



Booklets

RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - Google Scholar DOI - REDIB - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID - V|LEX - EBSCO

Title: Surface modification of ceramic substrates obtained by additive manufacturing for possible use in photocatalytic applications

Authors: Hernández-Hernández, Celia Massiel, Melo-Máximo, Lizbeth, Melo-Máximo, Dulce Viridiana and Vega-Morón, Roberto Carlos

- <https://ror.org/04m28hd07> 0000-0002-2472-8683 1107422
- <https://ror.org/04m28hd07> 0000-0002-7081-0661 299373
- <https://ror.org/05gjd9170> 0000-0001-7488-7677 170068
- <https://ror.org/04m28hd07> 0000-0003-4772-7904 513822

Editorial label MARVID: 607-8695
BMARVID Control Number: 2025-01
BMARVID Classification (2025): 121225-0001
RNA: 03-2010-032610115700-14
Pages: 16

SECIHTI classification:
Area: Engineering
Field: Engineering
Discipline: Chemical Engineering
Subdiscipline: Ceramic Materials

MARVID-México

Park Pedregal Business. 3580,
Anillo Perif., San Jerónimo
Aculco, Álvaro Obregón,
01900 Ciudad de México, CDMX,
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: MARVID-México S.C.
E-mail: contact@marvid.org
Facebook: MARVID-México S. C.
X: @Marvid_México

www.marvid.org

Holdings

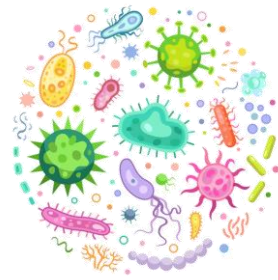
Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

Introducción

Las industrias utilizan grandes cantidades de agua en sus procesos o para el lavado de sus productos, esto retorna como descargas de aguas residuales.



Tipos de contaminantes:



Microorganismos



Desechos orgánicos



Químicos



Introducción

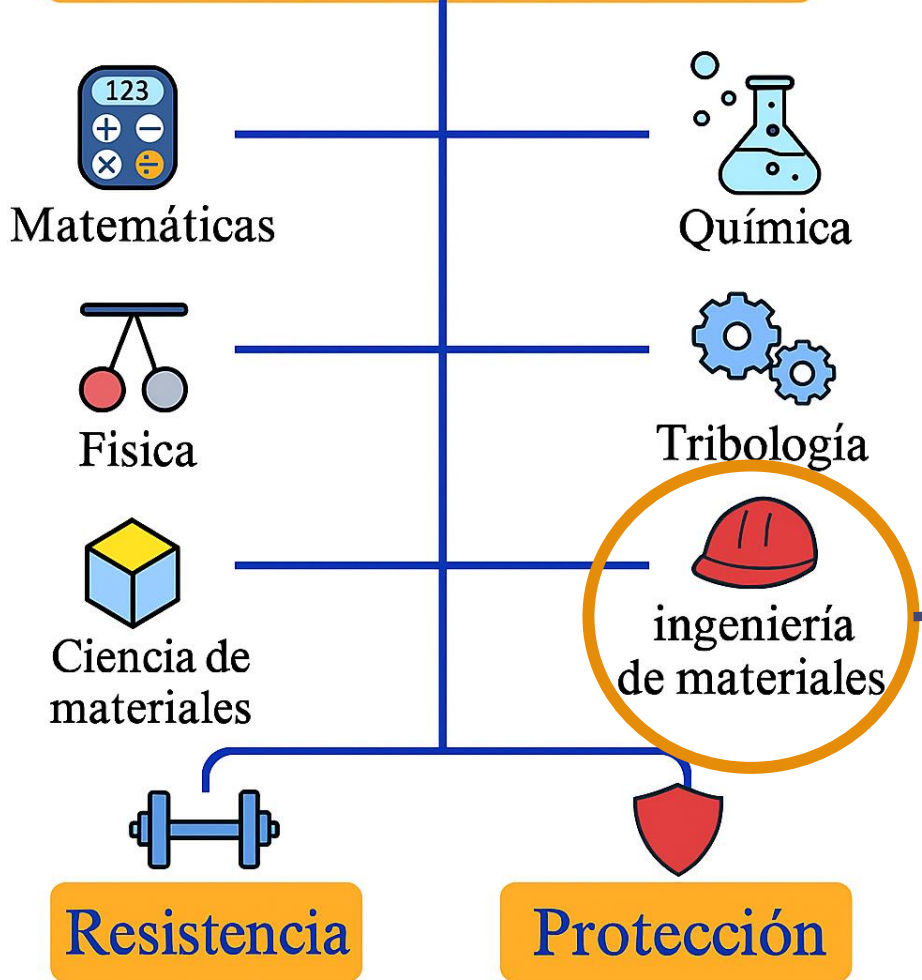


Numerosas etapas

Tamaño

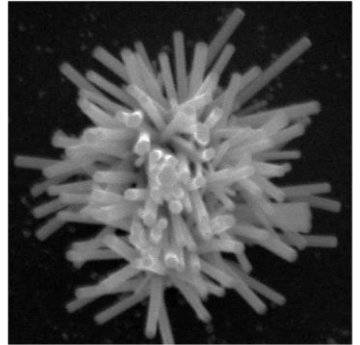
Costo

Ingeniería de superficies

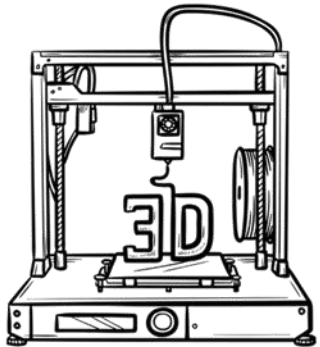


Modificación de superficies

Tecnologías avanzadas



Nanotecnología



Manufactura aditiva

Nanocables de óxido de zinc

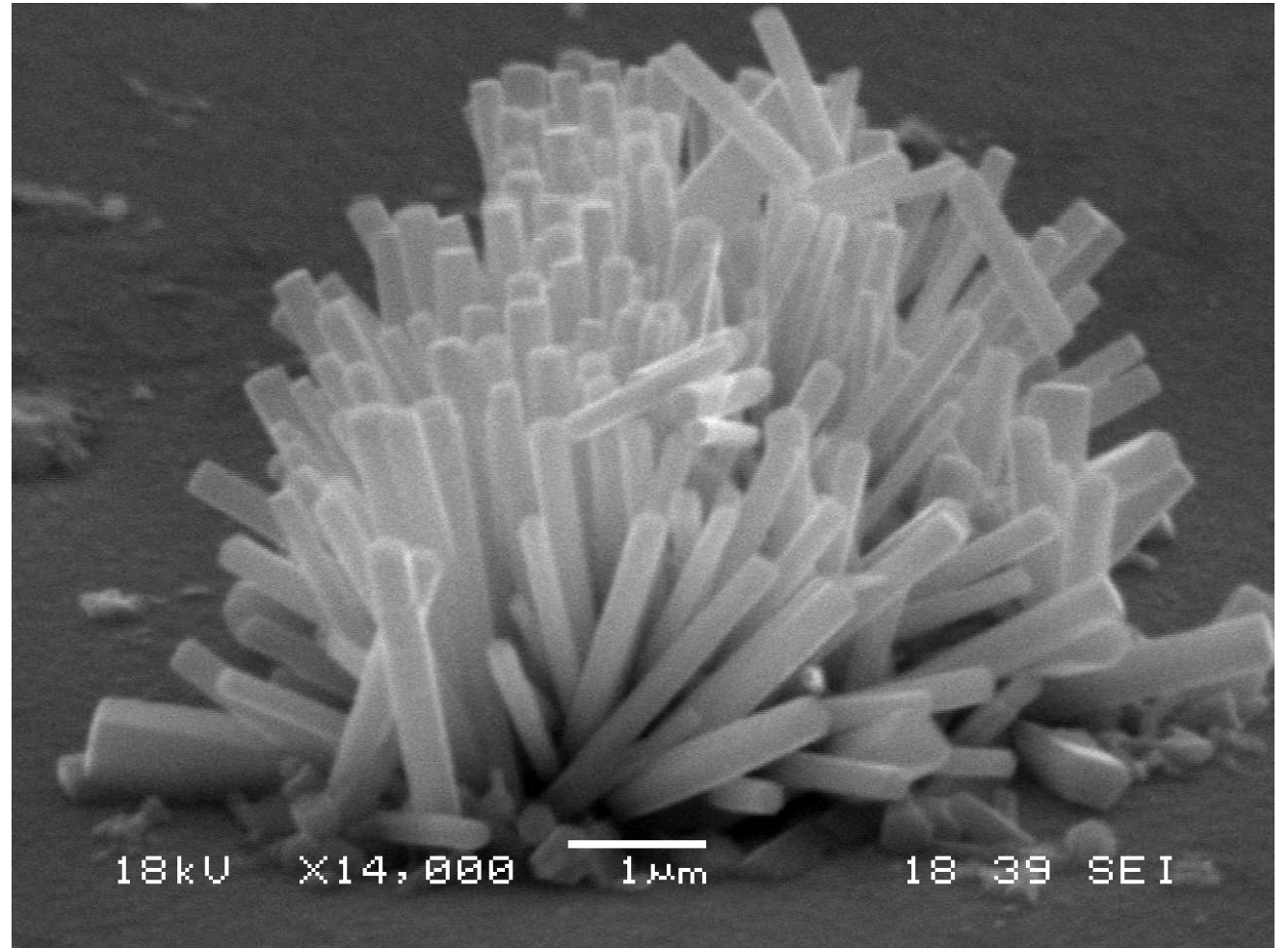
Estructura estable:
wurtzita

Extensa área superficial

Actúa como
semiconductor

Geometría hexagonal
puede adsorber metales
pesados

Nanoestructura
fotocatalítica



Norma

ASTM-F2792-12a

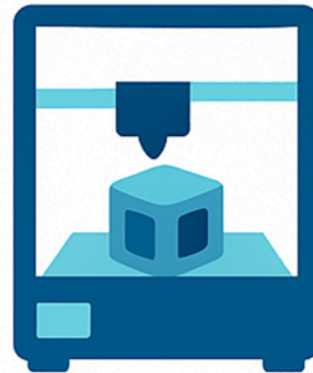
La manufactura aditiva se refiere al proceso de unión de materiales para crear objetos a partir de datos de modelos 3D (capa sobre capa).



