

Propuesta para Laboratorio 6 y 7

Departamento de Física - FCEN - UBA

Tema: Caracterización del flujo de muones como estudio de factibilidad de un experimento de neutrinos.

Director: Dr. Federico Izraelevitch.

Contacto: fhi@unsam.edu.ar, +54 11 4125 8639.

Lugar de trabajo: Instituto Dan Beninson*.

Resumen

Las actividades de la presente propuesta consisten en la caracterización del flujo de muones, para estudiar la factibilidad de una futura instalación de un experimento de neutrinos en Argentina. Las tareas parten del ensamblado de un detector de muones y la optimización de sus parámetros de funcionamiento, y culminan en la utilización del dispositivo para la medición del flujo muónico en distintas condiciones.

Descripción de la propuesta

El neutrino es una partícula elemental que forma parte del llamado Modelo Estándar, el cual es nuestra descripción más acabada de la estructura última de la materia. De las cuatro fuerzas de la naturaleza, los neutrinos sólo interactúan a través de la fuerza débil y la fuerza gravitatoria. Por ello, su probabilidad de detección es extremadamente baja, lo que hace que su estudio experimental resulte un desafío científico y tecnológico actual. Para ilustrar su relevancia, basta mencionar que el premio Nobel de Física de 2015 fue otorgado a dos equipos que descubrieron que el neutrino tiene masa [1], y el Fundamental Physics Breakthrough Prize 2016 fue otorgado a siete equipos experimentales que estudian el fenómeno de oscilación de neutrinos [2].

Además de las fuentes naturales, como los neutrinos emitidos por nuestro Sol en las reacciones de *nucleosíntesis estelar*, los neutrinos pueden ser producidos en forma artificial. Cuando un núcleo de uranio se fisiona, los productos de fisión quedan *ricos en neutrones* y decaen radioactivamente mediante el mecanismo *beta menos*. Dado que los decaimientos nucleares beta menos emiten neutrinos (antineutrinos, estrictamente hablando), los reactores nucleares son una fuente muy intensa de estas partículas. En este contexto, existen diversos experimentos que han construido y operado detectores de neutrinos en las inmediaciones de reactores nucleares con objetivos científicos básicos [3–5]. La Argentina posee reactores nucleares, tanto de investigación como de producción de electricidad, lo que representa una oportunidad para realizar experimentos con neutrinos en el país, lo cual resulta una idea palpitante.

Para poder establecer la relación señal-ruido, los experimentos de detección de neutrinos deben medir extremadamente bien el fondo producido por el resto de las partículas ionizantes presentes en el ambiente donde se encuentre el detector. Éste es el objetivo de la presente propuesta: caracterizar el fondo producido por muones en las inmediaciones de un reactor nuclear, como estudio de factibilidad para un futuro desarrollo de un experimento de neutrinos. Para ello, se ensamblará y pondrá en funcionamiento un detector de muones. Se lo caracterizará y se

*El Instituto Dan Beninson es un instituto de doble dependencia, de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM). Está emplazado en el Centro Atómico Ezeiza (CAE) en un entorno agreste, próximo al predio de entrenamiento de la Asociación de Fútbol Argentino. Para el transporte hacia y desde el CAE, existe una red de confortables micros gratuitos de la CNEA que parten de distintos puntos de la Ciudad de Buenos Aires y el Gran Buenos Aires. La información detallada de los recorridos está en: caebis.cnea.gov.ar >> Información CAE >> RRPP del CAE >> Recorridos de micros. Además, entre otros beneficios, el CAE cuenta con jardín maternal para su personal.

determinarán los parámetros de operación óptimos (como las tensiones de polarización, umbrales de los discriminadores, ganancias de los amplificadores). Finalmente, se realizarán mediciones en distintas condiciones, para determinar el flujo en los sitios candidatos para instalar el detector de neutrinos.

Referencias

- [1] http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2015/.
- [2] <https://breakthroughprize.org/Laureates/1/P1/Y2016>.
- [3] Experimento Double Chooz en la planta nuclear Chooz (Francia), <http://doublechooz.in2p3.fr/>
- [4] Experimento KamLAND (Kamioka Liquid Scintillator Antineutrino Detector), <http://www.awa.tohoku.ac.jp/kamlande/>
- [5] Daya Bay Reactor Neutrino Experiment, <http://dayabay.ihep.ac.cn/twiki/bin/view/Public/>