



## Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

<b>Tutor/a:</b>	Daniel Rodríguez Rubiales
<b>Departamento y Área de Conocimiento:</b>	Física Atómica, Molecular y Nuclear
<b>Cotutor/a:</b>	Raúl A. Rica Alarcón
<b>Departamento y Área de Conocimiento:</b>	Física Atómica, Molecular y Nuclear

<b>Título del Trabajo:</b> Caracterización de una fuente de iones para su uso en el estudio de corrientes inducidas por iones atrapados en una <i>Penning trap</i> de 7 Tesla					
<b>Tipología del Trabajo:</b> (Segun punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)	( Marcar con X)	1. Revisión bibliográfica		4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio	
		2. Estudio de casos teórico-prácticos		5. Elaboración de un proyecto	
		3. Trabajos experimentales	X	6. Trabajo relacionado con prácticas externas	

### Breve descripción del trabajo:

El trabajo que aquí se presenta tiene como objetivo la caracterización de una fuente de iones de ionización por superficie para su uso en una de las trampas magnéticas (*Penning trap*) del Laboratorio de Trampas de Iones y Láseres de la Universidad de Granada. El estudio cuantitativo es fundamental para medir las corrientes inducidas en los electrodos de la trampa por los iones almacenados. Los iones/isótopos se seleccionarán utilizando campos eléctricos estáticos, variables y/o campos magnéticos y se confinarán en una trampa *Penning* con una configuración de electrodos tal que permita aplicar campos externos para detectar la señal de corrientes que inducen los iones atrapados.

### Objetivos planteados:

1. Conocer los distintos mecanismos de producción y transporte de iones [1] y el movimiento del ion en una trampa *Penning* [2], así como métodos de detección de iones [3,4].
2. Caracterización de la producción de iones con una fuente de superficie: cuantificación, número de iones producidos en función de los parámetros de la fuente, medida de la dispersión de energía, inyección en el sistema de trampas magnéticas
3. Caracterización de circuitos electrónicos instalados en los electrodos de la trampa.
4. Estudio de las corrientes inducidas y de mejoras para obtener mayor eficiencia en la captura y acumulación en trampas magnéticas con el fin de obtener un cociente señal-ruido observable.

### Metodología:

1. Una vez conocidos los distintos mecanismos de producción y transporte de iones [1], así como el movimiento del ion en una trampa magnética [2], para el segundo objetivo el/la alumno/a utilizará una fuente de litio/calcio con diversos electrodos, instalada en la línea de trampas *Penning* y un detector de microcanales [3]. Se caracterizará el detector y la cadena electrónica asociada determinando la eficiencia del mismo. A continuación se estudiará la producción en función de parámetros como la intensidad de corriente y voltajes aplicados a los electrodos y se medirá en cada caso la dispersión de energía, para pasar a estudiar la inyección en una trampa magnética y la extracción de la misma usando otro detector de microcanales.
2. Se medirá la respuesta de los circuitos amplificadores a campos externos variables en el tiempo, aplicados a distintos elementos de la trampa con y sin iones almacenados, en régimen de banda ancha en el espectro de frecuencias. Se optimizará las condiciones de medida sin iones almacenados.
3. Se estudiará la señal con iones atrapados en el espectro de frecuencias, y la mejora en el sistema de producción de la fuente añadiendo una trampa *Paul* que permita acumular y extraer en pulsos de varios microsegundos de duración los iones generados en la fuente en intervalos de tiempo superiores al proceso de captura. Esto se llevará a cabo con el programa de simulación del movimiento de iones en campos electromagnéticos *SIMION*.



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA



Facultad de Ciencias  
Sección de Físicas

**Bibliografía:**

- [1] C. Vivo, *Máster Tesis, Universidad de Granada (2014)*
- [2] L.S. Brown and G. Gabrielse, *Rev. Mod. Phys.* 58, 233 (1986)
- [3] J.L. Wiza, *Nucl. Instrum. Methods* 162, 587 (1979)
- [4] D. J. Wineland and H. G. Dehmelt, *J. Appl. Phys.* 46, 919 (1975)

***A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG***

*Alumno/a propuesto/a:*

Granada, 17 de mayo 2017

Sello del Departamento