

## 2do Encuentro de la Red Iberoamericana CyTED del Observatorio Gigante de América Latina (LAGO)

Universidad Industrial de Santander  
Bucaramanga, 02 - 05 de Diciembre

**Instalación de detectores Cherenkov en agua en el  
Observatorio Astronómico Nacional Llano Del Hato, Mérida -  
Venezuela. (LAGO)**

**Lic. Libardo Zerpa**, Lic Carlos Jaimes, Lic. Victor Clarizio, Dr.  
José López, Lic. Orielys Soto, Lic. Carlos Pérez, Lic. Robert  
Rondón, Br. Neptali Gil, Dr. Yunior F. Pérez A.

[libardo.zerpa.guillen@gmail.com](mailto:libardo.zerpa.guillen@gmail.com), [yuniorp@fisica.unam.mx](mailto:yuniorp@fisica.unam.mx)

# Objetivo General



01

Presentar los avances y del proyecto LAGO en el estudio de rayos cósmicos en Mérida, Venezuela.

## Objetivos Específicos

02

Simulaciones en CORSIKA del flujo de partículas secundarias para tres sitios en Mérida -Venezuela (1600 m.s.n.m (Hechicera), 3600 m.s.n.m (Llano del Hato) y 4754 (Pico Espejo) m.s.n.m.)

03

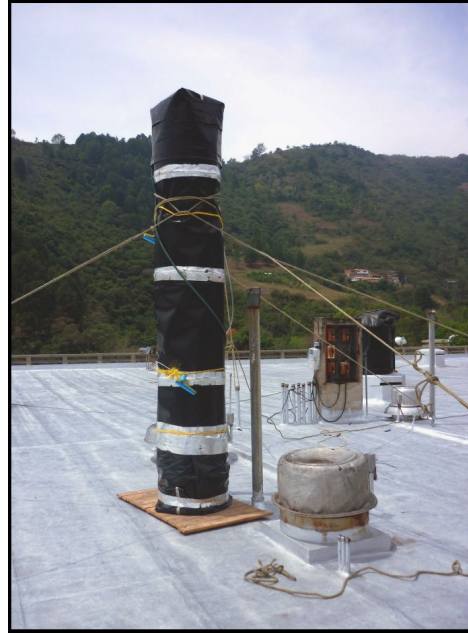
Simulaciones de la respuesta del arreglo de detectores Cherenkov a las partículas secundaria

04

Avances en la construcción de un detector Cherenkov en agua en Mérida-Venezuela (Nuevo intento).

