

# **Laboratorio Avanzado de Detectores de Radiación**

## **PCF-2027-1**

### **Objetivos:**

Que los estudiantes aprendan los elementos básicos de la construcción y caracterización de detectores de partículas cargadas basada en materiales centelladores. Aprenderán sobre la operación de fotosensores, así como el manejo de señales analógicas y digitales. Montarán un experimento basado en la detección de muones cósmicos. También aprenderán a manejar un sistema de adquisición de datos, así como a analizar los datos para caracterizar la respuesta de los centelladores, tanto en amplitud, como en resolución temporal.

### **Introducción**

Durante los últimos años, en este laboratorio se desarrollaron varios diseños para sistemas de detección. Uno de ellos, destinado al proyecto ALICE del CERN, fue la actualización del detector FV0, que lleva el nombre de FD (Forward Detector). Este último instrumento permitirá medir parámetros globales, como centralidad y plano de la reacción de colisiones que ocurren en el LHC, en la siguiente etapa del experimento, denominada ALICE3. Ésta entrará en operación en la próxima década. El segundo sistema de detección que desarrollamos y se encuentra en fase de toma de datos es un trazador de muones cuyo propósito es obtener una imagen del interior de la pirámide El Castillo, en Chichén Itzá, Yucatán. En la actualidad también estamos construyendo un detector de centellador líquido para determinar el flujo de antineutrones atmosféricos en la superficie terrestre, producto de la interacción de protones cósmicos de alta energía con partículas de la atmósfera. Los diseños de los prototipos para estos proyectos son investigados y optimizados para encontrar parámetros aceptables, así como el costo mas bajo posible. En estos trabajos se utilizan los materiales y equipos más modernos que existen

en el mercado. En este sentido los estudiantes tienen la oportunidad de obtener experiencia en técnicas de tecnología de punta.

### **Metodología y resumen del desarrollo \***

Los estudiantes participarán en el desarrollo de prototipos, construyendo prototipos y utilizando instrumentos de laboratorio, que incluyen electrónica digitalizadora modular tipo NIM y VME. Estos últimos se manejan a través de un sistema que tiene una computadora integrada, con sistema operativo tipo LINUX, en la cual se programan los protocolos lógicos de adquisición de los datos, en lenguaje C++. En el monitoreo de las señales se utilizan osciloscopios digitales. En estos experimentos también se aprende sobre el control de parámetros como el voltaje de alimentación y el manejo del alto voltaje para los foto-sensores que lo requieran.

### **Lista de material y equipo a utilizar**

Como centelladores vamos a utilizar varios tipos de plásticos y líquidos. Para el manejo de las señales luminosas se utilizarán diferentes tipos de fibras ópticas, tanto claras como corredoras de frecuencia. También se utilizarán varios tipos de foto-sensores, que incluyen fotomultiplicadores convencionales y de estado sólido. También se utilizarán preamplificadores, amplificadores, discriminadores y digitalizadores de señales.

### **Bibliografía**

1. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-642-57920-2.pdf>
2. [https://www.cambridge.org/core/books/introduction-to-experimental-particle-physics/56B2C9238DEA3BED3861B0CA7D5806EC,](https://www.cambridge.org/core/books/introduction-to-experimental-particle-physics/56B2C9238DEA3BED3861B0CA7D5806EC)

3. <https://phyusdb.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/03/radiationdetectionandmeasurementbyknoll.pdf>
4. <https://alice-collaboration.web.cern.ch/node/34993>
5. <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2023APS..APRB17001M/abstract>