

# Comienzo de los Estudios de Meteorología del Espacio en la Península Antártica

A. *M. Gulisano*<sup>1;2;3</sup>, *Dasso S.*<sup>2;3,6</sup>, *Areso O.*<sup>2</sup>, *Ramelli M.*<sup>2</sup>, *Pereira M.*<sup>2</sup>, *U.Hereñu.*<sup>2</sup>, *H. Asorey*<sup>4;5</sup>,  
*V. E. López*<sup>7</sup>, *for the LAGO collaboration*<sup>8</sup>

<sup>1</sup> Instituto Antártico Argentino, DNA, Buenos Aires, Argentina. Email: [adrianagulisano@gmail.com](mailto:adrianagulisano@gmail.com)

<sup>2</sup> Instituto de Astronomía y Física del Espacio (UBA-CONICET), Buenos Aires, Argentina

<sup>3</sup> Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires (UBA), Buenos Aires, Argentina.

<sup>4</sup> Departamento de Física Médica (DFM), Centro Atómico Bariloche, CNEA/CONICET/UNCUYO.

<sup>5</sup> Instituto de Tecnologías en Detección y Astropartículas (ITeDA), Centro Atómico Constituyentes, CNEA/CONICET/UNSAM

<sup>6</sup> Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires (UBA), Buenos Aires, Argentina

<sup>7</sup> Servicio Meteorológico Nacional, Buenos Aires, Argentina

<sup>8</sup> [lagoproject.org](http://lagoproject.org), see the full list of members and institutions at [lagoproject.org/collab.html](http://lagoproject.org/collab.html).



# Esquema de la charla



Se trabaja en grupo



Objetivos científicos del Nodo Antártico



Avances en el detector



Caracterización de sitio y actividades del grupo



Objetivos de la pre-campaña



Pasos futuros

## Investigadores



Sergio Dasso



Adriana Gulisano

## Equipo Técnico IAFE



Omar Areso



Matias Pereira



Maximiliano Rammelli



Ubaldo Hereñú

## Colaboración LAGO



Hernán Asorey

## Doctorandos



Viviana López

## Estudiantes de Laboratorio

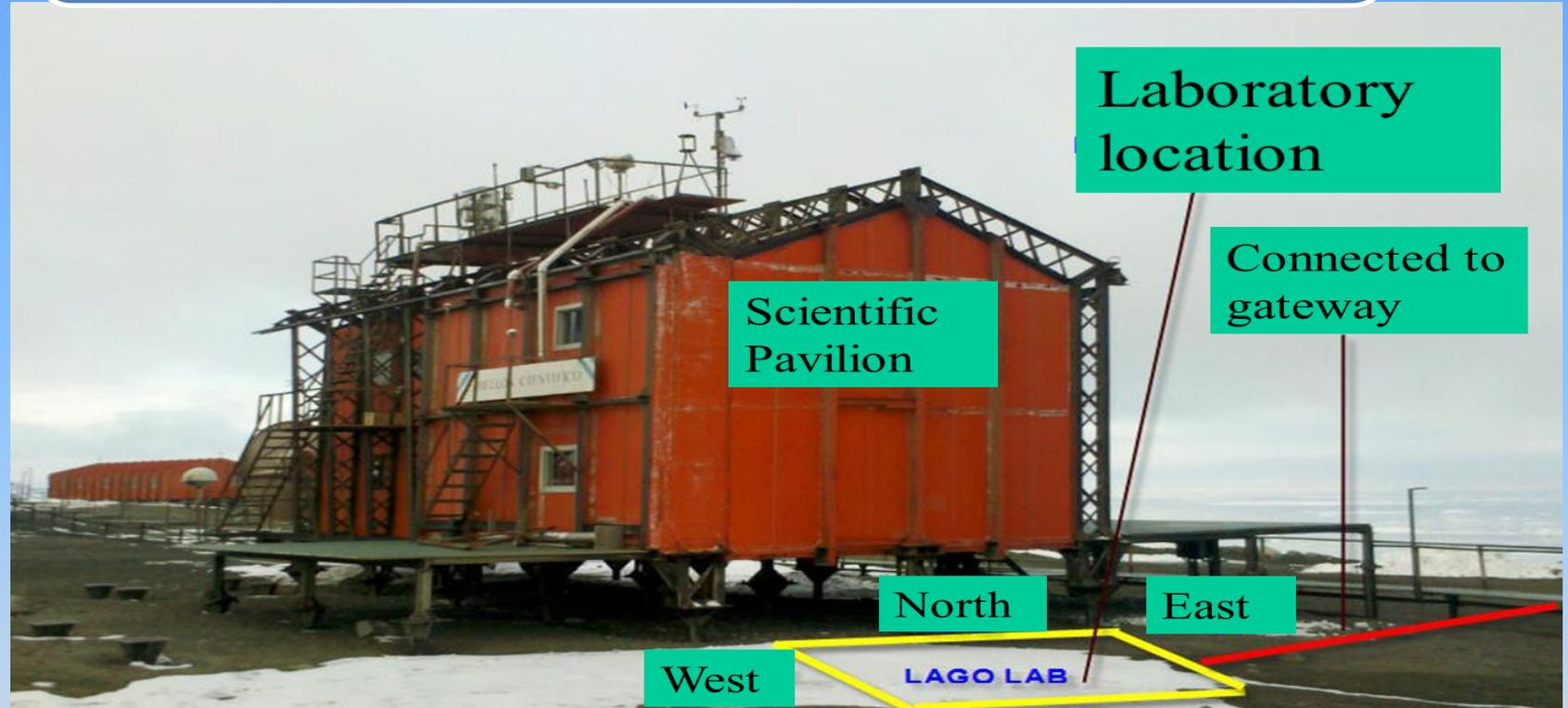
Federico Iza, Francisco Bezzecchi, Maximo Coppola, Ludmila Viotti, Santiago Basa