# Primeros detectores Cherenkov en Agua en Mérida

Facultad de ciencias-ULA



# Primeros detectores Cherenkov en Agua en Mérida

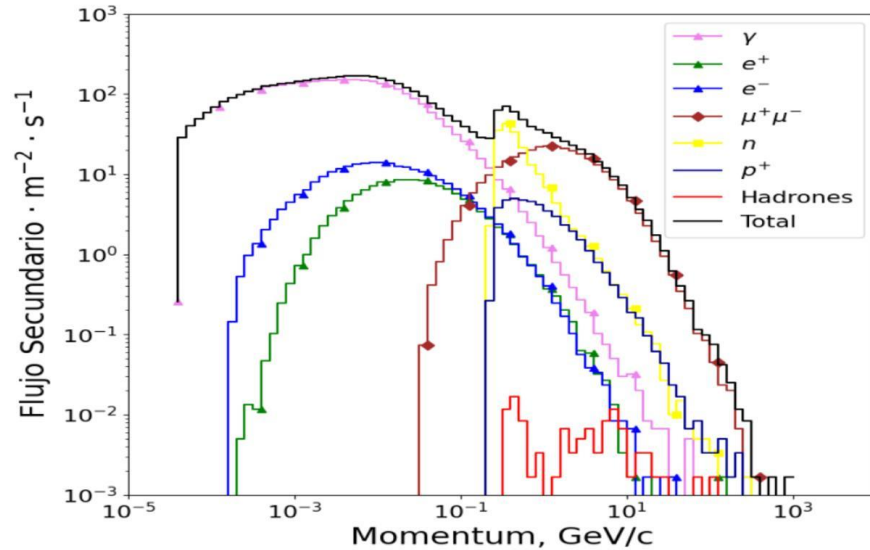
Pico Espejo



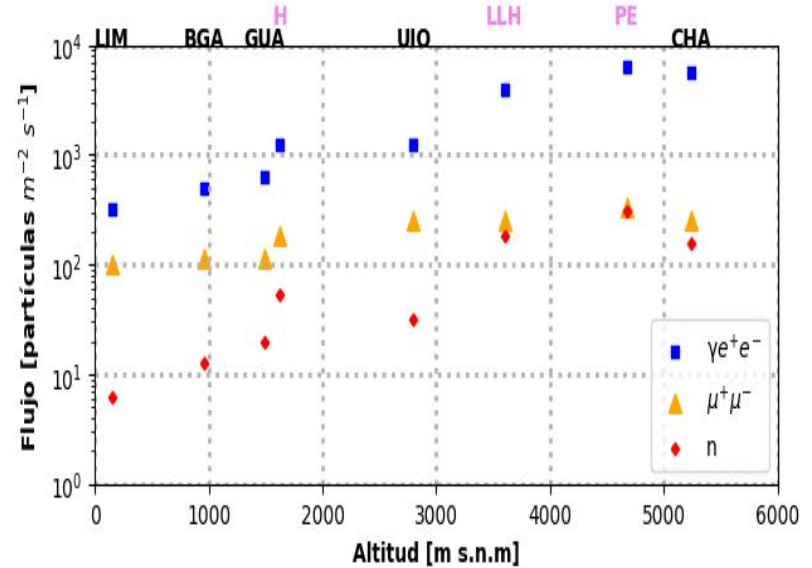


# Simulaciones de cascadas de partículas secundarias a la altura del observatorio Astronómico de Llano del Hato en Mérida-Venezuela

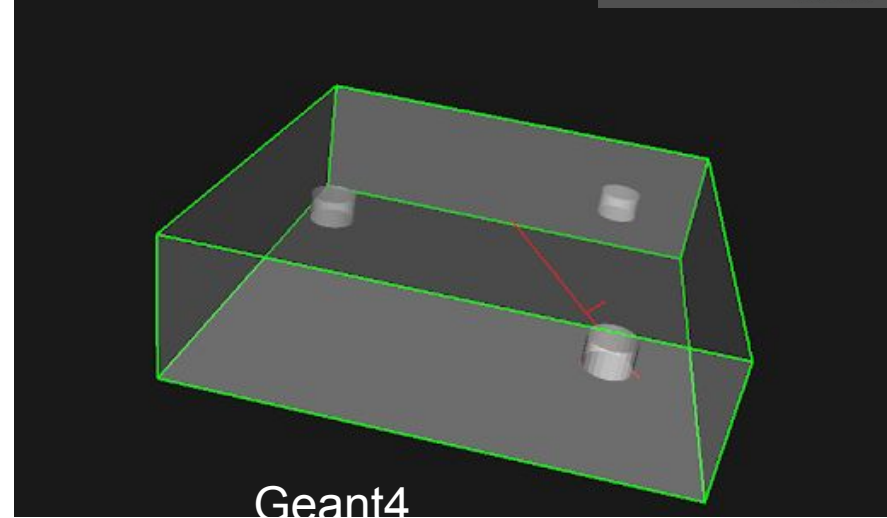
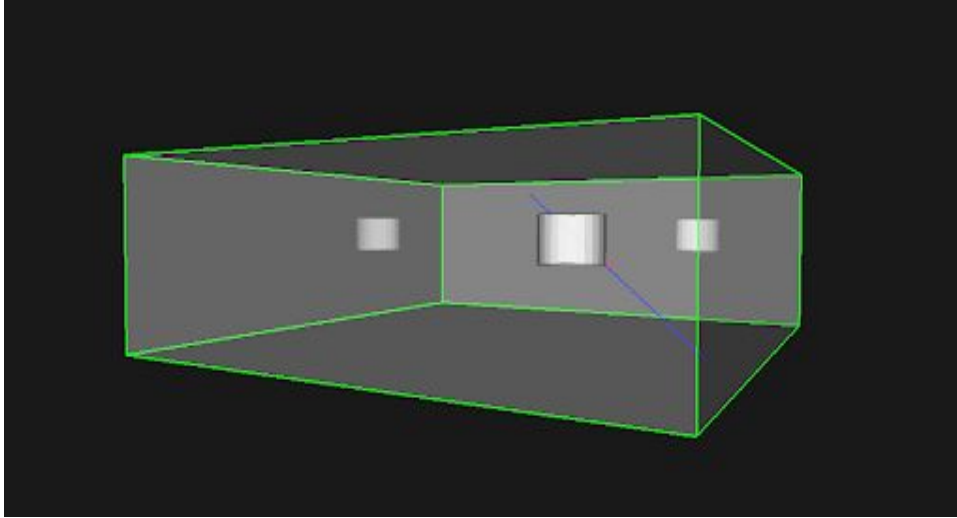
Simulaciones en CORSIKA ( Software ARTI ) de partículas secundarias (observatorio Astronómico de Llano del Hato a 3600 m.s.n.m)



