

## Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

**Tutor: Prof. Javier Praena**

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

**Cotutor: Prof. Andrés Roldán Aranda**

**Departamento y Área de Conocimiento:** Dpto. Electrónica y Tecnología de los computadores

**Título del Trabajo:** **Simulación de un contenedor para fuente de neutrones AmBe y su uso en instalaciones como IFMIF-DONES o el CERN.**

**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

2. Estudio de casos teórico-prácticos

3. Trabajos experimentales

4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio

5. Elaboración de un proyecto

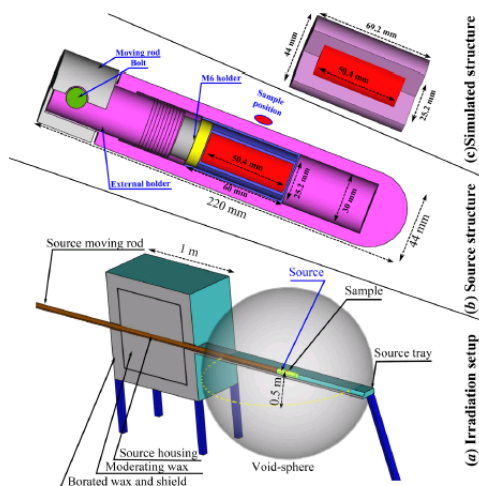
6. Trabajo relacionado con prácticas externas

X

### Breve descripción del trabajo:

Las fuentes de neutrones AmBe son sistemas de bajo coste que proporcionan neutrones de altas energías útiles para estudios preliminares sobre detectores y otros sistemas que posteriormente se utilizarán en fuentes de neutrones mucho más potentes y que están basadas en acelerador como son IFMIF-DONES (Granada) o n\_TOF (CERN). Nuestro grupo trabaja en la instalación n\_TOF-CERN donde ha liderado varios experimentos y ha participado en otros muchos, <https://home.cern/science/experiments/ntof>. Asimismo nuestro grupo colabora activamente en el diseño de la futura instalación IFMIF-DONES cuya sede europea es Granada, <https://ifmifdonesspain.wordpress.com/>. Por tanto disponer de una fuente de neutrones es importante para desarrollar sistemas que se usarán en n\_TOF y en IFMIF-DONES. El primer requisito para el uso de una fuente radioactiva de AmBe es disponer de las medidas necesarias de radioprotección que se basan principalmente en aislamientos adecuados para los neutrones y los fotones y en la distancia a la fuente de AmBe. Para fabricar un contenedor para una fuente radiactiva de neutrones de AmBe, hay que realizar análisis previos del blindaje necesario para asegurar que en el exterior del contenedor el nivel de radiación es seguro para el personal del laboratorio.

Se propone realizar simulaciones sobre un contenedor [1] diseñado en un trabajo previo con el simulador MCNP, <https://mcnp.lanl.gov/>, es el código referencia en la física de neutrones y es capaz de simular de manera realista innumerables procesos de una gran variedad de partículas.



Utilizaremos MCNP para determinar los materiales y sus espesores capaces de mantener los niveles de radioactividad dentro de los límites marcados por el Consejo de Seguridad Nuclear. En la Figura 1 se muestra un ejemplo de este tipo de contenedores que deben de disponer de sistemas de extracción adecuados de la fuente AmBe para la realización de experimentos.



Figura 1. Ejemplo de un contenedor para una muestra de AmBe [1].

**Objetivos planteados:**

- Se realizarán simulaciones con MCNP del contenedor usado que incluirá las características de la fuente de AmBe que se usaría dentro del contenedor con un modelo simple de materiales.
- Se realizarán simulaciones con MCNP del contenedor usado que incluirá las características de la fuente de AmBe que se usaría dentro del contenedor usando en este caso un modelo 3D del contenedor.
- Se estudiarán posibles detectores que pudieran instalarse para monitorizar la radioactividad en la sala que albergará el contenedor.

Es estudiante se integrará en un equipo multidisciplinar para llevar a cabo el trabajo propuesto. Se busca estudiante interesado en aplicaciones experimentales con vocación de trabajo en equipo.

**Metodología:**

El alumno comenzará el trabajo leyendo la documentación que el tutor tiene preparada donde se describen las técnicas de modelado, simulación y medida. Posteriormente aprenderá el manejo del código de simulación MCNP que es fundamental para la simulación de experimentos.

**Bibliografía:**

[1] Reevaluation of the neutron emission probabilities from  $^{241}\text{Am}$ -Be neutron source. M. Tohamy, Elsayed K. Elmaghraby, M.N.H. Comsan. Nuclear Inst. and Methods in Physics Research, A 942 (2019) 162387.

<https://doi.org/10.1016/j.nima.2019.162387>.

[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>.

Pinchar [aquí](#) para ver otros trabajos anteriores realizados por alumnos del Grado en Física dentro del grupo GranaSAT que lidera Prof. Andrés Roldán. Para ver trabajos relacionados con el grupo de neutrones y física nuclear utilizar los enlaces de las referencias [2-5].

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

Alumno/a propuesto/a:

Granada, 18 de junio 2020

Sello del Departamento