



Diseño, planeación, construcción y pruebas de un sistema experimental para caracterizar tubos fotomultiplicadores tipo EMI 9954B usando rayos cósmicos.

Carlos Andrés Cervantes Vera

División de ciencias e ingenierías UGTO

Cervantesvc2010@licifug.ugto.mx



U.S. DEPARTMENT OF
ENERGY



Fermi
Research
Alliance LLC

Laboratorio de Partículas Elementales



Universidad de Guanajuato

Contenido

- Introducción
- Planeación
- Diseño
- Sistema Experimental
- Resultados
- Caracterizaciones
- Conclusiones

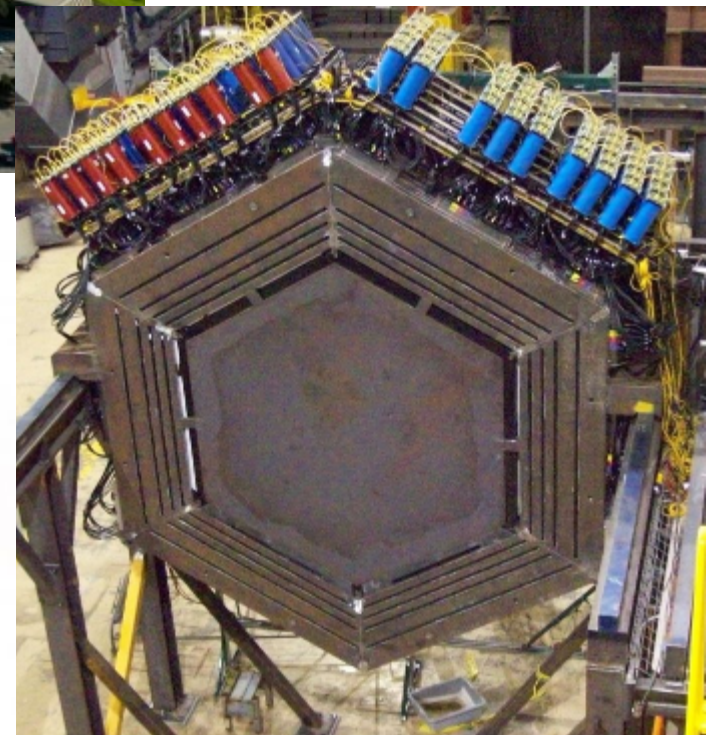
Algo de historia...



Fig1. V.F. Hess 1883.1964

V.F. HESS OBSERVATIONS

| HEIGHT (meters) | IONIZATION (ions/cm ³ /sec) |
|--------------------|---|
| 0 | 19.6 |
| 200 | 19.1 |
| 350 | 18.8 |
| 750 | 20.8 |
| 1500 | 22.2 |
| 2500 | 31.2 |
| 3500 | 35.2 |

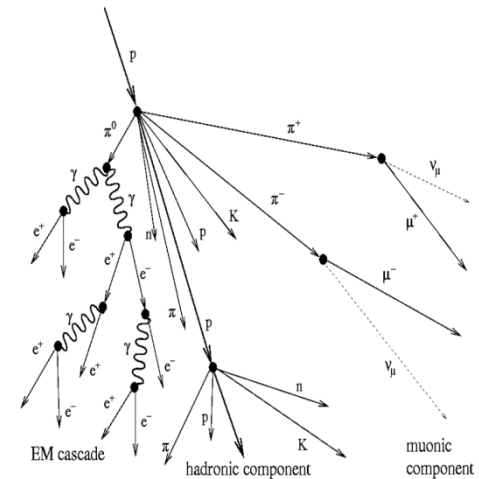


MINERvA

¿Por qué estudiar rayos cósmicos?

Nueva física podría ser descubierta

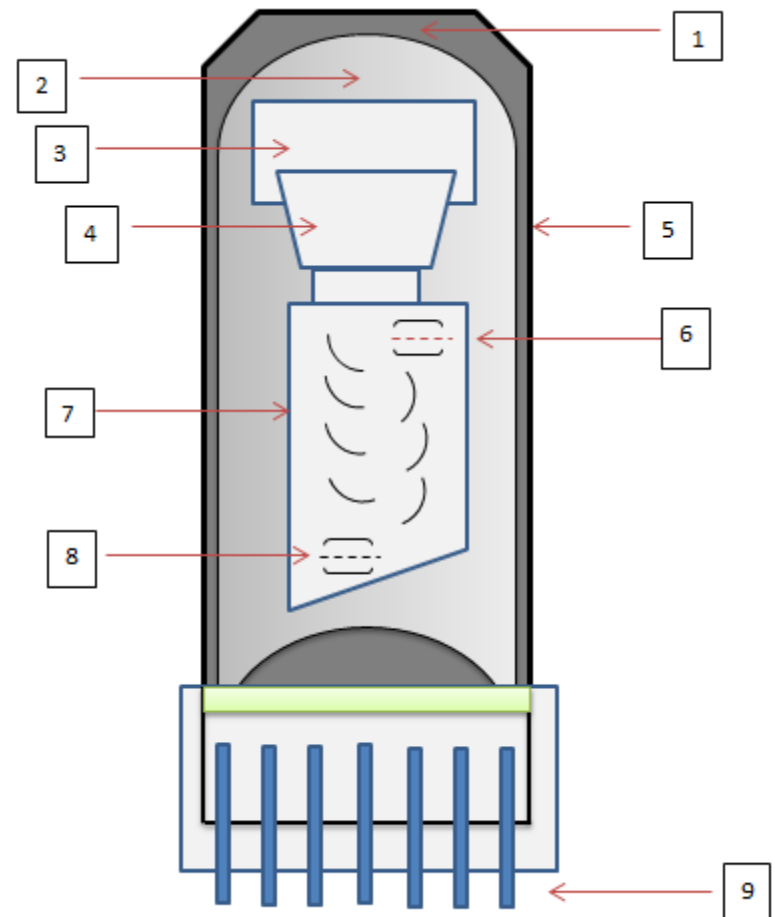
- ◆ ¿De dónde vienen?
- ◆ ¿Cómo se aceleran?
- ◆ ¿Qué son?