First Antarctic Node of LAGO: planned location at Marambio Station (Lat. 64° 14'24.96" S, Long. 56° 37'30.34" W), (196 m a.s.l.).



Instituto Antártico  
Argentino/DNA

- IAFE (UBA-CONICET)
- CAB (Non nuclear essays laboratory)



LAGO: Sitio dedicado a “Space Weather”

# Objetivos científicos del Nodo Antártico de la Colaboración LAGO:

Estudio de Astropartículas como trazadores de Meteorología del Espacio o **SPACE WEATHER** en forma **INTERDISCIPLINARIA**

SPACE  
WEATHER

- Modulación Solar de Rayos Cósmicos Galácticos
- Estudios de las cascadas de Radiación atmosférica a nivel del Suelo y a nivel de altura de vuelo

SPACE  
WEATHER

- Eventos Forbush (decrecimiento de flujos de radiación por ej. debido a ICMEs)
- Estudios de GLEs (aumento del flujo de radiación al nivel del Suelo)

SPACE  
WEATHER

- Transporte de Rayos Cósmicos en la Heliósfera
- Reconexión Magnética en la Magnetósfera
- Conexiones Sol-Tierra e influencias sobre la Salud en el Espacio

**El programa de Climatología Espacial de la colaboración LAGO  
A través de la modulación Solar de Rayos Cósmicos de baja energía**

**Interacciones:**



## El programa de Climatología Espacial de la colaboración LAGO A través de la modulación Solar de Rayos Cósmicos de baja energía

### Interacciones:



**El programa de Climatología Espacial de la colaboración LAGO  
A través de la modulación Solar de Rayos Cósmicos de baja energía**

**Interacciones:**



## El programa de Climatología Espacial de la colaboración LAGO A través de la modulación Solar de Rayos Cósmicos de baja energía

### Interacciones:



**El programa de Climatología Espacial de la colaboración LAGO  
A través de la modulación Solar de Rayos Cósmicos de baja energía**

**Interacciones:**



**Sinergia:**

**Variación de las señales del Flujo de RC** ↔ **Actividad Solar**

## El programa de Climatología Espacial de la colaboración LAGO A través de la modulación Solar de Rayos Cósmicos de baja energía