Diseño digital



Preparación del archivo

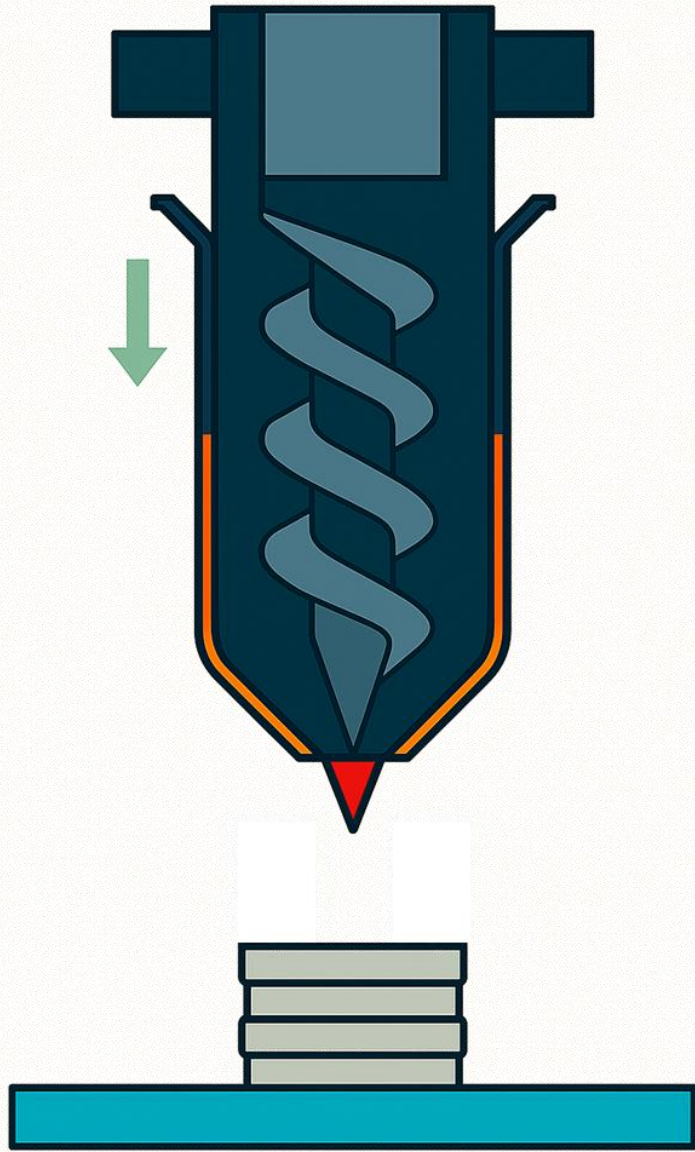


Impresión capa-capa

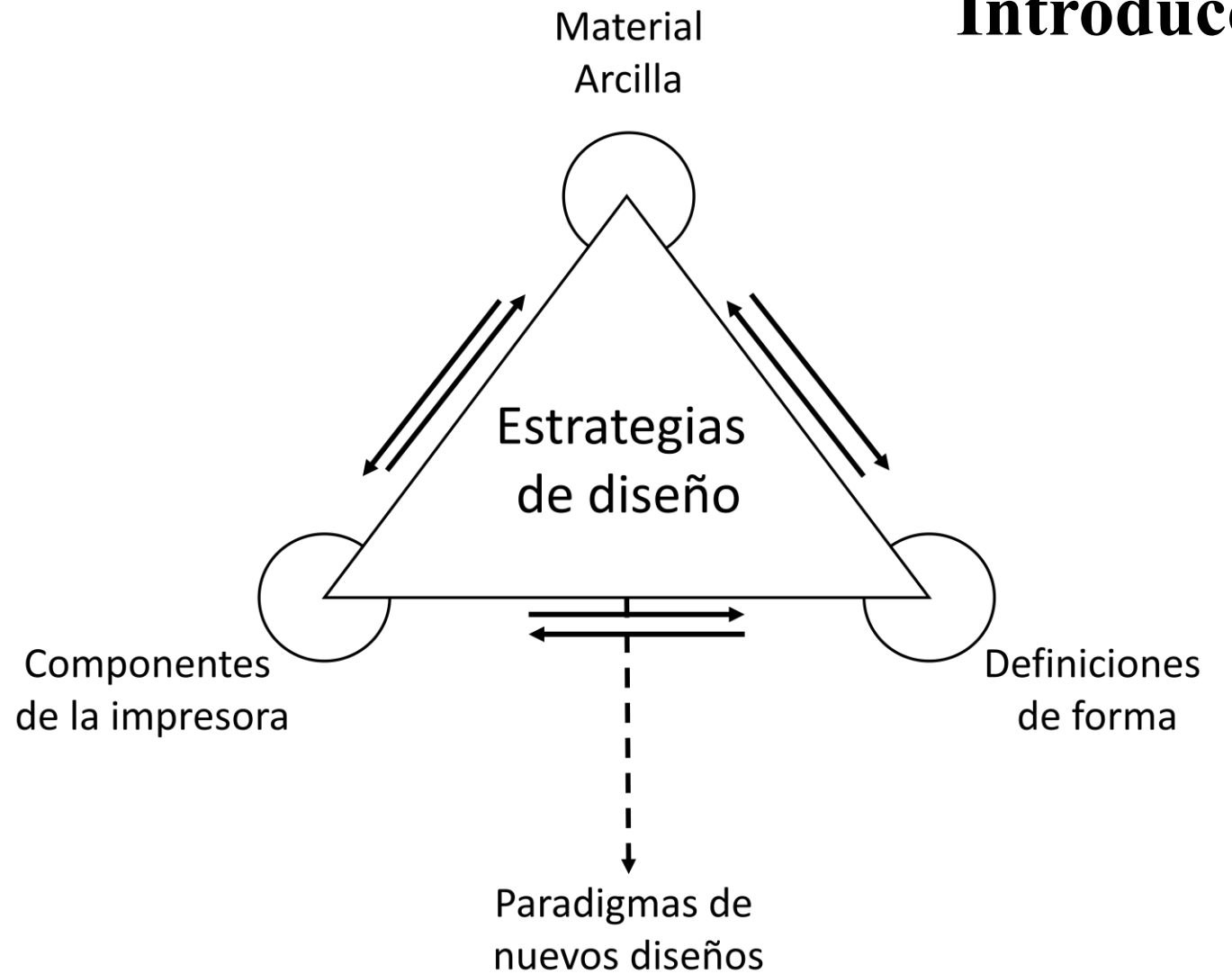


Post procesamiento

Introducción

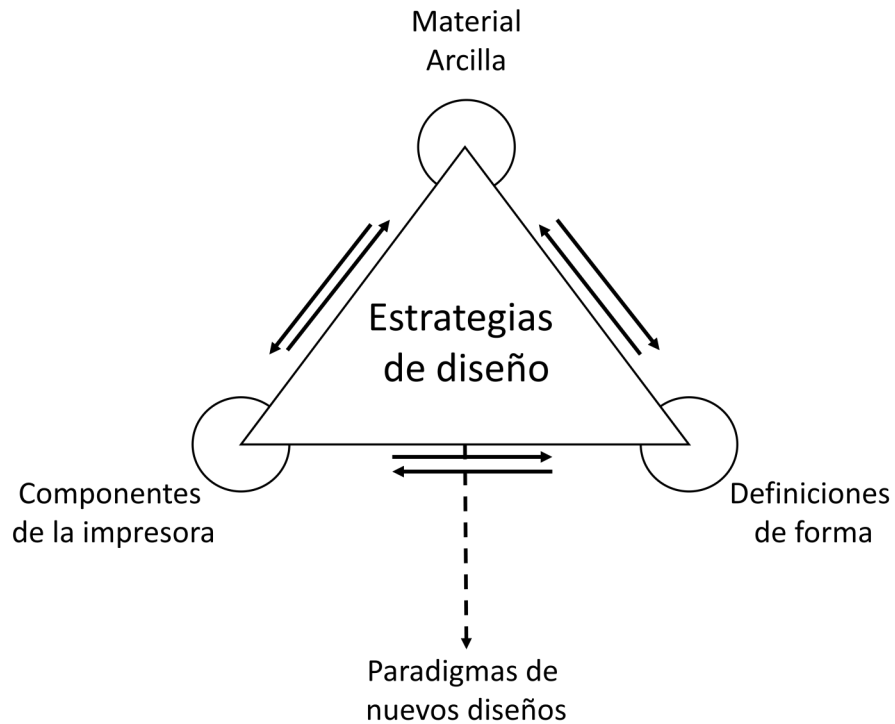


Extrusión



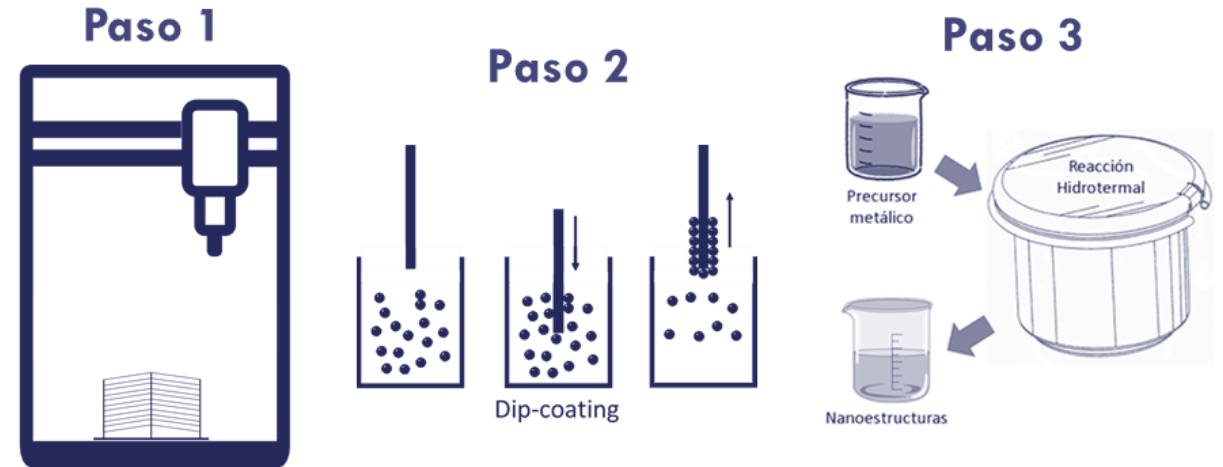
*“Examining the Interactions of Design Parameters in the LDM of Clay as the Basis for New Design Paradigms”
Christina Klug and Thomas H. Schmitz
Ceramics, 2022*

Metodología



Material: Arcilla de secado al aire