¿Qué es un tubo fotomultiplicador? Y ¿Cómo funciona?

Es un tubo de vacío que consiste en:

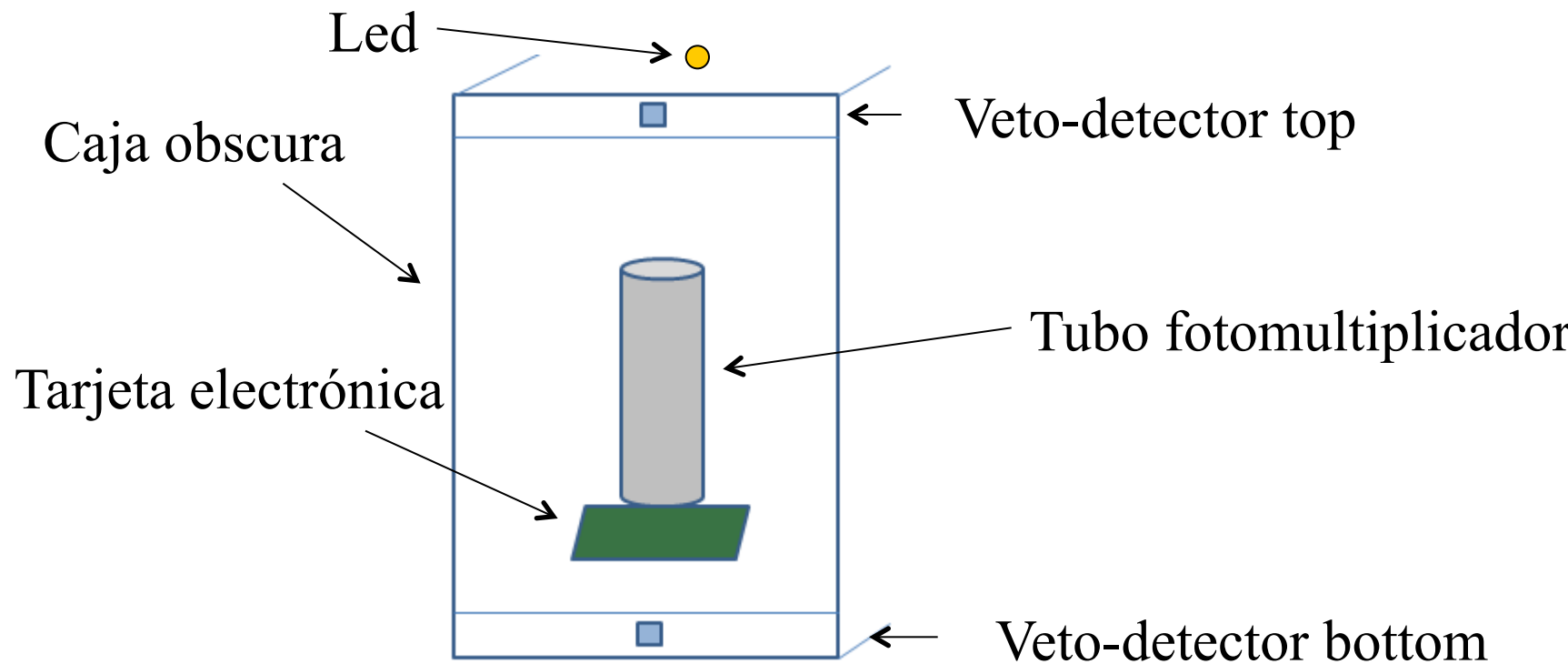
- Ventana de entrada
- Fotocátodo
- Díodos
- Ánodo





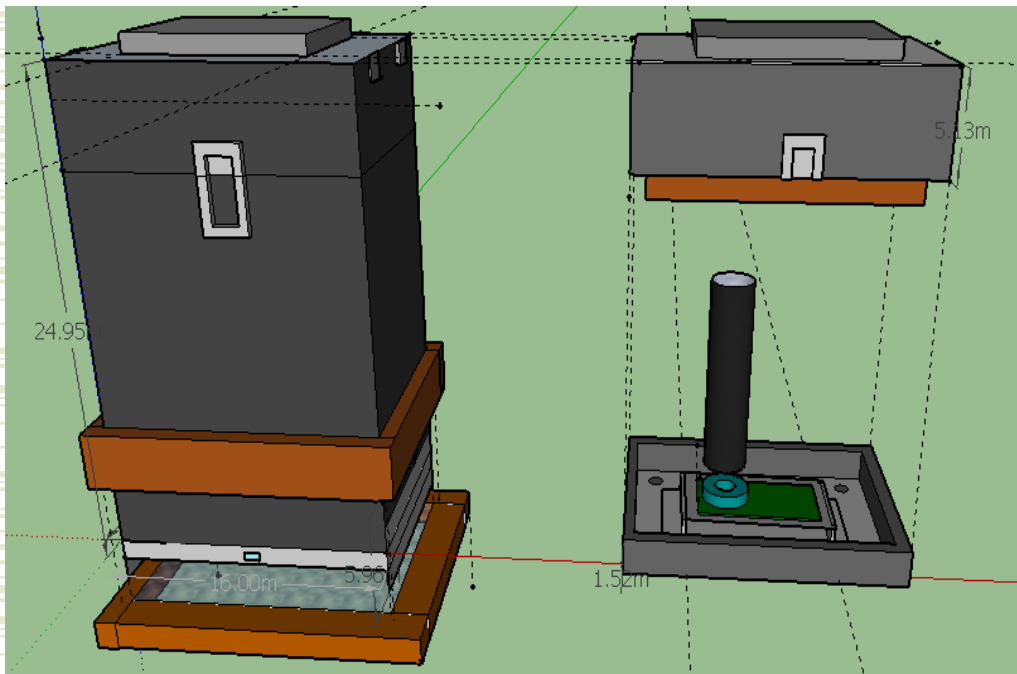
Planeación

Esquema <Caja oscura>



Diseño

Vista frontal



Medidas externas:

-Ancho: 18.4 cm

-largo: 14.5 cm

-Altura: 19.9 cm

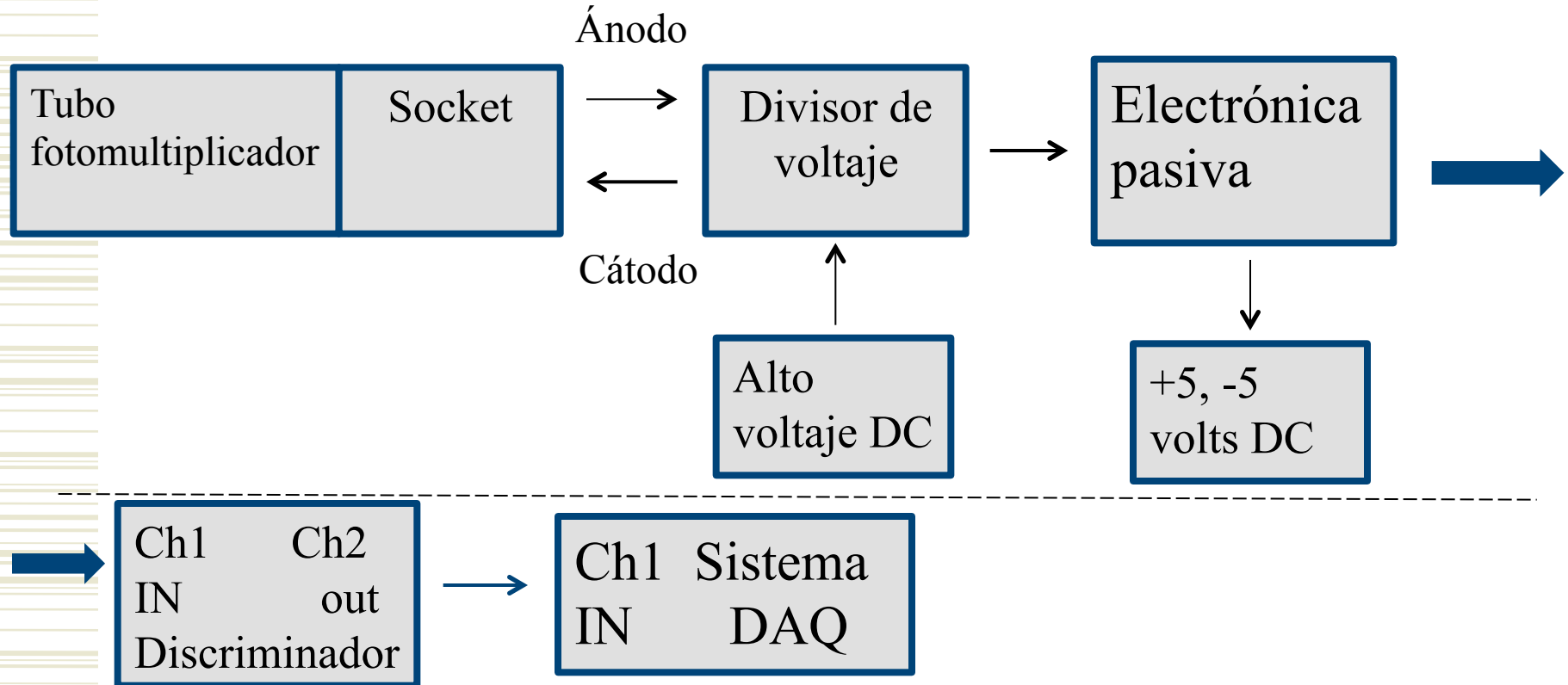
Medidas internas

-Ancho: 12.0 cm

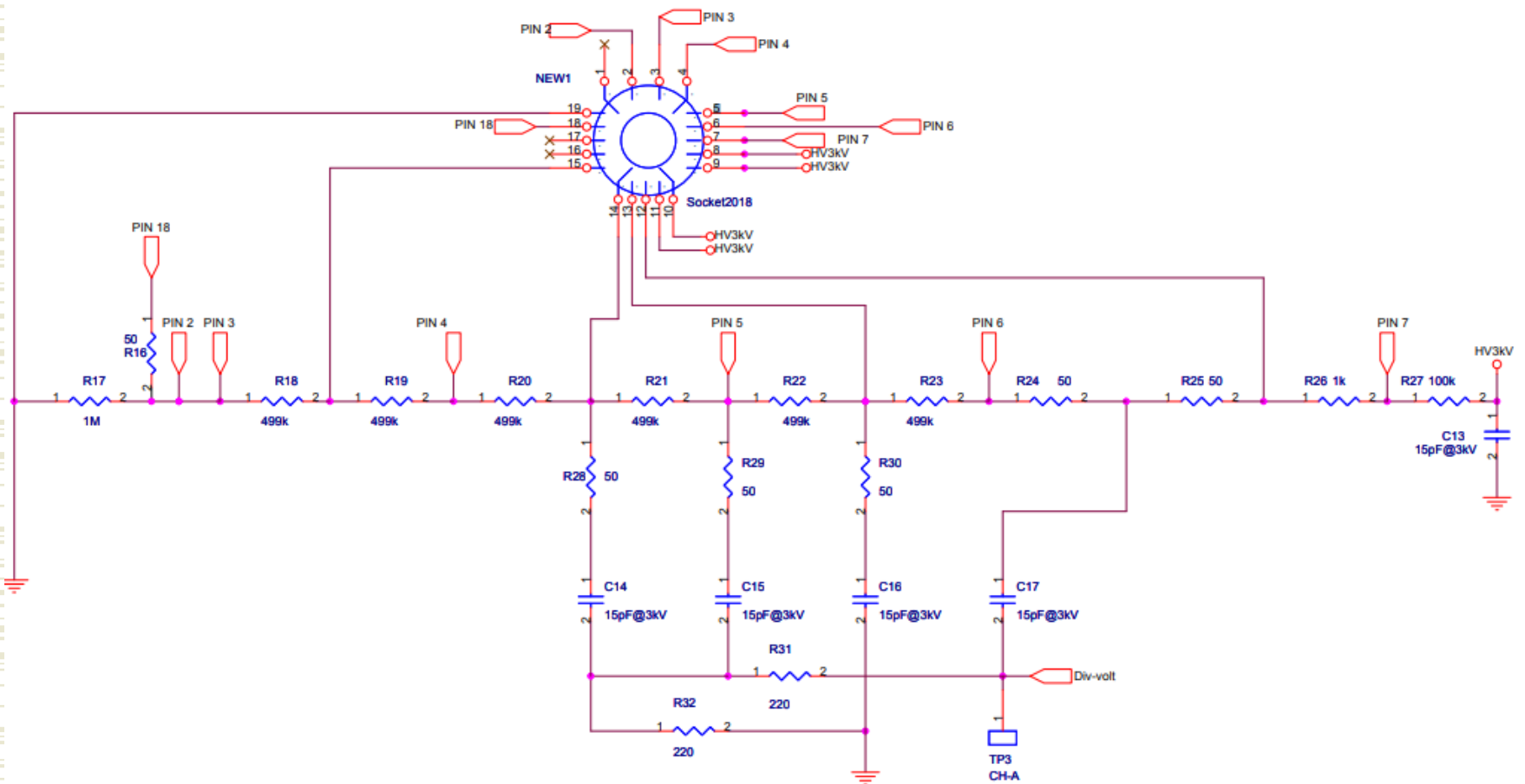