### Interacciones:



### Sinergia:

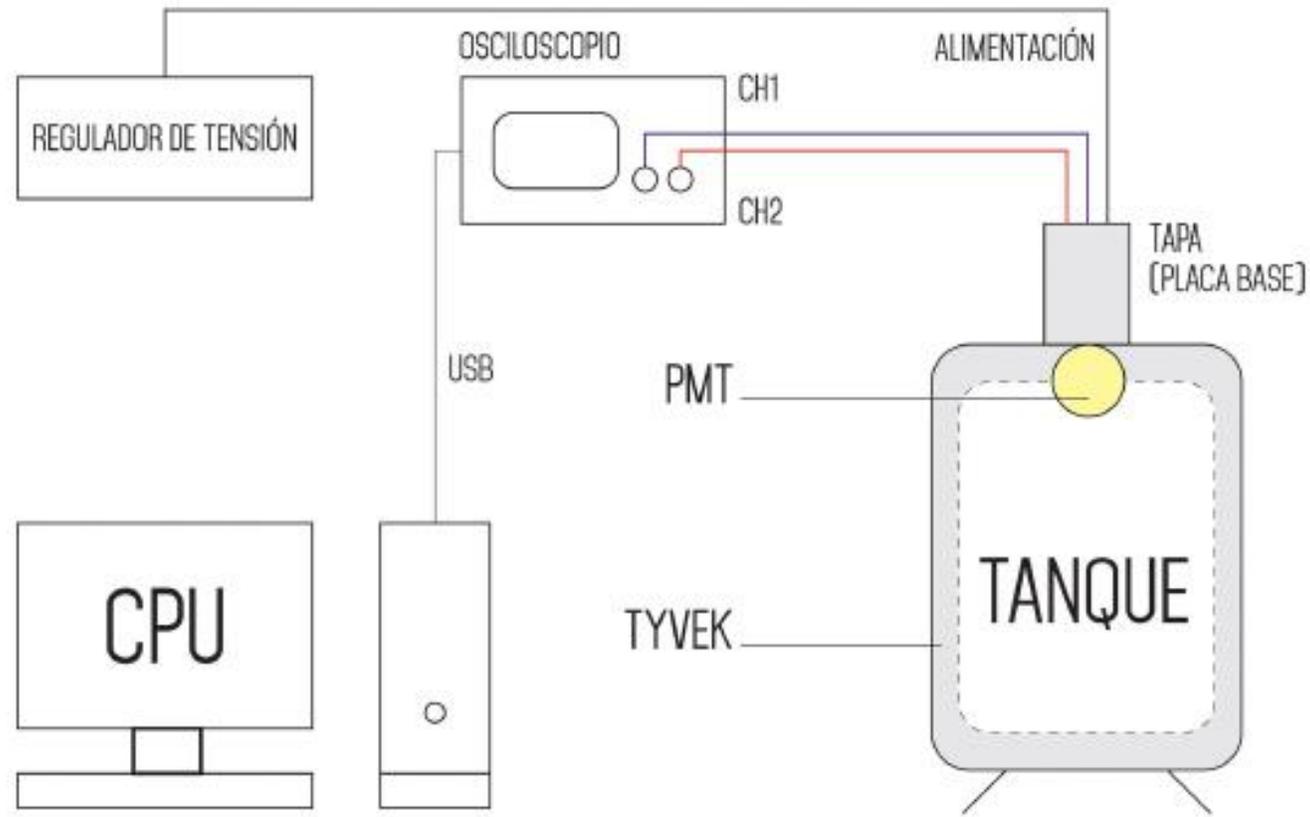
Variación de las señales del Flujo de RC ↔ Actividad Solar

### Capacidades de LAGO:

**Análisis Multiespectral *en modo detector único*** con Mediciones simultáneas de partículas en tres bandas: EM,  $\mu$  y dominada por multi-partículas

