

## RESUMEN DE LA PRESENTACIÓN DEL PROYECTO PRESENTADO EN LA ASAMBLEA GENERAL DE LA UNIÓN ASTRONÓMICA INTERNACIONAL (IAU), HAWAII, AGOSTO 2015

**Tema:** “DISEÑO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE DETECTORES AUTÓNOMOS CHERENKOV A GRAN ALTITUD”

**Elaborado por:** Mario Calderón, Oscar Martinez, Stephany Vargas, Dennis Cazar y Edgar Carrera.

**Presentado por:** Nicolás Vásquez y Luis Andrade.

### OBJETIVOS

Desarrollar el estudio de la posibilidad de instalación, operación y mantenimiento de un detector Cherenkov sobre los 4000 m.s.n.m.

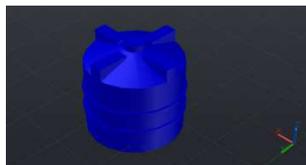
Aseguramiento de la integridad mecánica y electrónica de los componentes del detector cuanto estos están expuestos a condiciones de temperatura, presión y otros problemas ambientales, como la corrosión.

Garantizar la integridad del agua en el detector durante largos periodos de tiempo

Construcción de un sistema robusto de transmisión de datos, asegurando su operación remota y estabilidad

### INTRODUCCIÓN

La zona montañosa del Ecuador presenta una gran ventaja, en términos geográficos, para el estudio de astro-partículas basados en el suelo, debido a que el número promedio de partículas cargadas depende de la altitud sobre el nivel del mar [1]. Además, el fácil acceso a lugares que se encuentran a gran altitud, así como la disponibilidad de agua de alta calidad [2] representan una oportunidad única para la instalación de detectores Cherenkov debido a la reducción considerable en del área efectiva de detección. Los lugares de Papallacta, Chimborazo y Cruz Loma, ubicados en esta zona montañosa, son posibles ubicaciones para llevar a cabo este estudio.



## CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

- Temperatura a 4500 m.s.n.m: desde  $-7^{\circ}\text{C}$  hasta  $10^{\circ}\text{C}$  [5]
- Promedio de radiación directa por día:  $1200\text{ W/m}^2$ [6]
- Variación de temperatura dentro del tanque (sin aislamiento):  $8.7^{\circ}\text{C}$
- Niveles elevados de humedad dentro del tanque

## PRESERVACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL DETECTOR

Los componentes electrónicos se mantienen dentro de una caja de acrílico herméticamente sellada. La sujeción de los elementos se realizó con un sistema de sellado plástico para evitar la corrosión. La batería se aisló con un recubrimiento de lana de vidrio de 5 mm de espesor y todos los componentes se cubrieron con un revestimiento reflectivo de aluminio.



## PROTOTIPO

El detector Cherenkov está ubicado en el Laboratorio de Astropartículas y clima espacial del Departamento de Física de la Escuela Politécnica Nacional. El prototipo consiste en un tanque cilíndrico de polietileno de 0.7 m de altura y 0.4 m de diámetro lleno con 100 l de agua pura. La radiación en el interior del tanque se detecta con un fotomultiplicador de 5" usando un voltaje de 1300 V. Las señales son recogidas por un digitalizador DAQmx y procesadas por una tarjeta Nexys2 que se programó usando VHDL.

## CALIBRACIONES DEL PROTOTIPO

Se encontró que la contribución principal en energía se debe a los muones. Los resultados se indican a continuación.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el financiamiento por parte de CEDIA, así como el proyecto Prometeo. Además, expresamos nuestra gratitud al Laboratorio de Detección de Partículas y Radiación (DPR) Bariloche, Argentina, así como también a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) y el grupo LAGO, Mexico, por su soporte técnico.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Vernetto S., Astroparticle Physics, Volumen 13(1), p. 75-86, 2000.
- [2] Guerrero, D. et al., "Panchito" Estudios sobre un detector Cherenkov, en discusiones del Simposio Latinoamericano de Física de Altas Energías (X SILFAE), 2014.
- [3] Tynsolar; disponible en: [www.tynsolar.com.tw](http://www.tynsolar.com.tw).
- [4] Bosch© Batteries; disponible en: [www.boschautoparts.com](http://www.boschautoparts.com)
- [5] INAHMI, Reporte meteorológico, 2010; disponible en: [www.serviciometeorologico.gob.ec](http://www.serviciometeorologico.gob.ec)
- [6] Bishop, J. et al., Documentation and description of surface solar irradiance data sets produced for SeaWiFS. 1994; disponible en: [www.ata.giss.nasa.gov](http://www.ata.giss.nasa.gov)
- [7] Vargas, S. et al., LAGO Ecuador, Implementing a set of WCD detectors for Space Weather research: first results and further developments. Discusiones del XXXIV Conferencia Internacional de Rayos Cósmicos, 2015

## ANEXO

### CENTRO DE CONVENCIONES DE HAWAII



De izq. a Der.: Dr. Nicolás Vásquez (Departamento de física EPN), Ing. Luis Andrade (EPN), Dr. Otarola (TMT-USA)



Presentación del poster en el Centro de Convenciones de Hawai'i



De izq. a Der.: Ing. Luis Andrade (EPN), Dr. Nicolás Vásquez (Departamento de Física EPN)