

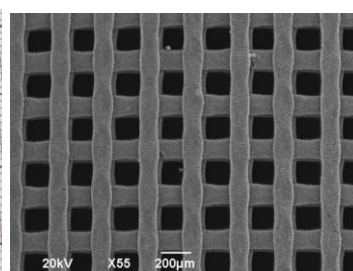
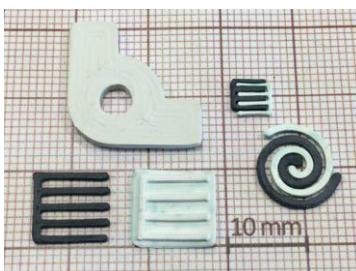
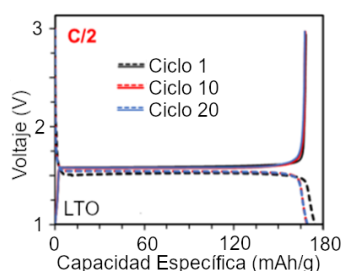
Desarrollo de electrodos cerámicos para baterías de ion-litio mediante fabricación de filamentos fundidos

José Fernando Valera Jiménez¹, Juan Carlos Pérez Flores¹, Miguel Castro García¹, Jesús Canales Vázquez¹

¹ *Materiales para la Energía & Laboratorio de Impresión 3D (3D-ENERMAT), Instituto de Investigación en Energías Renovables, Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM), Calle de la Investigación 1, Edificio 3, Albacete 02071, España*

Las baterías de ion-litio son los dispositivos de almacenamiento electroquímico más establecidos en el mercado y con mayor número de aplicaciones, principalmente por su elevada relación de densidad de energía frente a coste [1]. Sin embargo, los desafíos tecnológicos surgidos en ámbitos como los vehículos eléctricos o los sistemas microelectromecánicos demandan dispositivos con mayor densidad de energía, mejores condiciones de seguridad y una variedad de geometrías más amplia [2]. Una vertiente de investigación para lograr mayor densidad de energía en los dispositivos se centra en el desarrollo de electrodos compuestos por materiales químicamente activos en su totalidad, careciendo de aglutinantes poliméricos como los usados en baterías convencionales [3]. A su vez, otra alternativa es la fabricación de baterías de geometría alternativa, capaces de ser adaptadas al diseño del producto y maximizar la fracción de material activo frente a peso total, o con opción de mejorar el rendimiento electroquímico incrementando la superficie de los electrodos y/o posibilitando la interdigitación de los mismos [4]. En este contexto, las tecnologías de fabricación aditiva (o impresión 3D) han demostrado enorme potencial para la fabricación de electrodos con geometrías no convencionales en diferentes dispositivos electroquímicos [5]. Entre estas tecnologías, la más extendida en el mercado es la fabricación de filamentos fundidos (FFF) por su simplicidad de uso y bajo coste [6].

En este trabajo, se fabricaron filamentos para impresión 3D-FFF basados en materiales de ánodo y cátodo habituales en baterías de ion-litio: óxido de litio titanio ($\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ o LTO) y óxido de litio cobalto (LiCoO_2 o LCO), respectivamente. Los filamentos fueron preparados siguiendo un procedimiento patentado consistente en la mezcla de los materiales activos con agentes orgánicos, con posibilidad de incorporar aditivos conductores, y la extrusión de la barbotina resultante [7]. Los filamentos fueron empleados para alimentar impresoras 3D de escritorio convencionales y se aplicó un tratamiento térmico para eliminar el aglutinante orgánico y sinterizar los componentes impresos, obteniendo electrodos 100 % cerámicos de diversas geometrías. Los electrodos de LTO y LCO mostraron el 96 % y el 94 % de sus respectivas capacidades específicas teóricas. Al mismo tiempo, se fabricaron y caracterizaron electrodos porosos, cilíndricos e interdigitados, explorando las ventajas de la impresión 3D-FFF para fabricar geometrías que favorecen el rendimiento electroquímico.



Referencias

- [1] J.M. Tarascon, M. Armand, *Nature*, **2001**, 414, 359–367
- [2] J.M. Tarascon, *Philos. Trans. R. Soc. A*, **2010**, 368, 3227–3241
- [3] W. Lai et al., *Adv. Mater.*, **2010**, 22, E139–E144
- [4] K. Sun et al., *Adv. Mater.*, **2013**, 25, 4539–4543
- [5] J.C. Ruiz-Morales et al., *Energy Environ. Sci.*, **2017**, 10, 846–859
- [6] T.D. Ngo et al., *Compos. Part B Eng.*, **2018**, 143, 172–196
- [7] J. Canales-Vázquez et al., *Patente WO2017191340A1*, **2017**