-largo: 15.5 cm

-Altura: 19.9 cm

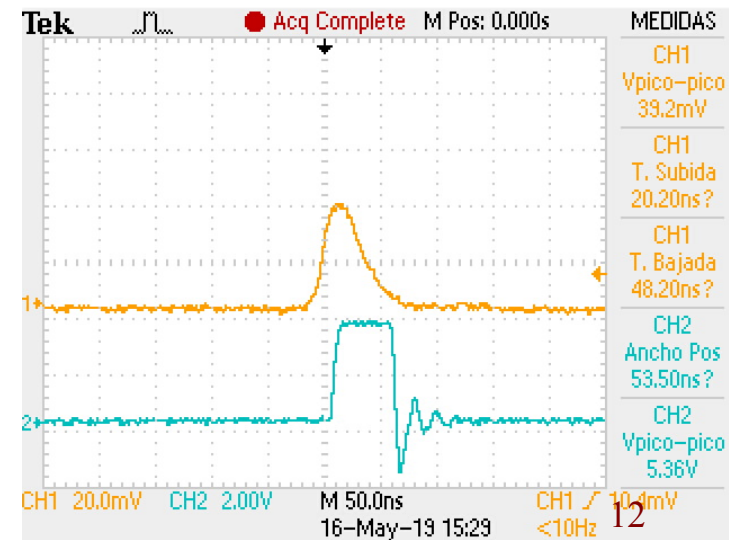
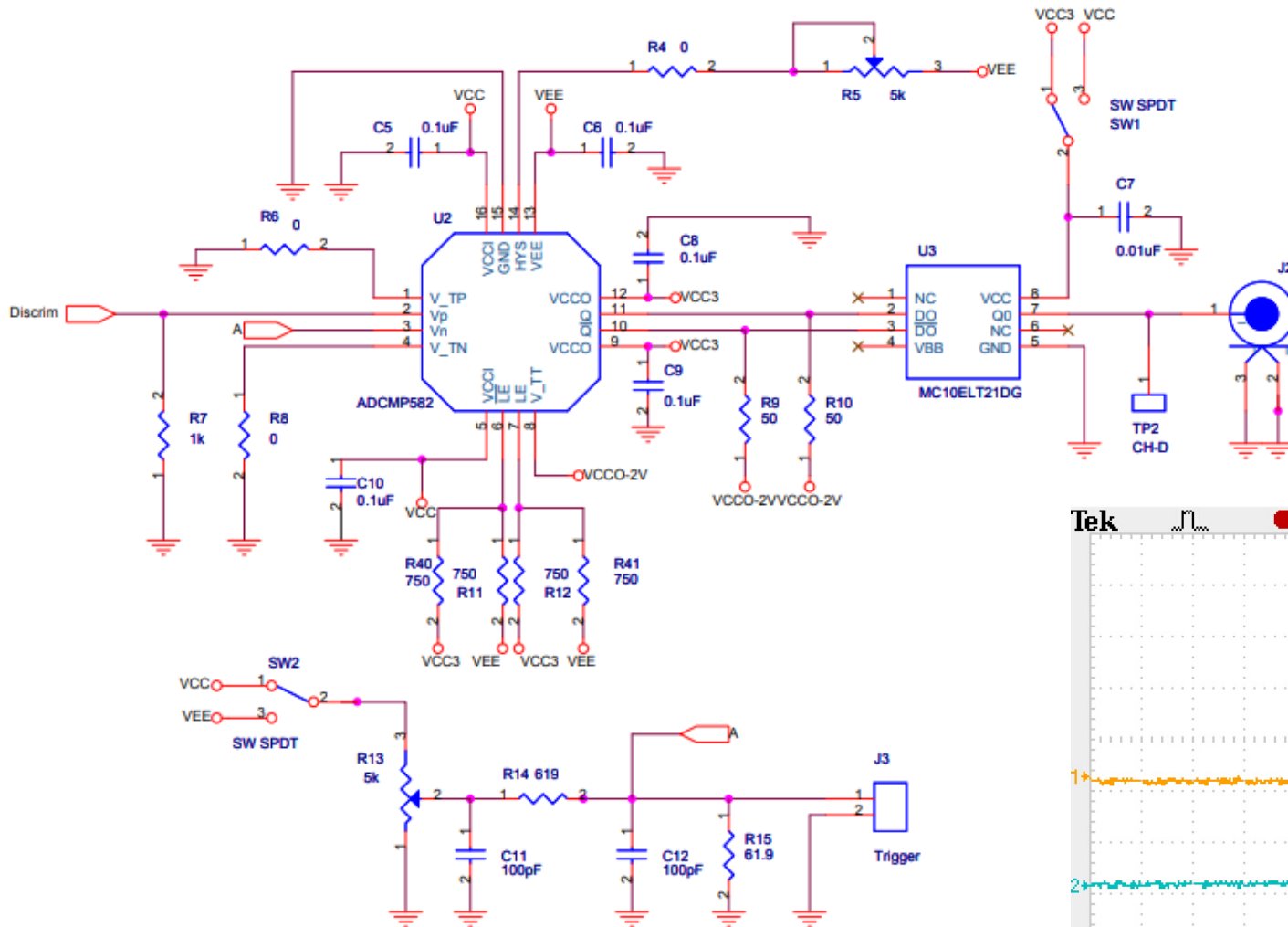
Diseño: Tarjeta electrónica