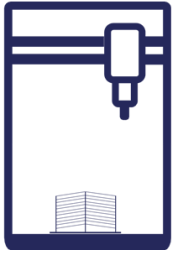
Forma: Cubo



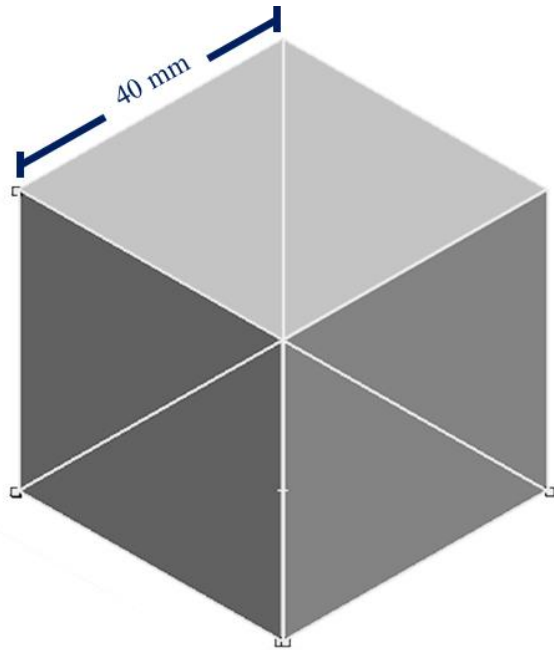
Paso 1: Impresión de la pieza

Paso 2: Proceso de dip-coating

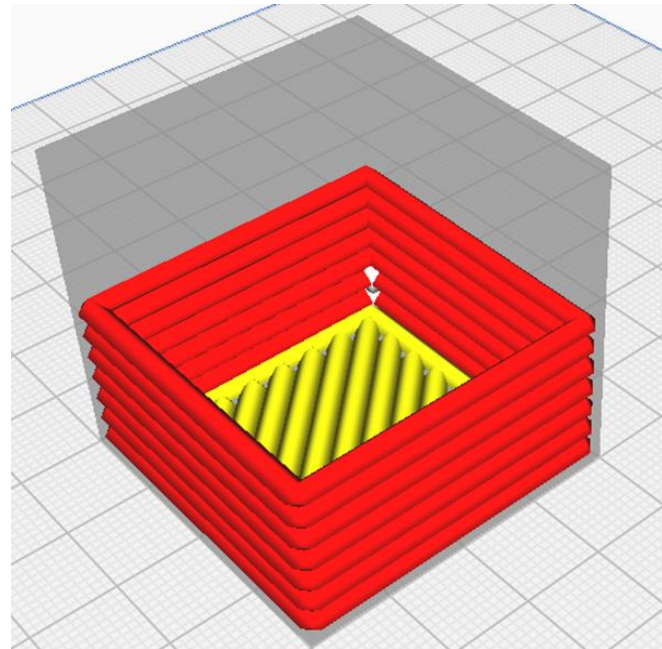
Paso 3: Proceso hidrotérmal



Paso 1: Impresión de la pieza



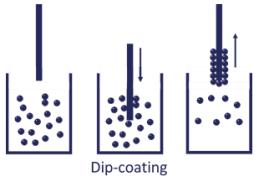
Diseño



Laminado



Impresión



Paso 2: Proceso de dip-coating

Síntesis química

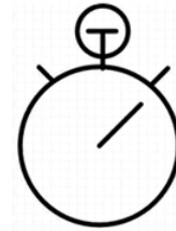
- Acetato de zinc
- Hidróxido de sodio
- Metanol

