuado de su imprimibilidad), en aras de ofrecer nuevas e innovadoras herramientas útiles para diseñar y formular tintas inkjet con garantías de emplearse en la tecnología digital, adaptándose a las condiciones industriales de trabajo (velocidad de línea, frecuencias de disparo, resolución de impresión, curvaturas y relieves, etc.).

2. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

2.1. Materiales

Para el presente estudio se han desarrollado diferentes tintas inkjet basadas en pigmentos inorgánicos (A1, A2, A3 y A4), utilizándose un solvente esterificado y un aditivo dispersante polimérico para la estabilidad coloidal de las suspensiones confeccionadas.

2.2. Comportamiento "in-flight" de gotas de tintas cerámicas inkjet

El método de aplicación consistió en la impresión por chorro de tinta (inkjet) de los desarrollos empleando un tester de laboratorio provisto de un cabezal industrial XAAR 1003 y al que se ha acoplado un sistema estroboscópico JETXPRT.

Mediante este equipo fue posible, a través de la regulación de los pulsos eléctricos del sistema piezoeléctrico y el control de las presiones de trabajo, generar gotas a diferentes frecuencias de disparo para poder evaluar el comportamiento en vuelo de las mismas, así como estimar su diámetro y velocidad de aplicación. (Tabla 1)

Tabla 1. Diámetro y velocidad de las gotas generadas a diferentes frecuencias de disparo de una tintas inkjet cerámica.

Tinta	Frecuencia (kHz)	Diámetro (μm)	Velocidad (m/s)
A1	6	46	7,7
A2	8	43	8,2
A3	10	39	9,2
A4	12	32	10,1

¹Hutchings, I. Ink-jet printing in micro-manufacturing: opportunities and limitations. Institute for Manufacturing, Department of Engineering, University of Cambridge, Cambridge CB3 0FS, UK.

²Derby, B. Inkjet printing of Functional and Structural Materials: Fluid Property Requirements, Feature Stability and Resolution. Annual Review of Materials Research. 2010. 40:14.1-14.20.

3. RESULTADOS

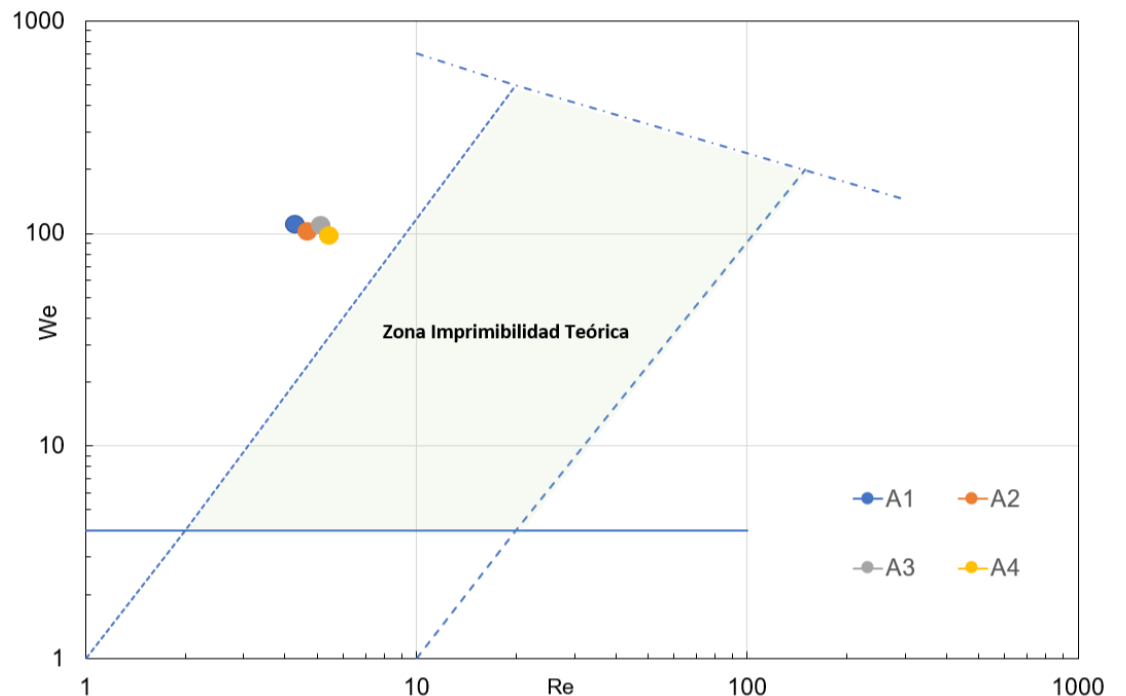


Figura 1. Imprimibilidad teórica de las tintas cerámicas inkjet A1, A2, A3 y A4.