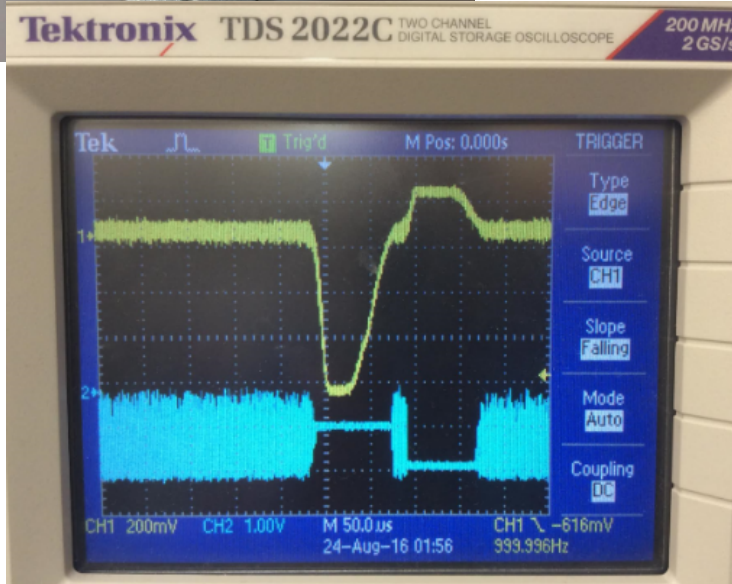
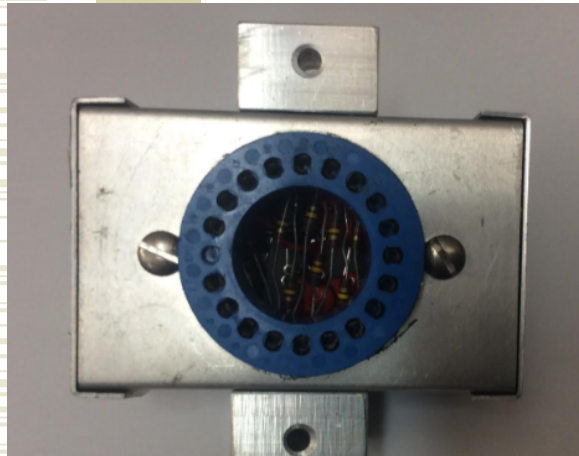
Circuito divisor de voltaje