2 horas de proceso



Semilla ZnO

Proceso de dip coating

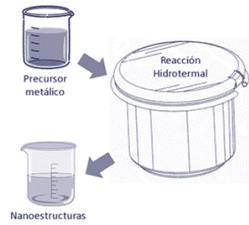


3 segundos



10 inmersiones





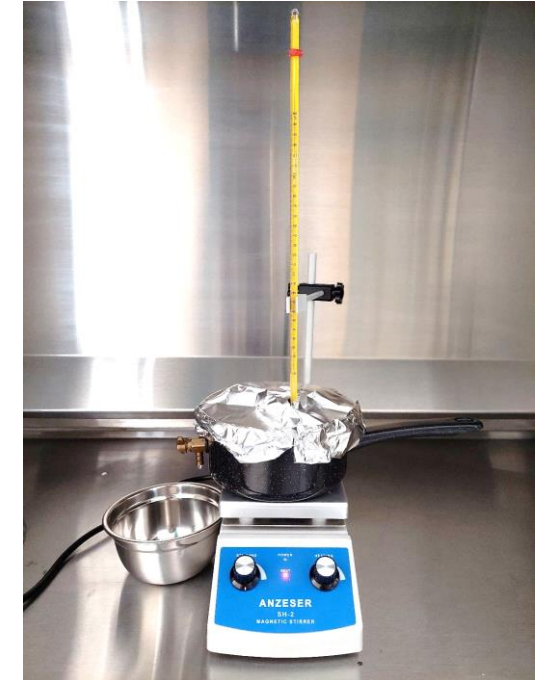
Paso 3: Proceso hidrotérmico

Proceso hidrotérmico

- Nitrato de zinc
- Hexametilentetramina
- Agua desionizada



Muestra inmersa en solución rica en zinc

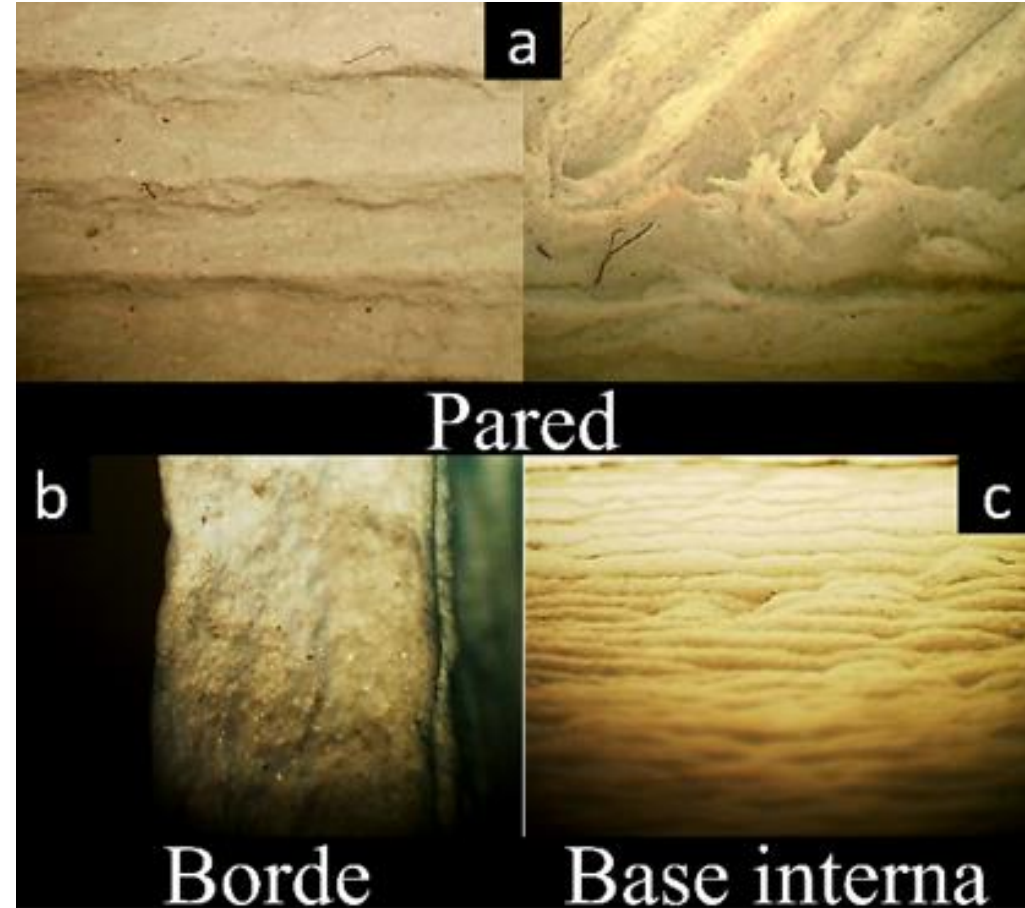


Proceso hidrotérmico (baño maría)

