

## Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

<p><b>Tutor/a:</b> Silvia Ahualli Yapur  <b>Departamento y Área de Conocimiento:</b> Física Aplicada  <b>Correo electrónico:</b> sahualli@ugr.es</p>
<p><b>Cotutor/a:</b> Ángel Delgado Mora  <b>Departamento y Área de Conocimiento:</b> Física Aplicada  <b>Correo electrónico:</b> adelgado@ugr.es</p>

**Título del Trabajo:** Efecto de la composición de disoluciones en la extracción de energía capacitiva por diferencia de salinidad

<p><b>Tipología del Trabajo:</b>          (Segun punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)</p>	<p>( Marcar con X)</p>	1. Revisión bibliográfica	4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio
		2. Estudio de casos teórico-prácticos	5. Elaboración de un proyecto
		3. Trabajos experimentales	6. Trabajo relacionado con prácticas externas

### Breve descripción del trabajo:

Si se piensa en la enorme capacidad asociada con la Doble Capa Eléctrica que se forma cuando un sólido cargado está en contacto con una solución iónica (un ejemplo típico es el supercondensador), no es sorprendente que hayan surgido múltiples aplicaciones en los últimos años. Nuestro grupo ha estudiado estos sistemas capacitivos para la producción de energía por intercambio de salinidad, CDLE (Capacitive Energy Extraction Based on Double Layer Expansion) utilizando para ello diferentes tipos de electrodos de carbón poroso. Otro procedimiento similar es el que recibe el nombre de CDP (Capacitive Donnan Potential) [1] donde se emplean membranas de intercambio iónico, una catiónica y otra aniónica, que se colocan junto a los electrodos, entre ellos y la solución salina.

Recientemente hemos incrementado la energía extraída por este método mediante la utilización de electrodos recubiertos con una capa delgada de polielectrolito iónico. El recubrimiento en ambos electrodos (electrodos "soft") [2], positivo para uno de ellos y negativo para el otro, tiene la ventaja de que el sistema no requiere de una fuente externa para su funcionamiento, ya que entre los electrodos se origina una diferencia espontánea de potencial, potencial "Donnan", que produce una corriente cuando ambos se conectan externamente. Si se alterna una solución salina concentrada (agua de mar) con otra diluida (agua de río), la diferencia de potencial generará corrientes que van alternativamente moviendo carga en uno u otro sentido y de esta forma produciendo energía eléctrica.

Si bien esta técnica está implementada en el laboratorio usando disoluciones puras de NaCl, en la naturaleza, tanto en el agua de mar como en la de los ríos, hay otras especies iónicas aparte del sodio y del cloro (calcio, magnesio, litio) que pueden provocar efectos en los ciclos de energía generados. Incluso, en esta técnica podríamos aprovechar el agua de desecho de la industria, con un contenido más complejo, para la generación de energía (distinta temperatura, CO<sub>2</sub>, iones de gran tamaño, etc). Por lo tanto, proponemos estudiar el efecto de diversas especies iónicas sobre la energía y potencia obtenida en los ciclos de energía por diferencia de salinidad.

**Objetivos planteados:**

1. *Implementación experimental de la celda con electrodos funcionalizados.*
2. *Estudio de la energía y potencia producida en función de la composición de las disoluciones.*
3. *Modelo teórico que permita explicar los resultados.*

**Metodología:**

Nuestro laboratorio cuenta con el dispositivo experimental requerido. Se usará carbón activado como material para los electrodos.

- *Se realizará la funcionalización de los electrodos*
- *Puesta a punto la celda de medición.*
- *Se evaluará el papel de las diferentes composiciones de la disolución en la potencia extraída.*
- *Se elaborará un modelo simple que sustente los resultados obtenidos.*

**Bibliografía:**

[1] Direct power production from a water salinity difference in a membrane-modified supercapacitor flow cell  
BB. Sales, M. Saakes, JW. Post, CJN. Buisman, PM. Biesheuvel, HVM. Hamelers, Environmental Science & Technology, 44  
(2010):14 5661-5665

[2] Polyelectrolyte-coated carbons used in the generation of blue energy from salinity differences  
S. Ahualli, ML. Jiménez. MM. Fernández, G. Iglesias, D. Brogioli, AV Delgado, Physical Chemistry Chemical Physics, 16  
(2014):46, 25241-25246



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA



Facultad de Ciencias  
Sección de Físicas

***A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG***  
*Alumno/a propuesto/a:*

Granada, 18 de mayo 2023

Sello del Departamento