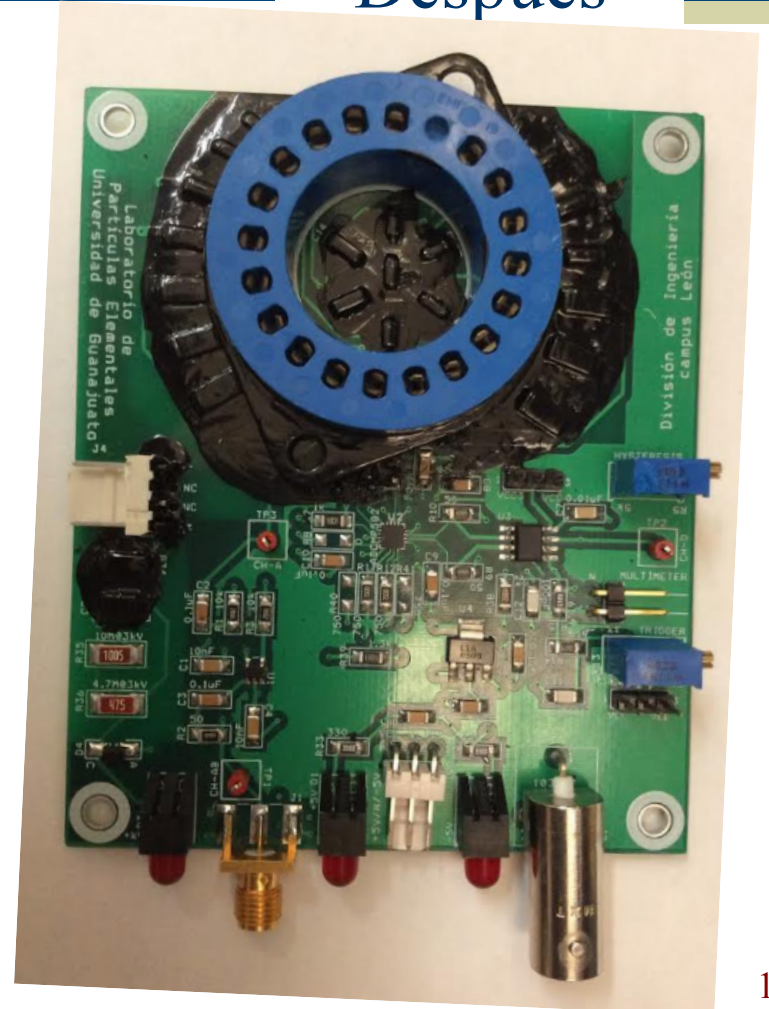
Discriminador



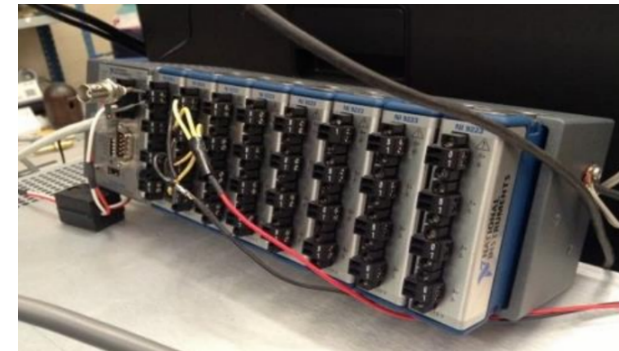
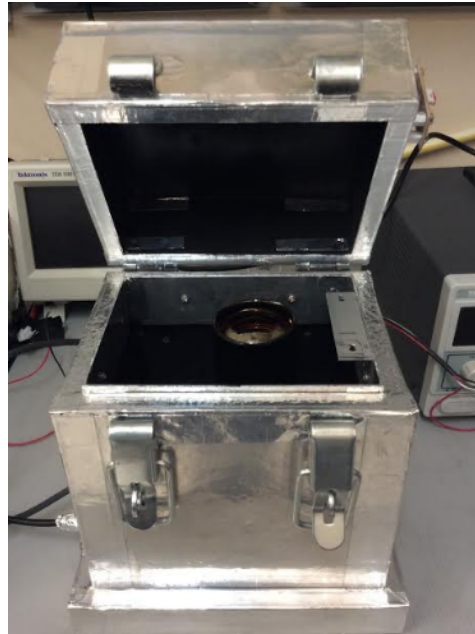
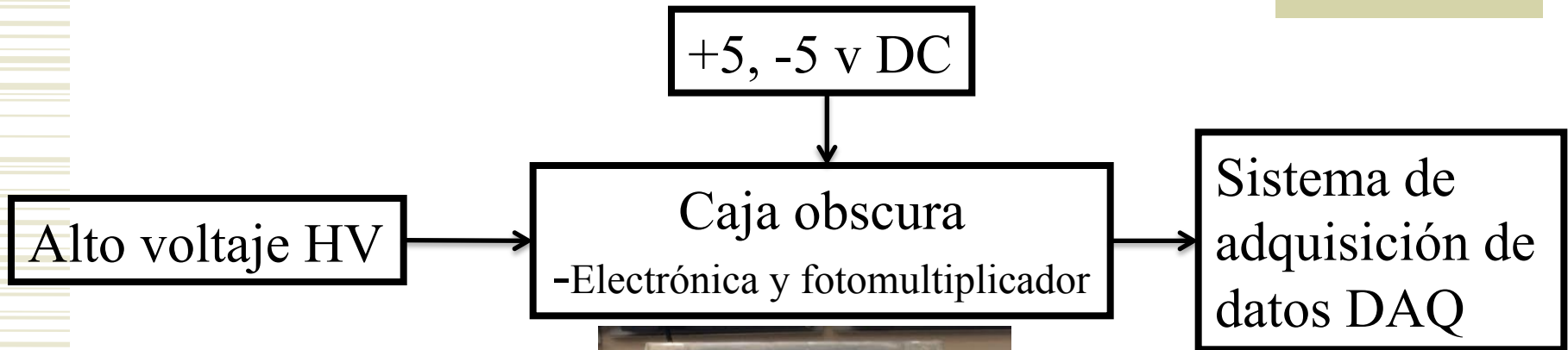
Antes



