



## Propuesta de Trabajo Fin de Grado en el Grado de Física

**Tutor:** Prof. Javier Praena

**Departamento y Área de Conocimiento:** Dpto. Física Atómica, Molecular y Nuclear

**Cotutor:**

**Departamento y Área de Conocimiento:**

**Título del Trabajo:** Experimentos por activación neutrónica en el CERN para astrofísica y física de partículas

**Tipología del Trabajo:**

(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	X	5. Elaboración de un proyecto	
3. Trabajos experimentales		6. Trabajo relacionado con prácticas externas	

### Breve descripción del trabajo:

El Centro Europeo para la Investigación Nuclear (CERN) aloja una gran cantidad de experimentos. Uno de ellos es n\_TOF (neutron time-of-flight), la instalación de neutrones del CERN basada en el acelerador de protones PS de 20 GeV y que impactan sobre un blanco de Plomo para la producción de neutrones <https://home.cern/science/experiments/ntof>. En el año 2021, el CERN volverá poner en funcionamiento su complejo de aceleradores tras las actualizaciones realizadas en los dos últimos años. En el periodo 2019-2020 durante el Long Shut Down, n\_TOF ha aprovechado para reemplazar su blanco de producción de neutrones y para diseñar y abrir una nueva sala experimental que se añadirá a las ya dos existentes. En esta nueva sala, denominada Near Station (NEAR), se realizarán experimentos por activación neutrónica con aplicación en astrofísica nuclear, fusión como fuente de energía, irradiación de dispositivos electrónicos y física fundamental. En el momento actual se están estudiando en nuestro grupo UGR del CERN las mejores configuraciones para la disposición final de la sala NEAR para todas estas aplicaciones. Debemos mencionar que estos estudios servirán para el futuro diseño de una sala experimental en otra instalación muy relevante para nuestro país y en la que colaboramos activamente y que se construirá en Granada, IFMIF-DONES.

### Objetivos planteados:

- Entender los mecanismos de interacción entre neutrones y la materia.
- Entender los mecanismos de la nucleosíntesis estelar mediante captura de neutrones.
- Aprender el manejo del código de simulación MCNP, <https://mcnp.lanl.gov/>, que es un referente en el campo de la física nuclear y de neutrones.
- Se realizarán simulaciones con el código MCNP con diferentes configuraciones de materiales y espesores para configurar el haz de neutrones a las mejores características de cada aplicación.
- Se estudiarán las magnitudes relevantes para astrofísica nuclear y otras aplicaciones.

El estudiante se integrará en un equipo multidisciplinar para llevar a cabo el trabajo propuesto.

### Metodología:

El alumno comenzará el trabajo leyendo la documentación en inglés y español que el tutor tiene preparada donde se describen los objetivos planteados, las técnicas y de sus bases de físicas. Posteriormente aprenderá el manejo del código de simulación MCNP que es fundamental para la simulación de experimentos en el campo de la física nuclear y neutrones.



**Bibliografía:**

- [1] <https://home.cern/science/experiments/ntof>.
- [2] M. Macías, B. Fernández and J. Praena. The first neutron time-of-flight line in Spain: Commissioning and new data for the definition of a neutron standard field. *Radiation Physics and Chemistry*, 168, March 2020, 108538. <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2019.108538>.
- [3] J. Praena, M. Sabaté-Gilarte, I. Porras *et al*, n\_TOF Collaboration. Measurement and resonance analysis of the  $^{33}\text{S}(n,\alpha)^{30}\text{Si}$  cross-section at n TOF-CERN from 10 to 300 keV. *Physical Review C* 97, 064603 (2018). <https://doi.org/10.1103/PhysRevC.97.064603>.
- [4] F. Arias de Saavedra; I. Porras; J. Praena. Routes for the production of isotopes for PET with high intensity deuteron accelerators. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A*. 887, 27 – 33 (2018). <https://doi.org/10.1016/j.nima.2018.01.048>.
- [5] M. Pedrosa-Rivera, M.J. Ruiz-Magaña, I. Porras, J. Praena, P. Torres-Sanchez, M.P. Sabariego, U. Koester, T. Forsyth, T. Soldner, M. Haertlein, C. Ruiz-Ruiz. Neutron radiobiology studies with a pure cold neutron beam. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*, 462, 24-31 (2020). <https://doi.org/10.1016/j.nimb.2019.10.027>.

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

Alumno/a propuesto/a:

**Laura Gómez Paz**

Granada, 26 de junio 2020

Sello del Departamento