**Capacidad de combinar flujos a diferentes alturas y rigideces de Corte (diferentes nodos)**

# Esquema simple del Detector operando para pruebas en modo osciloscopio en el IAFE



# Mejoras de diseño y caracterización

**Ya existe un detector en funcionamiento** en el IAFE de 750 litros de capacidad.

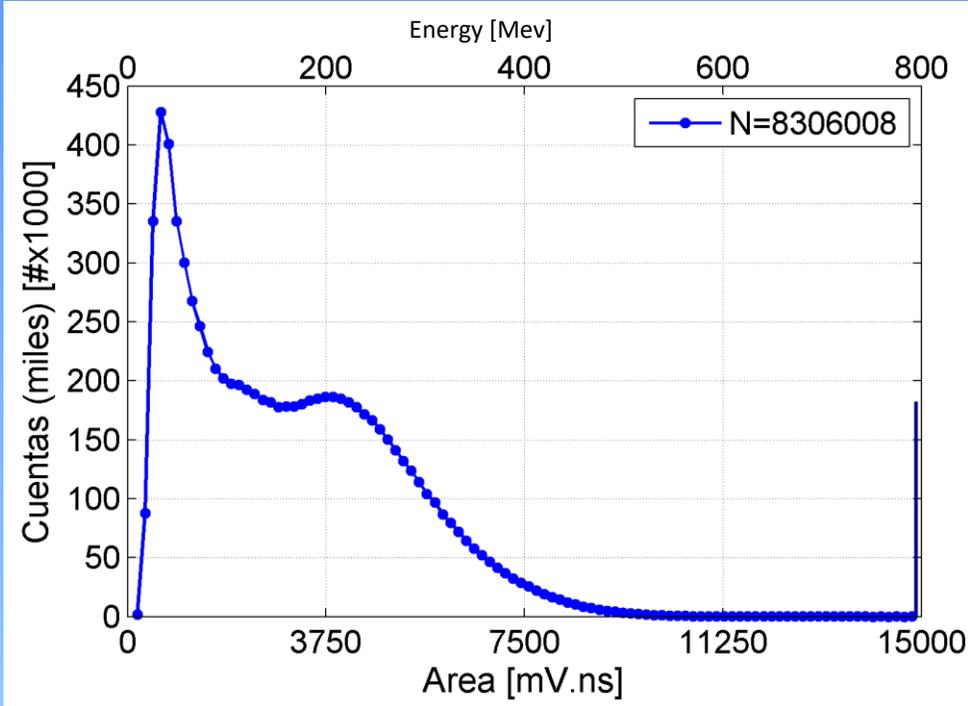
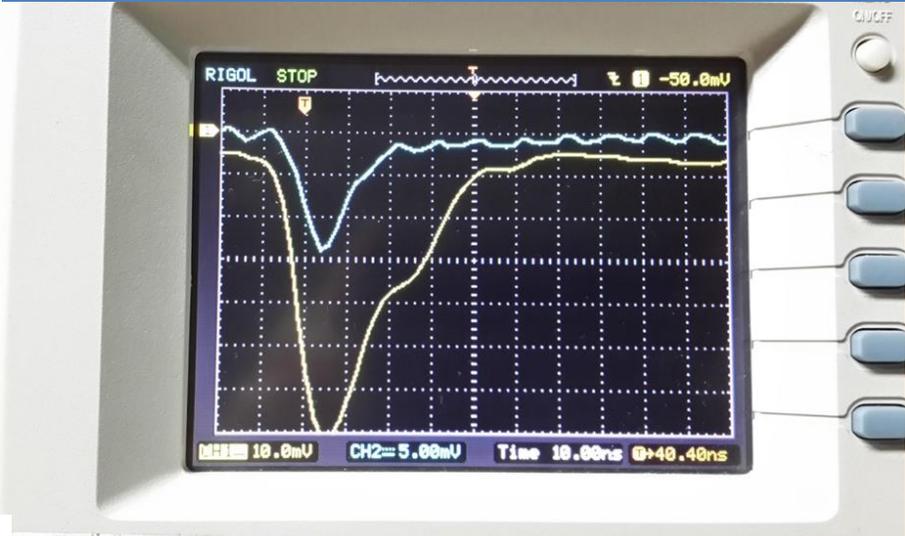
Se está **desarrollando un nuevo detector mejorado** con 2500 litros de capacidad