Resultados

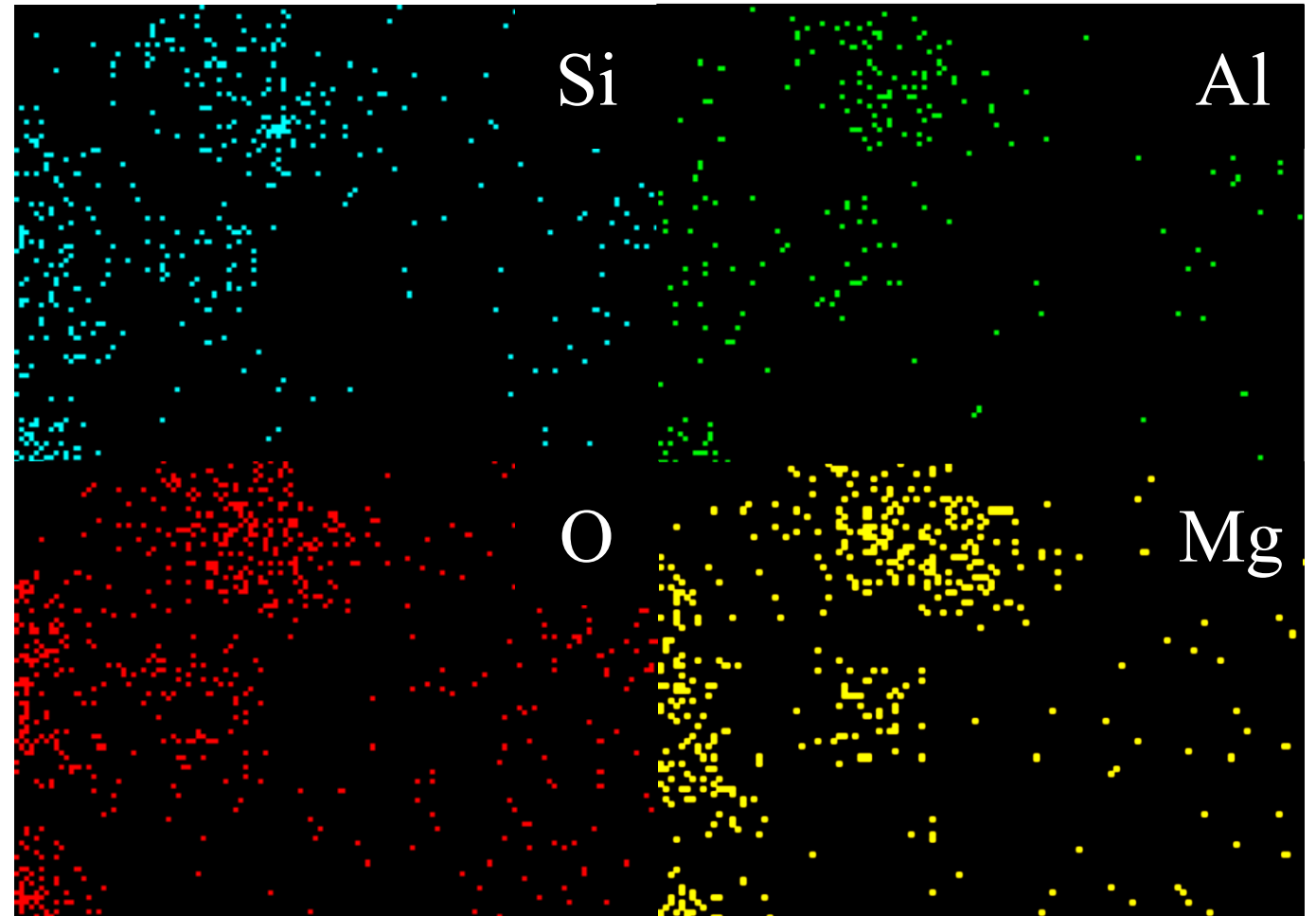
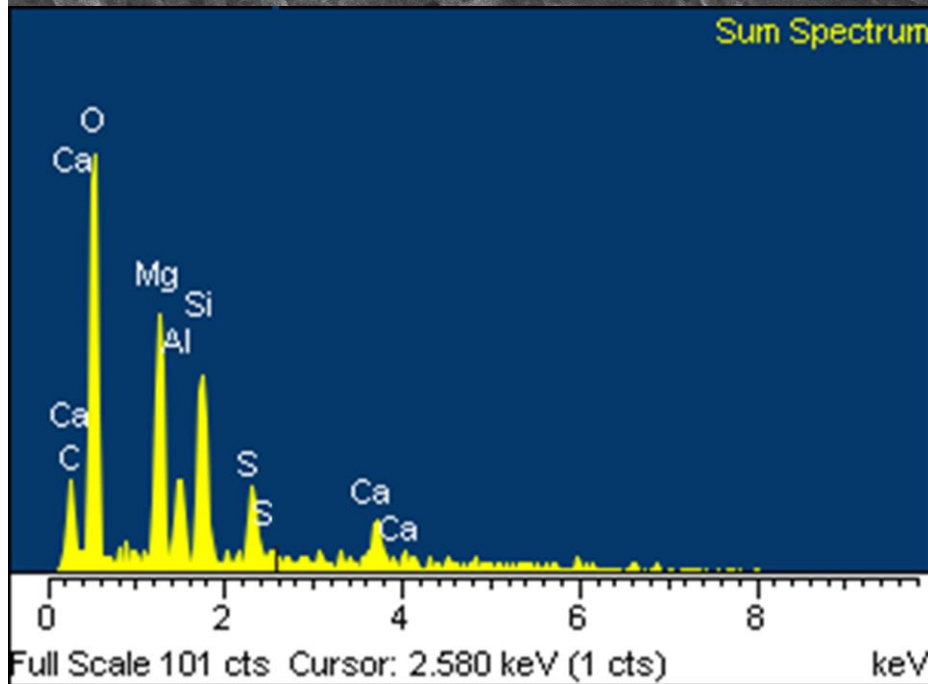
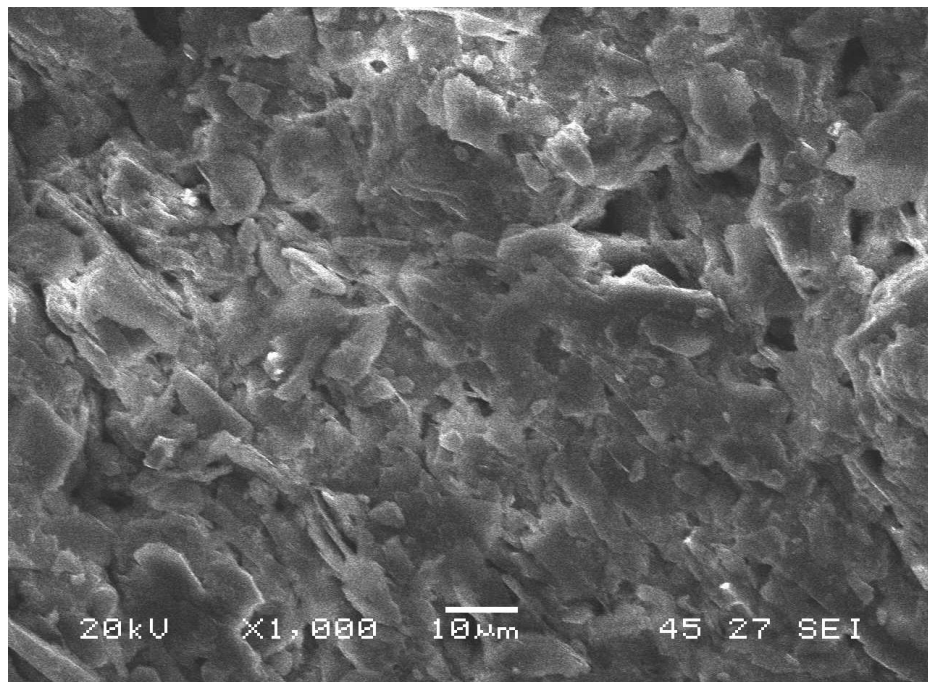