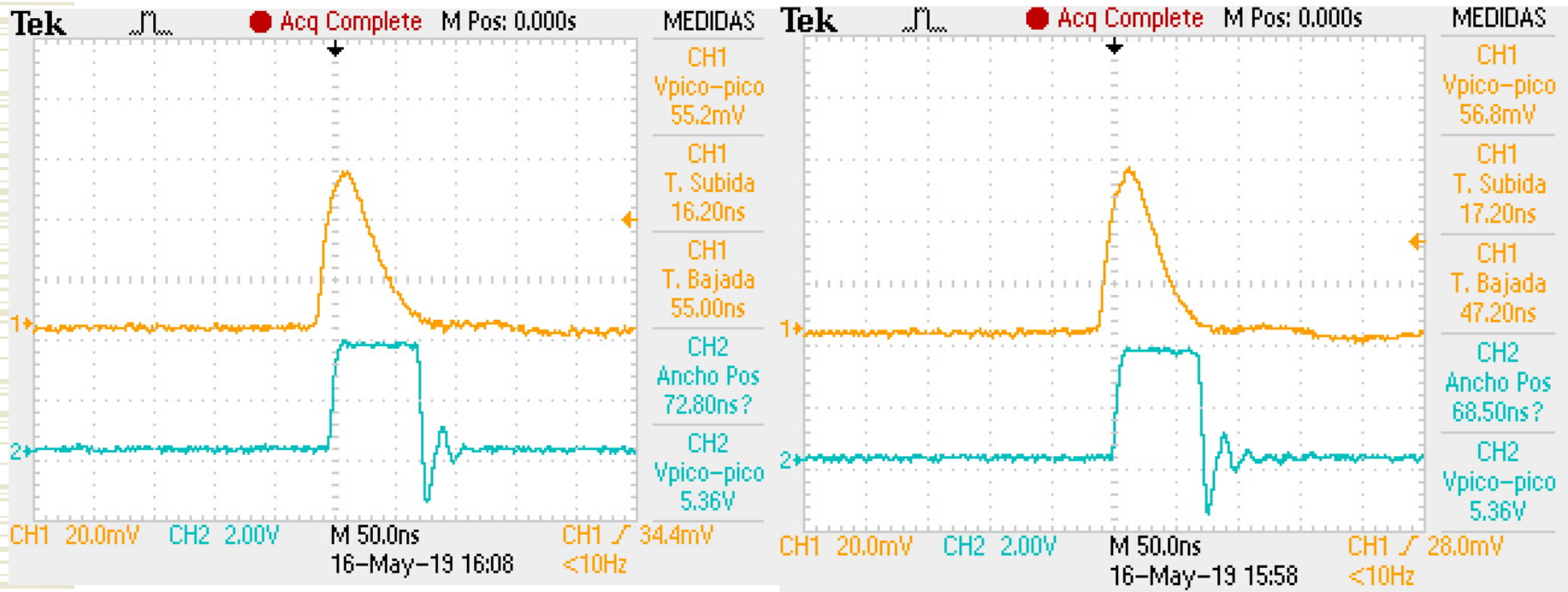
Después



Sistema Experimental

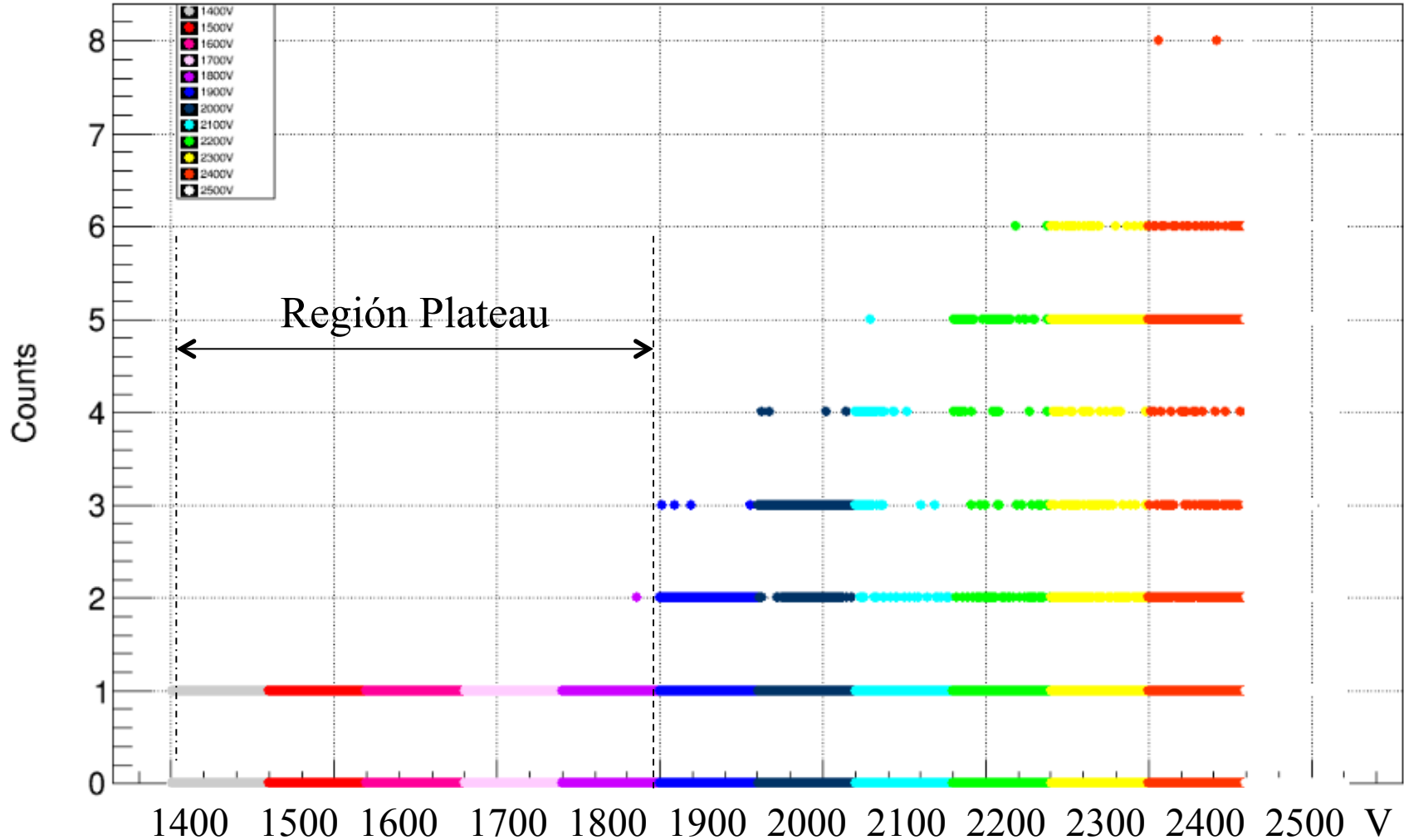


Resultados



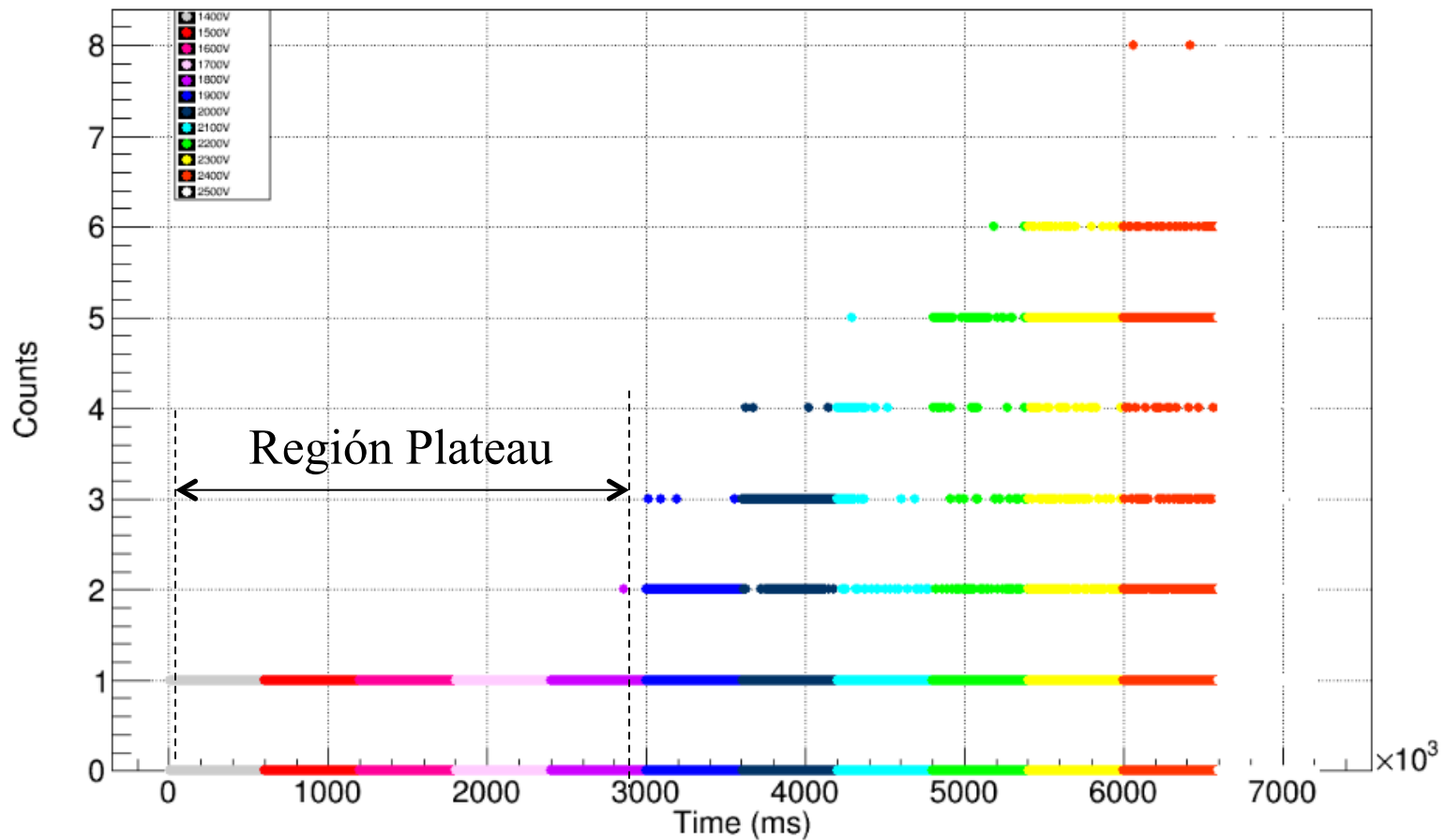
Caracterización

01-Channel



Caracterización 2

01-Channel



Conclusiones

- Se ha diseñado, construido y probado un sistema para caracterizar tubos fotomultiplicadores.
- La tarjeta electrónica, el tubo fotomultiplicador y el sistema de adquisición de datos, funcionan correctamente.
- Se logró reducir el ruido proveniente de la tarjeta electrónica.
- El sistema para caracterizar fotomultiplicadores funciona correctamente.
- Se requiere una adquisición de datos más prolongada para obtener más estadísticas, un monitoreo constante puede mostrar una especie de periodicidad en el flujo de rayos cósmicos

Referencias

- Felix J 2016 Design construction, and operation of small cosmic rays detectors at Universidad de Guanajuato Mexico ICHEP2016 PoS(ICHEP2016)726 can be found on [https://indico.cern.ch/event/432527/contributions/1072033/attachments/1321179/1981335/ PosterICHEP2016JFelix.pdf](https://indico.cern.ch/event/432527/contributions/1072033/attachments/1321179/1981335/PosterICHEP2016JFelix.pdf)
- Morello C 2010 cosmic Ray Detectors *Pos Pos*(CRA Scholl)027 can be found on http://inspirehep.net/record/912798/files/CRA%20School_027.pdf.
- Rev.R.Acad.Cienci.Exact.Fis.Nat. (Esp) Vol.105, N°,1, pp 107-128,2011



Gracias

“La ciencia, muchacho, está hecha de errores, pero de errores útiles de cometer, pues poco a poco, conducen a la verdad”

Julio Verne