Sensores de presión, temperatura y electrónica asociada

Simulaciones numéricas para definir la mejor geometría para la eficiencia

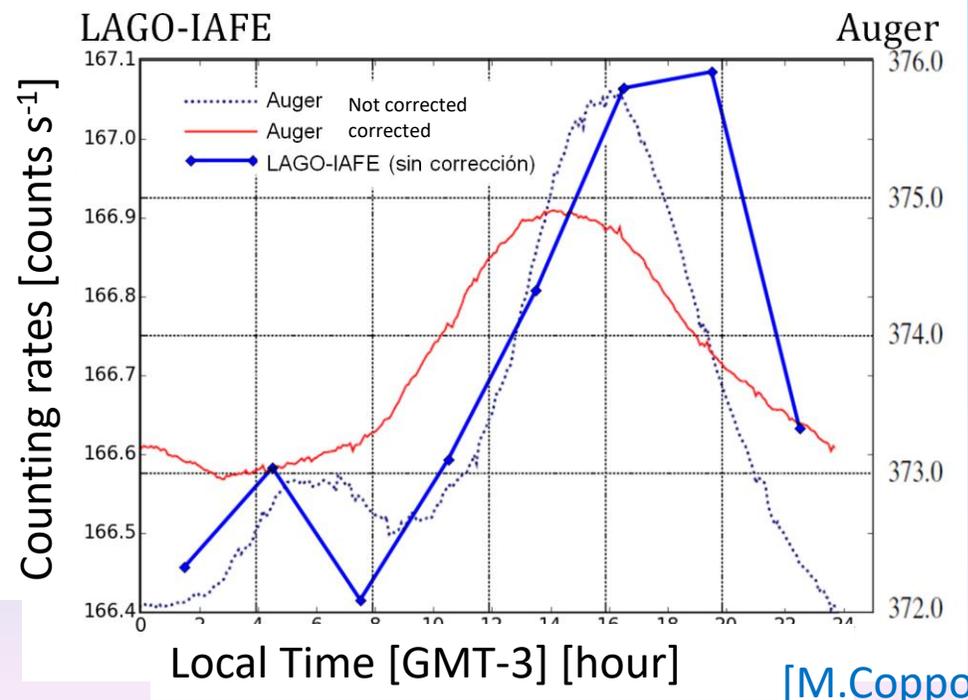
Caracterización de la tensión de polarización

