

Construcción de un telescopio de muones para hacer muongrafía al volcán cerro machin

La radiación cósmica de fondo proporciona una fuente continua y pasiva de muones. Estos muones se generan a partir de la interacción de los rayos cósmicos primarios con los núcleos en la atmósfera terrestre. El canal de producción dominante de los muones es la desintegración de los piones cargados ($\pi^\pm \rightarrow \mu^\pm + \nu_\mu(\bar{\nu}_\mu)$) y de los kaones cargados ($K^\pm \rightarrow \mu^\pm + \nu_\mu(\bar{\nu}_\mu)$) en la atmósfera. Estas partículas poseen energías en el rango de los GeV y una vida media en reposo de (2.2 μ s). Debido a estas características los muones logran llegar hasta la superficie terrestre y penetrar profundamente, hasta kilómetros, en estructuras densas.

El instrumento MuTe 2.0 es un telescopio de muones diseñado para hacer muongrafía[1] al volcán cerro machin en el departamento del Tolima en Colombia. El instrumento consta de dos paneles paralelos de barras centelladoras. Cada panel de barras centelladoras consta de 15 barras horizontales y 15 verticales, lo cual permite tener 225 píxeles para hacer detección. El instrumento posee un sistema de adquisición dispuesto dentro de una caja con sistema de refrigeración y un sistema fotovoltaico para la alimentación eléctrica.

El sistema de adquisición de datos del instrumento está conformado por una computadora conectada vía ethernet con la tarjeta FERS A5202 de CAEN[2] Instruments. La tarjeta FERS permite hacer la digitalización de las señales transmitidas por las barras centelladoras. La computadora, que está conectada a internet, permite controlar la adquisición de los datos y transmitirlos a la nube. El sistema fotovoltaico está constituido por dos paneles solares de 18v, un par de baterías de 200Ah y un inversor DC/AC de 1kw. Los paneles solares permiten captar energía solar y almacenarla en las baterías. El inversor DC/AC permite transformar la corriente de DC a AC para poder alimentar la computadora y la tarjeta FERS.

Para la calibración del instrumento lo que se hizo fue comparar simulaciones de un panel sin blindaje de plomo bajo el flujo de rayos cósmicos en Bucaramanga-Colombia, con las mediciones de tal panel en Bucaramanga-Colombia. Las simulaciones se realizaron en Geant4 [3], y se obtuvieron 570 cuentas por segundo en el panel simulado. Por otro lado en las mediciones se llegaron a tener 430 cuentas por segundo en el panel a calibrar.

1. Kaiser Ralf 2019 Muography: overview and future directions Phil. Trans. R. Soc. A. <http://doi.org/10.1098/rsta.2018.0049>
2. Y. Venturini et al., "Novel gamma spectroscopy measurements with ASIC front-end electronics," 2023 IEEE Nuclear Science Symposium, Medical Imaging Conference and International Symposium on Room-Temperature Semiconductor Detectors (NSS MIC RTSD), Vancouver, BC, Canada, 2023, pp. 1-1, doi: 10.1109/NSSMICRTSD49126.2023.10338635
3. A. Taboada, C. Sarmiento-Cano, A. Sedoski, and H. Asorey, "Meiga, a Dedicated Framework Used for Muography Applications", Journal of Advanced Instrumentation in Science, vol. 2022, Mar. 2022.

Nivel de formación

Maestría

Autor primario: PEREA PEREZ, Jorge Luis

Coautores: SARMIENTO CANO, Christian (Universidad Industrial de Santander); SANDOVAL-GALVIS, D.; VASQUEZ-DURAN, D.; CASTILLO MORALES, Diego armando (Universidad Industrial de Santander); PISCO GUABAVE, Jhonattan Javier (UIS); SANABRIA GOMEZ, Jose David (Universidad Industrial de Santander); RUIZ HIGUERA, Juan David; NUNEZ, Luis (Universidad Industrial de Santander); MARTÍNEZ, Rafael (Universidad Industrial de Santander)

Presentador: PEREA PEREZ, Jorge Luis