

# Pruebas de Luz para un WCD de LAGO-Guatemala

Christian Ramírez

Universidad del Valle de Guatemala

*ram15565@uvg.edu.gt*

*Asesora: Dra. Karen Caballero*

3 de octubre de 2018

- 1 LAGO
  - LAGO-Guatemala
- 2 Detectores Cherenkov en Agua
  - Tubos Fotomultiplicadores
- 3 Pruebas de Luz
- 4 Conclusiones
  - Resultados

- El proyecto LAGO (Latin American Giant Observatory, por sus siglas en inglés) es un observatorio de astropartículas extendido a lo largo de América.
- Esta orientado a estudiar el universo extremo, el fenómeno del clima espacial, radiación atmosférica al nivel del suelo.
- La red de detección consiste en detectores individuales o arreglos desde México hasta la región antártica, a diferentes alturas sobre el nivel de mar.



*Excelencia que trasciende*

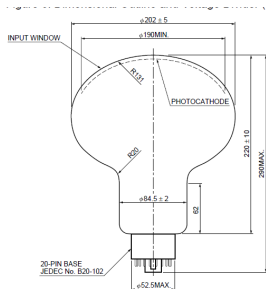
**DEL VALLE**  
GRUPO EDUCATIVO



- Los detectores de radiación Cherenkov que usa LAGO son cilindros de polietileno internamente recubierto por un material altamente reflexivo, como sensor utilizan un tubo fotomultiplicador en la tapa
- Estn llenos de agua pura o de otras sustancias que sirven para producir luz en el interior por el efecto Cherenkov.
- El tanque de Guatemala tiene  $0.820 \pm 0.005\text{m}$  de diámetro y  $1.140 \pm 0.005\text{m}$  de altura, con una capacidad de 600 lt.

# Tubos Fotomultiplicadores

Es un detector al vacío muy sensible a la luz, tiene la capacidad de detectar pocos fotones [1, 6].



**Figura:** Diagrama explicativo de un PMT Hamamatsu R5912-20 con un diámetro de 20cm extraído de la hoja de especificaciones

# Prueba de luz con cámara

Materiales: Cámara con parámetros controlables, smartphone, trípode, sticker de fibra de carbono y cinta adhesiva.

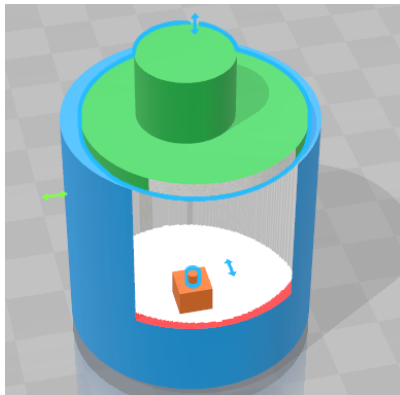
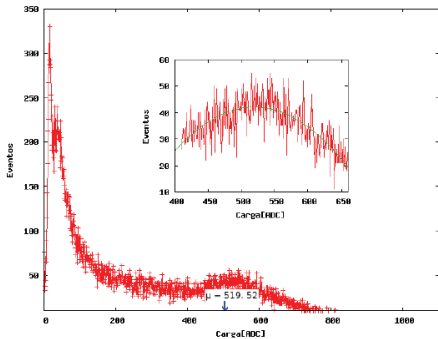


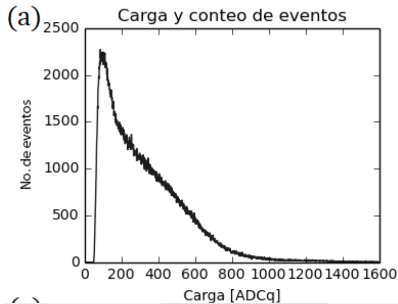
Figura: Montaje de prueba



# Comparación de histograma de cargas con otros estudios



Histograma de cargas extraído de [6]



Histograma de cargas antes de realizar pruebas de luz

# Prueba de luz con cámara

Parámetro	Configuración 1	Configuración 2	Configuración 3	Configuración 4
ISO	800	1600	3200	6400
Exposición (min)	5	5	5	10
Apertura	F4.0	F4.0	F4.0	F4.0