Comparación del flujo total con respecto a la altitud

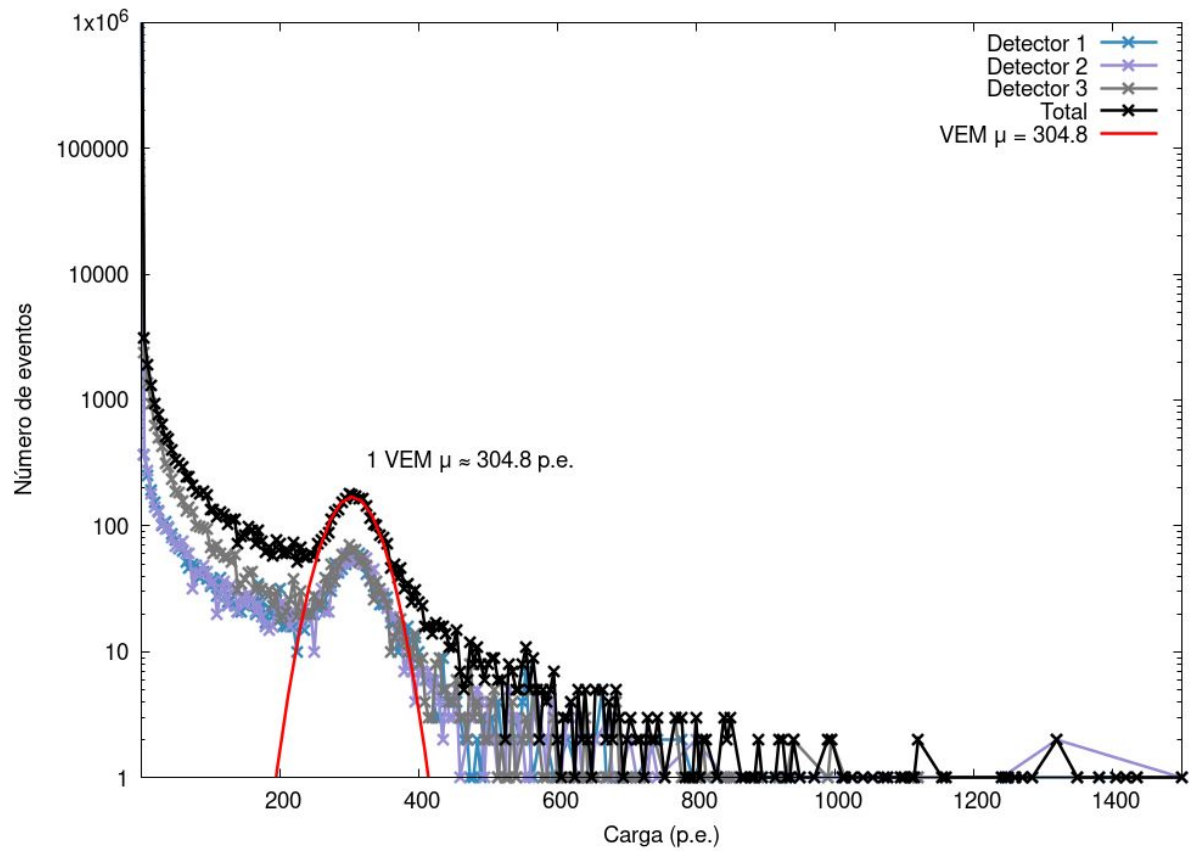


# Simulaciones del Arreglo de 3 Detectores Cherenkov en el observatorio Astronómico de Llano del Hato en Mérida Venezuela