## Pulsos típicos observados en el osciloscopio



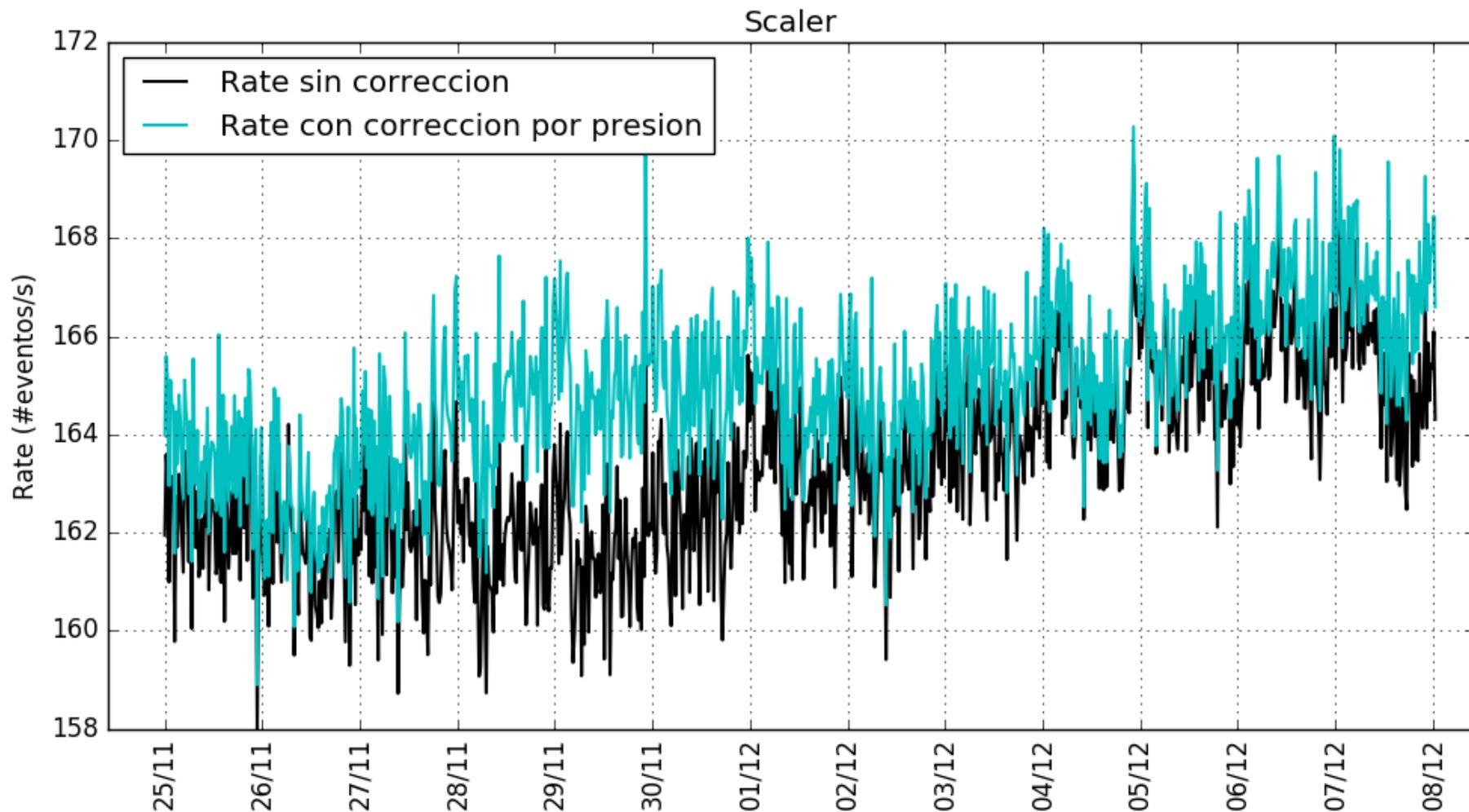
## Calibración de Muón vertical Equivalente

Modulación Diaria, no corregida por presión en el IAFE, y comparación con Observaciones del observatorio Pierre Auger.  
 Los puntos azules corresponden a los centros gaussianos de los histogramas de intervalos de 3 horas usando la técnica: Superposed Epoch Analysis