Impresión con arcilla
secado al aire



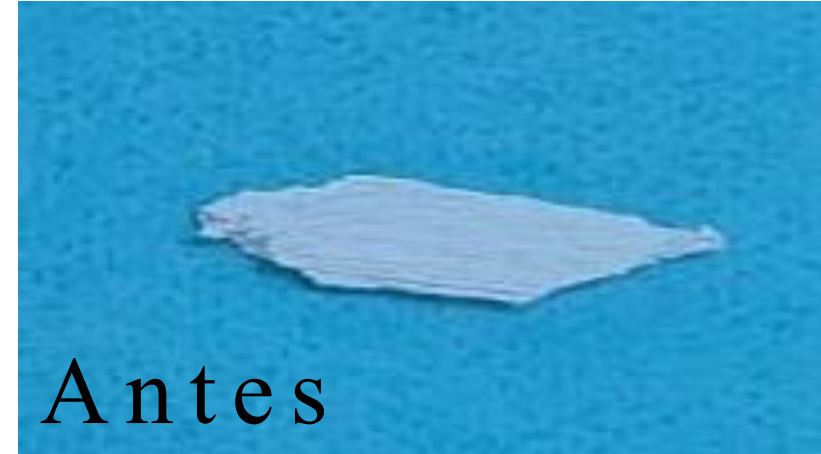
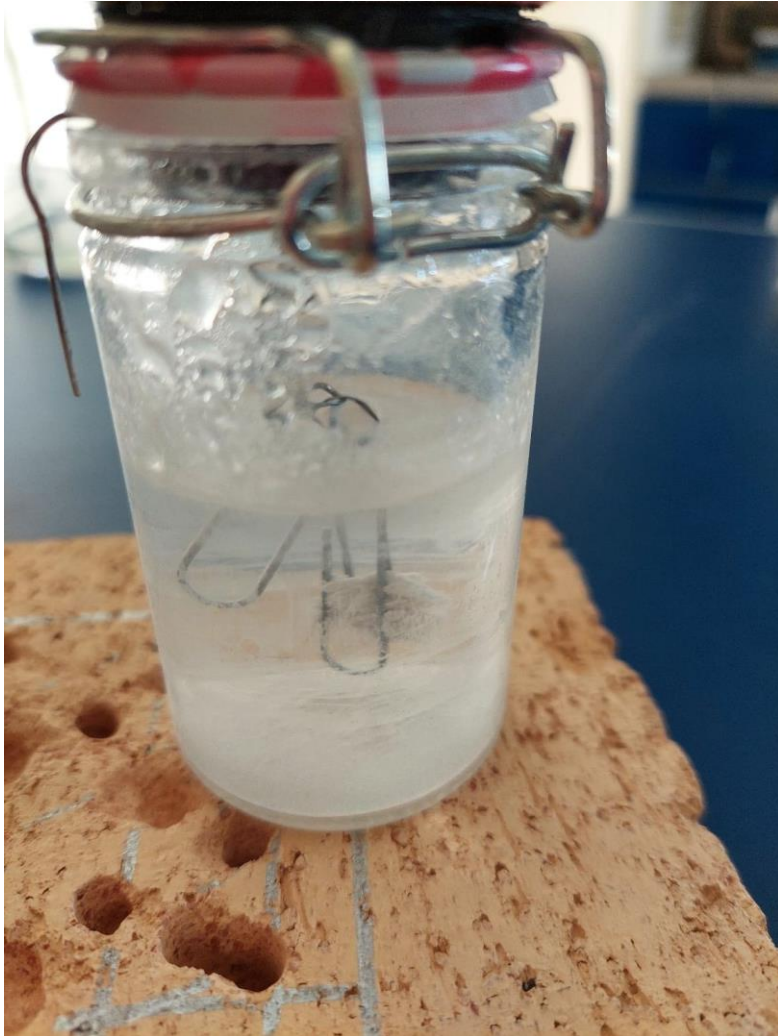
Caracterización por
estereoscopia

Resultados



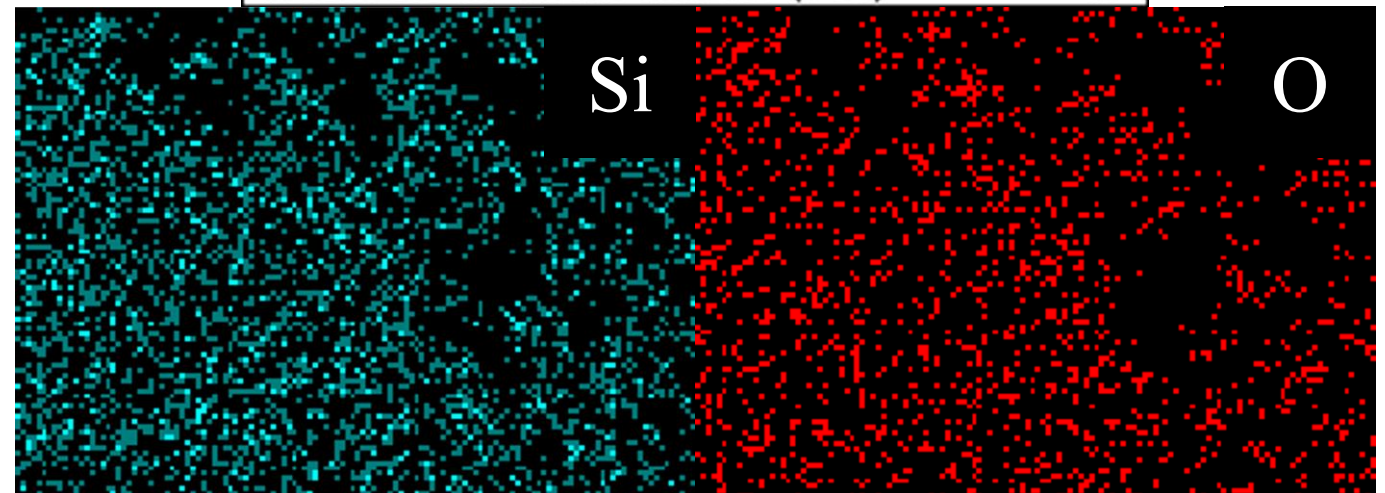
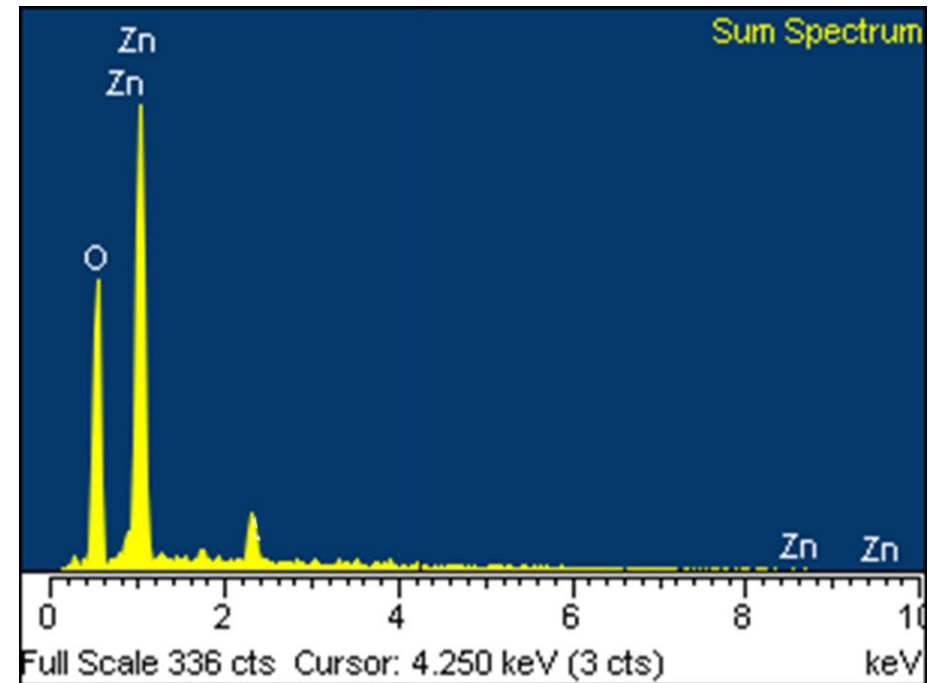
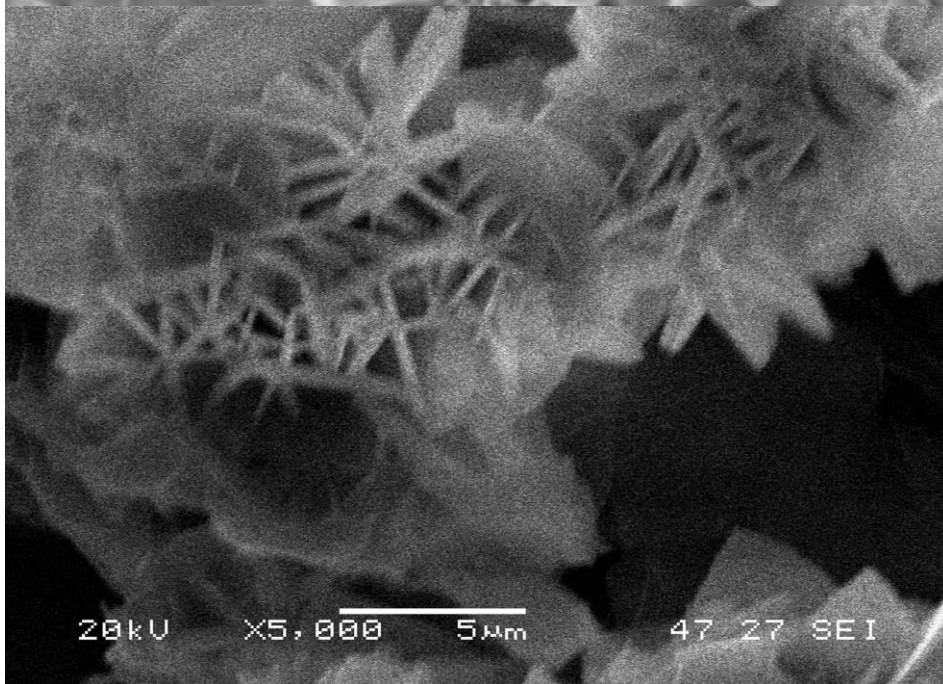
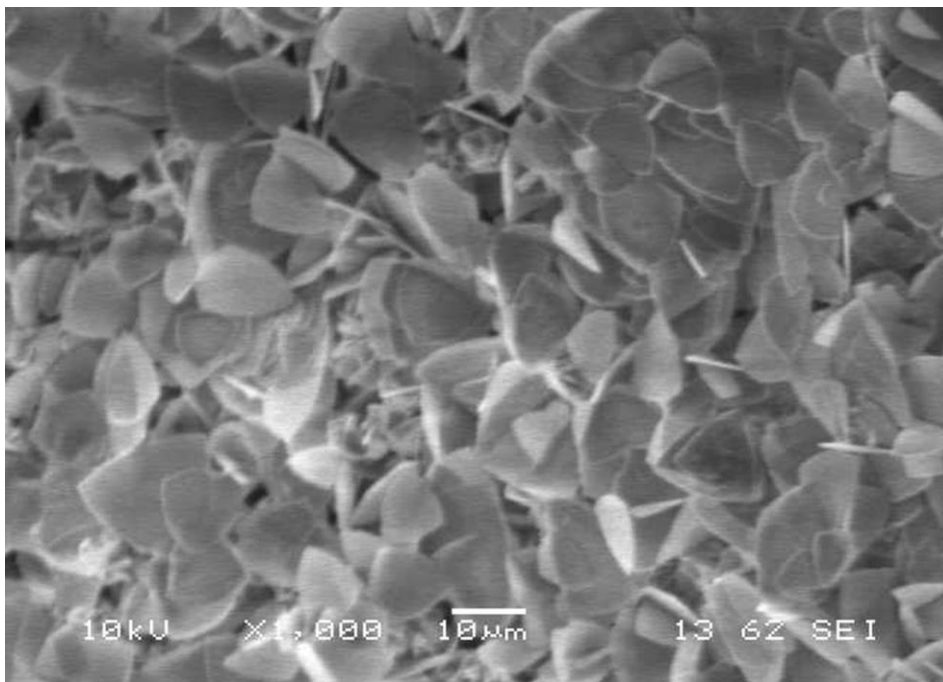
Caracterización por microscopia electrónica de barrido + EDS