**Software GEANT4**

# Simulaciones del Arreglo de 3 Detectores Cherenkov en el observatorio Astronómico de Llano del Hato en Mérida Venezuela



tesis: Neptali Gil

# Instalación de Detector Cherenkov en agua:



**Lugar: Llano del Hato,  
Mérida-Venezuela**

## Ventajas



**Fácil acceso**



**Electricidad  
Agua**



**Terreno con  
instalaciones  
adecuadas**



**Conexión a  
Internet**



**Personal de  
vigilancia y  
personal técnico**



# Observatorio Astronómico de Llano del Hato en Mérida-Venezuela



# Observatorio Astronómico de Llano del Hato en Mérida-Venezuela





# Arreglo de 3 Detectores Cherenkov en el observatorio Astronómico de Llano del Hato en Mérida-Venezuela



# PROFORMA INVOICE

**From:** Richardson Electronics, Ltd.  
40W267 Keslinger Road  
PO Box 393  
LaFox, IL 60147-0393  
USA

**Invoice Number:** QTE10636612  
**Invoice Date:** 22 Aug 2025  
**Invoice Expires:** 30 Sep 2025  
**Customer Ref:** HAMAMATSU  
**Requested By:** ZERPA, LIBARDO  
**Payment Terms:** Cash in Advance  
**Incoterms:** FCA Prepaid & Add

4/9/25, 14:50

Payment Activity - chase.com



See details

**Tax ID:** 36-2096643

Richardson  
**\$7,666.00**

**Acct No.** 1181355  
**Bill To:** Construcciones, Desarrollos, Estudios y  
Proyecto C.A  
Av. Bolívar Casa #11 Ejido  
RIF: J-31073430-5  
ESTADO MERIDA,  
Venezuela

**Remit To:** JPMorgan Chase Chicago  
(Wires) 021000021 (ACH) 071000  
SWIFT CHASUS33 Acct 429633

**Product Total:** 7,616.00  
**Inland Freight:** 50.00  
**TOTAL FCA USA:** 7,666.00

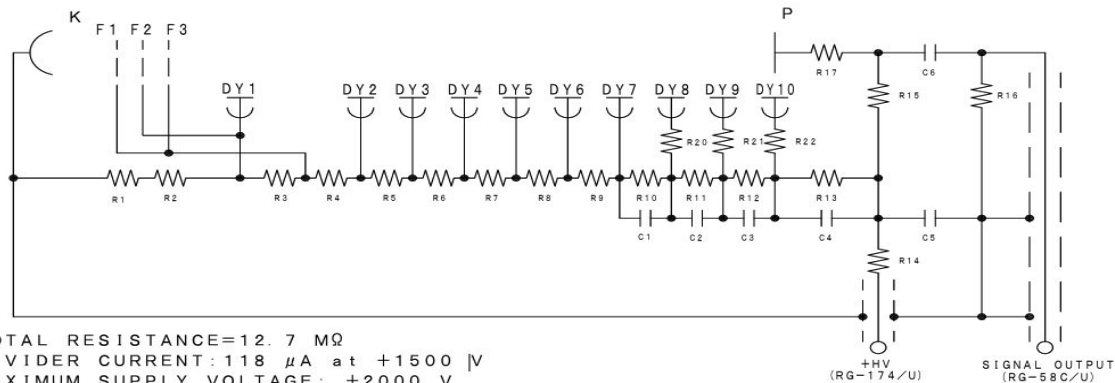


We've withdrawn money from your account to make this payment. You can cancel your request until 8 PM ET on the "Send on" date.

**Pay to** Richardson (...6338)  
**Paid from** BUS COMPLETE CHK (...6611)  
**Amount** \$7,666.00  
**Send on** Sep 4, 2025  
**Deliver by** Sep 5, 2025  
**Delivery method** Standard ACH  
**Payment arrives in** 1 business day  
**Addenda** QTE10636612  
**Status** Funded

Ref No.	Item No.	Quantity	UoM	Unit Price	Ext. Amt.	
1	R5912-30-Y005:HA PMT + Waterproof Assembly	1.00	EA	6,730.00	6,730.00	
<b>Harmonized Tariff Code:</b>		8540.20.4000	<b>Country of Origin:</b>	JP		
2	C9619-51:HA Power Supply	2.00	EA	443.00	886.00	13 Weeks
<b>Harmonized Tariff Code:</b>		8540.99.8000	<b>Country of Origin:</b>	JP		

is information.