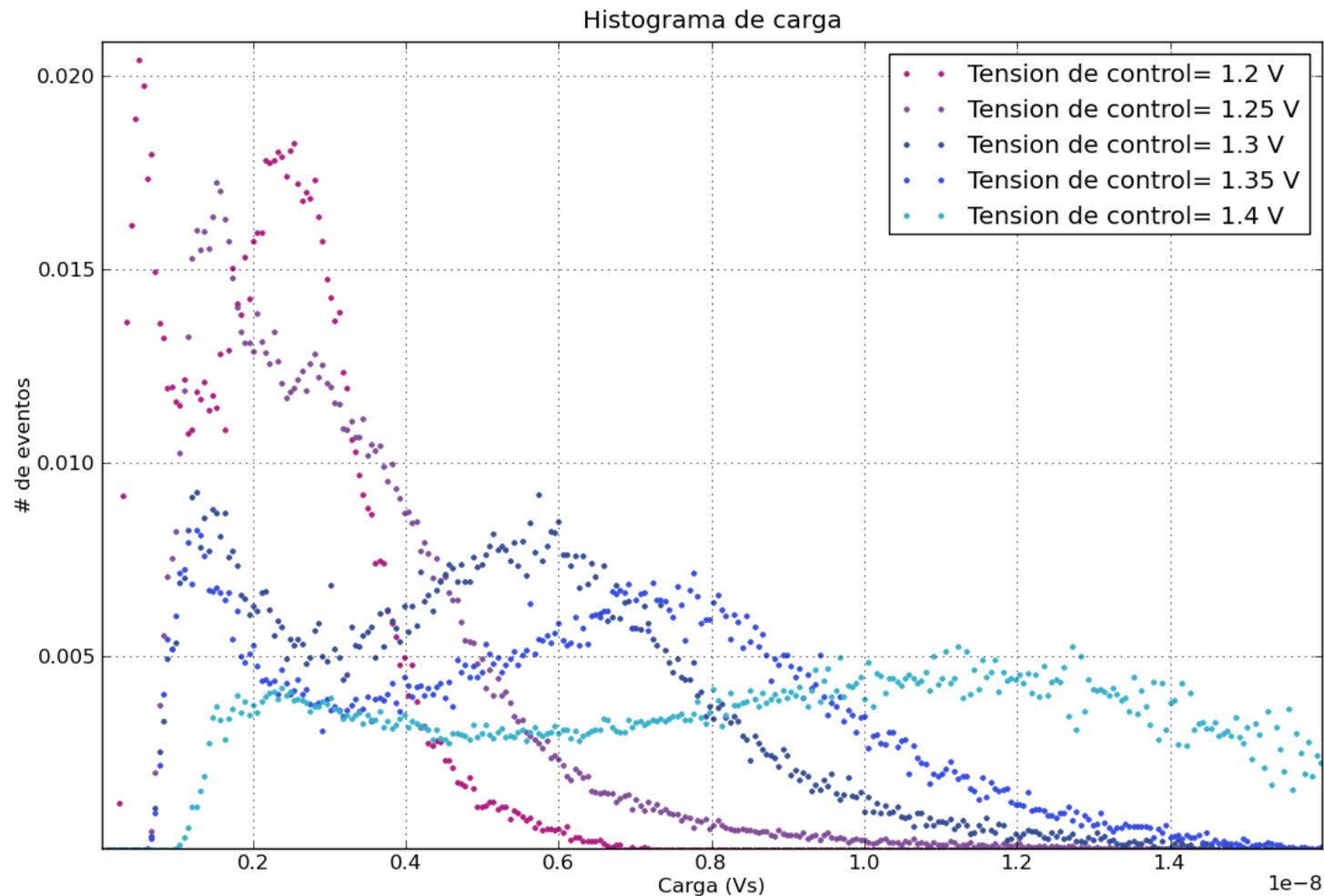
[M.Coppola et al.,2015]

