



## FABRICACIÓN DE ESPUMAS DE COBRE POR PULVIMETALURGIA

**Maria Teresa Malachevsky<sup>(1,2)\*</sup>, Graciela Bertolino<sup>(1,2)</sup>, Pierre Arneodo<sup>(1,2)</sup>, Alberto Baruj<sup>(1,2)</sup>,  
Edgardo Oliber<sup>(1)</sup>, Claudio D'Ovidio<sup>(1)</sup> y Diego Cuscqueta<sup>(1,2)</sup>**

<sup>(1)</sup>Centro Atómico Bariloche, CNEA, Bariloche, Argentina.

<sup>(2)</sup>CONICET.

\*Correo Electrónico (autor de contacto): [malache@cab.cnea.gov.ar](mailto:malache@cab.cnea.gov.ar)

### RESUMEN

*Las esponjas metálicas ofrecen características únicas combinando morfología y prestaciones [1]. Son conductores térmicos y eléctricos y mantienen sus propiedades mecánicas a temperaturas más elevadas que los polímeros. A diferencia de las esponjas cerámicas tienen la habilidad de deformarse plásticamente absorbiendo energía. Además la porosidad abierta hace que sean permeables, siendo buenos candidatos para aplicaciones en flujo y de intercambio superficial.*

*Uno de los métodos más usados para preparar esponjas metálicas por pulvimetalurgia emplea formadores de poros [2,3]. Se eligen partículas de algún material y se recubren con el metal en polvo. Luego se compacta por prensado y se sinteriza bajo la atmósfera adecuada para consolidar la esponja. Las partículas formadoras de poros son eliminadas por disolución o tratamiento térmico, antes o después del sinterizado, dejando un espacio vacío en su lugar que forma una celda.*

*Presentamos un método de fabricación de esponjas de cobre por pulvimetalurgia empleando perlas de urea de aproximadamente 2 mm de diámetro. Estas son removidas por disolución en agua luego del prensado a 250 MPa. El uso de este método permite un control preciso de las características de las celdas (tamaño, forma y distribución), obteniéndose una porosidad de celdas interconectadas. Se observó que el empleo de metales en polvo lleva a tener una porosidad asociada a las paredes de las mismas que puede afectar a las propiedades mecánicas, provocando la falla a tensiones menores de lo esperable. Para optimizarlas hay que seleccionar los parámetros de sinterizado (presión, temperatura, atmósfera y tiempo).*

*Para caracterizar la meso y microestructura de las muestras se emplearon técnicas de microscopía tradicionales (microscopio óptico y microscopio electrónico de barrido SEM) y tomografía de rayos x. Esta última técnica permite visualizar en 3D la distribución de las celdas, evaluar la porosidad de las muestras y seguir la evolución de grietas durante los ensayos mecánicos.*

### ABSTRACT

*Metallic foams present unique characteristics when combining their morphology and performance [1]. They are thermal and electrical conductors at higher temperatures than polymers. Unlike ceramic sponges, they can plastically deform absorbing energy in the process. Besides, open porosity makes them permeable being good candidates for both flow and surface exchange applications.*

*One of the most employed methods for preparing metallic sponges by powder metallurgy uses space holders [2,3]. Particles selected among different materials are mixed with the metal powder. Then a compact is made by uniaxial pressing and the sponge is consolidated by sintering at the appropriate temperature and atmosphere. Space holders are eliminated by dissolution or thermal leaching, before or after the sintering, leaving behind an empty space that becomes a cell.*

*We present a technique for the fabrication of copper sponges by powder metallurgy employing carbamide pearls of about 2 mm in diameter. These are removed by water dissolution after uniaxial pressing at 250 MPa. The method allows for a precise control of the cell characteristics (size, shape and distribution),*

*leading to interconnected cell porosity. We observed that the use of metal powders leads to a porosity inherent to the cell walls that affects mechanical properties, leading to failure at lower stresses than expected. To optimize them a correct selection of the sintering parameters is needed (pressure, temperature, atmosphere and time).*

*The mesostructure and microstructure of the sponges were characterized by traditional microscopy (optical and scanning electron microscopes) and x-ray tomography. This last technique allows a 3D visualization of the cell distribution, a porosity evaluation and crack formation identification during mechanic properties tests.*

## **REFERENCIAS**

1. L.P. Lefebvre, J. Banhart and D. C. Dunand, “Porous Metals and Metallic Foams: Current Status and Recent Developments”; *Advanced Engineering Materials* 10, Vol. 9 (2008), p. 775-787.
2. “Advances in Powder Metallurgy”; 2013, editado por I. Chang y Y. Zhao, Woodhead Publishing.
3. N. Kränzlin and M. Niederberger, “Controlled fabrication of porous metals from the nanometer to the macroscopic scale”; *Materials Horizons* 2 (2015), p 359-377.

**TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO:** *T03*

**PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER):** *O (oral)*