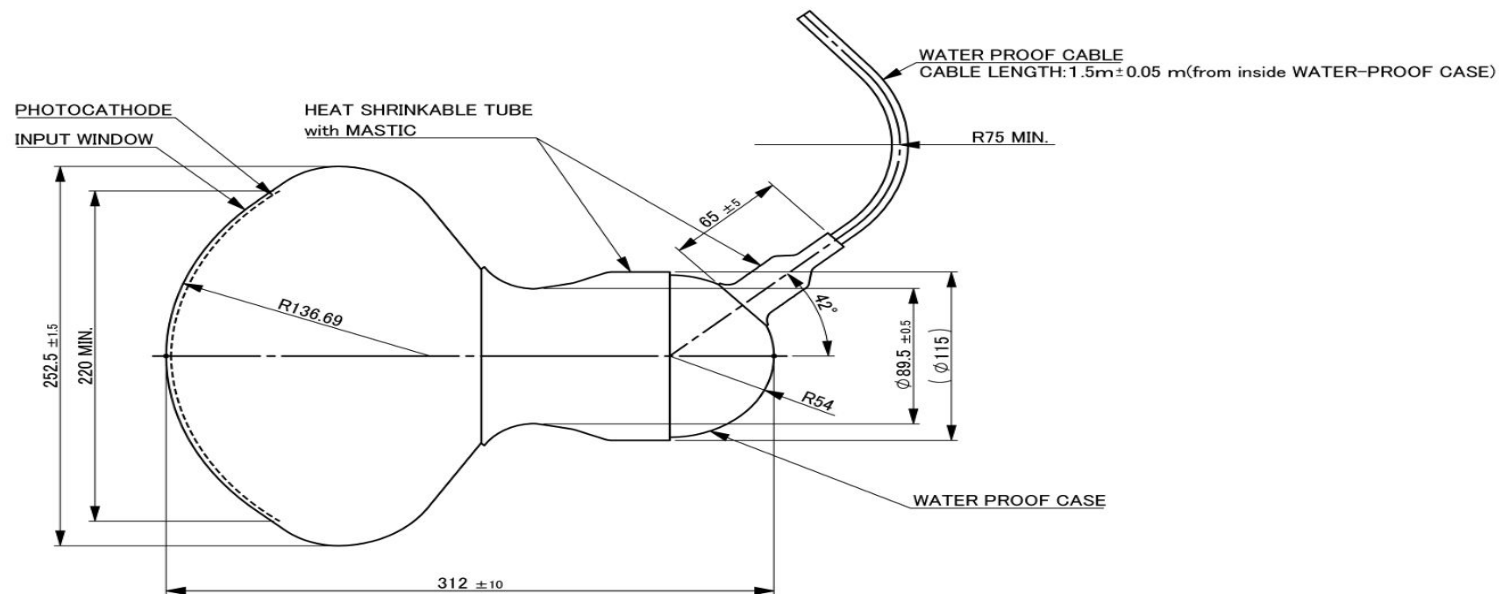
TOTAL RESISTANCE=12.7 MΩ

DIVIDER CURRENT: 118 μA at +1500 V

MAXIMUM SUPPLY VOLTAGE: +2000 V

VOLTAGE DIVIDER RATIO: 16.8-0.6-3.4-5-3.33-1.67-1-1.2-1.5-2.2-3-2.4

R1, R2 : 2.55 MΩ  
 R3 : 180 kΩ  
 R4 : 1.02 MΩ  
 R5 : 1.5 MΩ  
 R6 : 1 MΩ  
 R7 : 499 kΩ  
 R8 : 300 kΩ  
 R9 : 360 kΩ  
 R10 : 430 kΩ  
 R11 : 680 kΩ  
 R12 : 910 kΩ  
 R13 : 750 kΩ  
 R14, R16 : 10 kΩ  
 R15 : 100 kΩ  
 R17 : 49.9 Ω  
 R20-R22 : 100 Ω  
 C1-C4 : 10 nF  
 C5, C6 : 4700 pF





# Resumen



- 1) Regreso de Venezuela a la colaboración LAGO.
- 2) Se cuenta con la infraestructura para el arreglo de tres Detectores Cherenkov en Agua y un fotomultiplicador.
- 3) Simulaciones de las cascadas de partículas secundarias y del arreglo a la altura de Observatorio astronómico de Llano del Hato.
- 4) Una tesis de licenciatura terminada y una en proceso (hay estudiantes interesados en hacer tesis)

# Referencia

Rondón, R. (2024). *Simulación de cascadas secundarias de partículas en la atmósfera para tres sitios ubicados en Mérida-Venezuela* (Tesis de pregrado). Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

# ¡Gracias por su atención!



CONTACTO

---

[libardo.zerpa.guillen@gmail.com](mailto:libardo.zerpa.guillen@gmail.com)

+58 (414) - 179 971 41