**Cuadro:** Configuración de la cámara para la prueba hecha con un lente 18-55mm marca canon

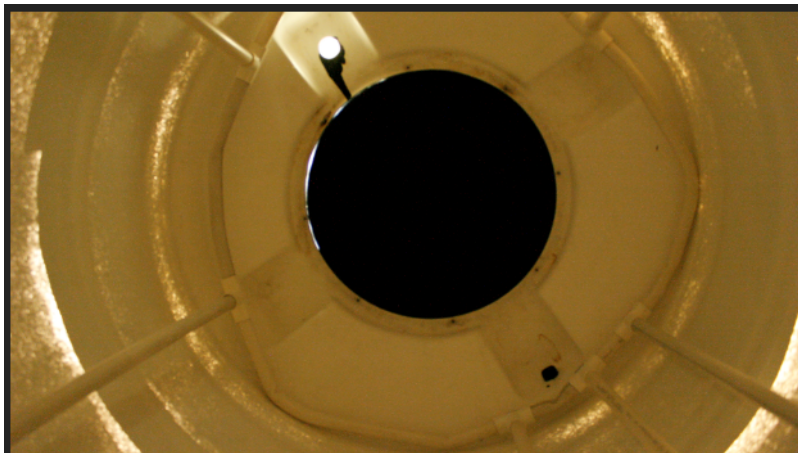


Figura: Fotografía de la prueba de luz



**Figura:** Fotografía de la prueba de luz después de tapar las filtraciones de luz

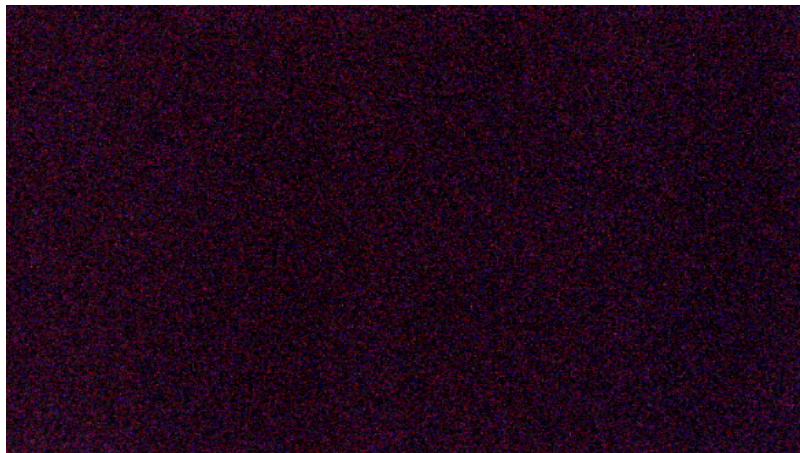
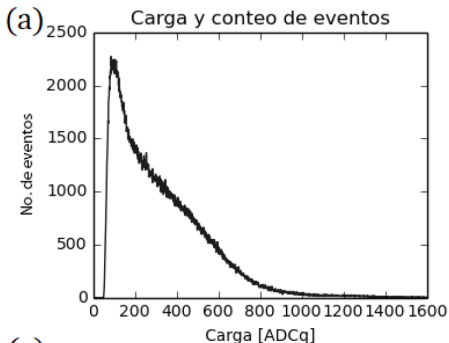
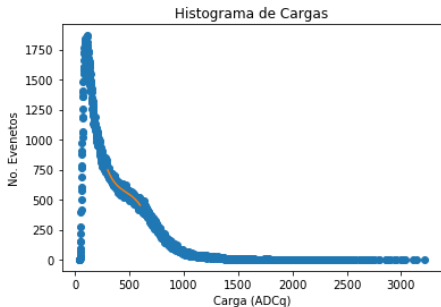


Figura: Fotografía de la prueba de luz después de la segunda capa de material



Histograma de carga antes que las pruebas de luz fueran realizadas



Histogramas de Carga después de las pruebas de luz

- Pruebas de luz con tubo fotomultiplicador  
Consiste en registrar datos con el WCD, con una fuente de luz externa esta se debe mover en torno al tanque.
- Caracterización del tubo fotomultiplicador  
Radica en encontrar la respuesta de PMT a un solo fotoelectón
- Calibración del WCD  
Se basa en encontrar la constante de calibración llamada VEM (Vertical equivalent muon, por sus siglas en inglés), esta es única por cada detector.

- [1]Asorey, Hernan: Los Detectores Cherenkov del Observatorio Pierre Auger y su aplicación al fondo de radiación. Tesis de Doctorado, 2012.
- [2]Bernal, Pedro J: Kit de Iniciación a la Fotografía Digital, volumen 1. ACUARIUM, 1a edicin, 2005.
- [3]Conde, Daniel Eduardo, Pablo Roberto Duque, Karen Roxana Guarcax, Miguel Novella Linares, Luis José Pinillos y Gabriel Andrés Salomon: Diseo, Construcción y Caracterización de Detector de Radiación Vavilov-Cherenkov de Agua. 2016.



[4]Nijenhuis, N.: Characterization of the ANTARES Photomultiplier R 7081-20 N. Tesis de Doctorado, 2002.

[5]Pomares, Jorge: Manual de Arduino

[6]Pérez, Yunior E.: Caracterización de Detectores Cherenkov en el Proyecto LAGO (Large Aperture GRB Observatory ). Tesis de Doctorado, 2009.

[7] Knoll, Glenn F: Radiation detection and measurement. John Wiley and Sons, Inc., 2012.

[8] DatasheetCatalog: Datasheet catalog for integrated circuits, diodes, triacs, and other semiconductors, view.

<http://www.datasheetcatalog.com/>.

[9] Tokar, S, I Sykora, M Pikna y I Zorin Chirikov: Single Photoelectron Spectra Analysis for the Metal Dynode Photomultiplier. CERN, Feb 1999.

# Gracias