Resultados



Pieza después del proceso hidrotermal

Resultados



Caracterización por microscopia electrónica de barrido + EDS

Conclusiones

- La manufactura aditiva es una técnica viable para la producción de sustratos cerámicos, sin embargo, el utilizar como materia prima arcilla moldeable de secado al aire mantiene limitantes en la aplicación por su alta solubilidad en agua.
- El material presentaba un exceso en el contenido de agua por lo que se evidenciaron deformaciones sobre la pieza mediante estereoscopia.
- La caracterización por microscopia electrónica de barrido mostró microestructuras de tipo laminares y cavidades en el material, además la espectroscopia de dispersión de energía exhibe la presencia elemental de silicio, aluminio, oxígeno, magnesio y calcio, referentes al material arcilloso, posterior al proceso de modificación superficial refleja la presencia de zinc y oxígeno derivados de las nanoestructuras sintetizada.
- Se generaron nanoestructuras sobre la superficie arcillosa de manera homogénea y con buena afinidad por lo que el material arcilloso se postula como un buen candidato para ser utilizado como soporte.

Referencias

Akkari, M., Aranda, P., Rhaïem, H. B., Amara, A. B. H., & Ruiz-Hitzky, E. (2016). ZnO/clay nanoarchitectures: Synthesis, characterization and evaluation as photocatalysts. *Applied Clay Science*, *131*, 131-139

Chen, L., Zhou, S., Li, M., Mo, F., Yu, S., & Wei, J. (2022). Catalytic Materials by 3D Printing: A Mini Review. *Catalysts*, *12*, 1081. doi:10.3390/catal12101081

Han, D., & Lee, H. (2020). Recent advances in multi-material additive manufacturing: methods and applications. *Current Opinion in Chemical Engineering*, *28*, 158-166.

Horst, D., Duvoisin, C., & Vieira, R. (2018). Additive Manufacturing at Industry 4.0: a Review. *International Journal of Engineering and Technical Research*, *8*, 3-8.

Ruscitti, A., Tapia, C., & Rendtorff, N. (2020). A review on additive manufacturing of ceramic materials based on extrusion processes of clay pastes. *Cerâmica*, *66*(380), 354-366

Zahri, Z., & Ibrahim, M. Thixotropy Evaluation on 3D Printing of Clay.

Zhu, C., & Wang, X. (2025). Nanomaterial ZnO synthesis and its photocatalytic applications: A review. *Nanomaterials*, *15*(9), 682



MARVID®

© MARVID-Mexico

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162, 163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169, 209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BMARVID is part of the media of MARVID-Mexico., E: 94-443.F: 008- (www.marvid.org/booklets)