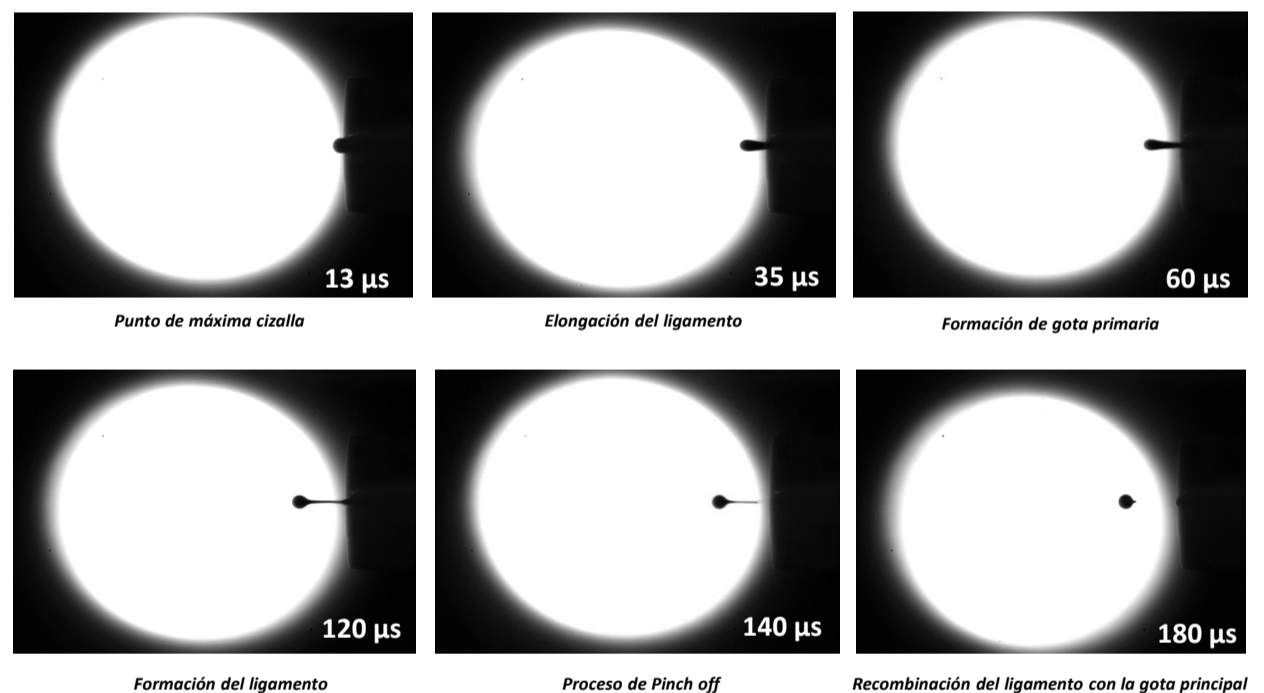


Figura 2. Etapas en la formación de gotas de una tinta inkjet cerámica basada en un pigmento inorgánico.

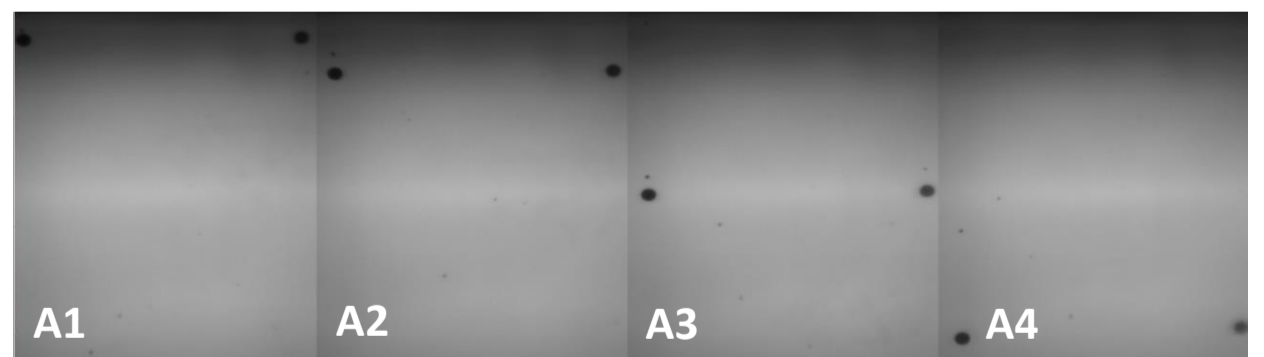


Figura 3. Formación de gotas de tintas cerámicas inkjet basadas en un pigmento inorgánico a 180 μs: A1) 6 kHz; A2) 8 kHz; A3) 10 kHz; A4) 12 kHz.

4. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha demostrado que a pesar de que los estudios realizados de imprimibilidad teórica muestran la imposibilidad de imprimir tintas tal y como han sido desarrolladas en esta investigación, los ensayos experimentales apoyados mediante sendos estudios estroboscópicos, así como al ajuste de las condiciones de operación y waveforms de trabajo, demuestran la posibilidad de generación de gotas esféricas sin la presencia de ligamentos a elevada velocidad de disparo, adaptándose a distintas frecuencias de trabajo.