# Tasa de conteo del detector corregido y sin corregir por presión

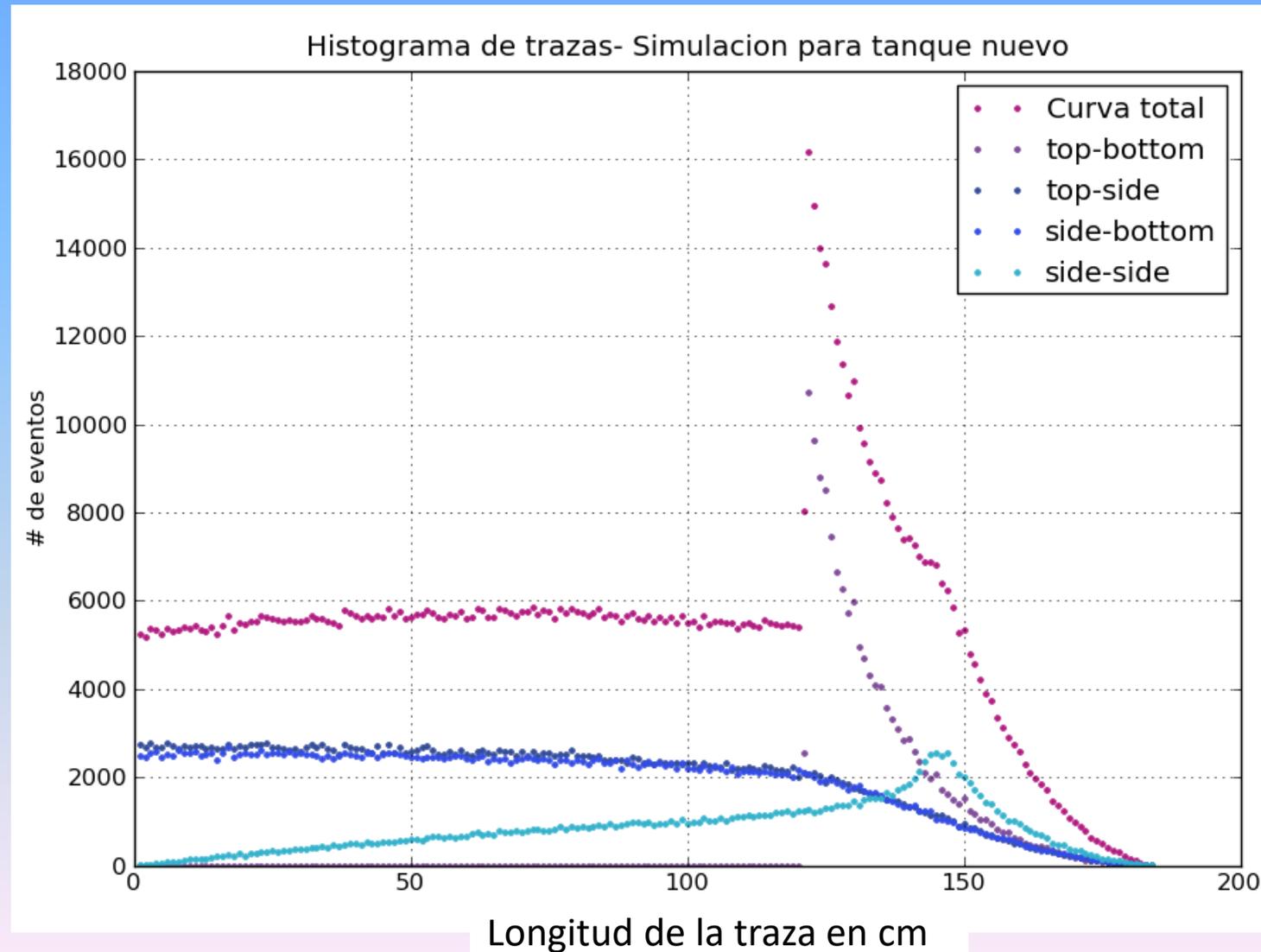


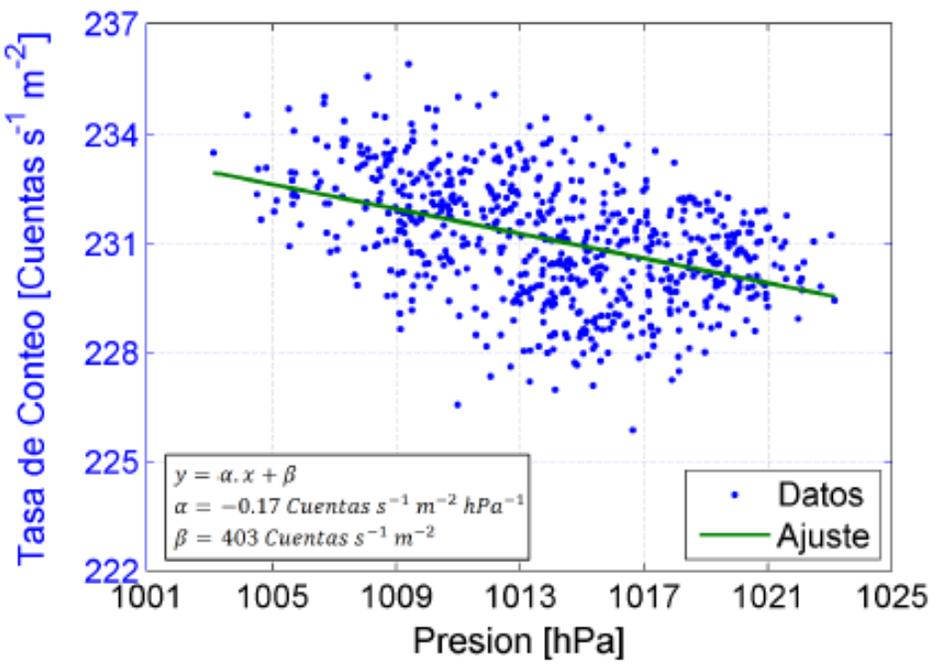
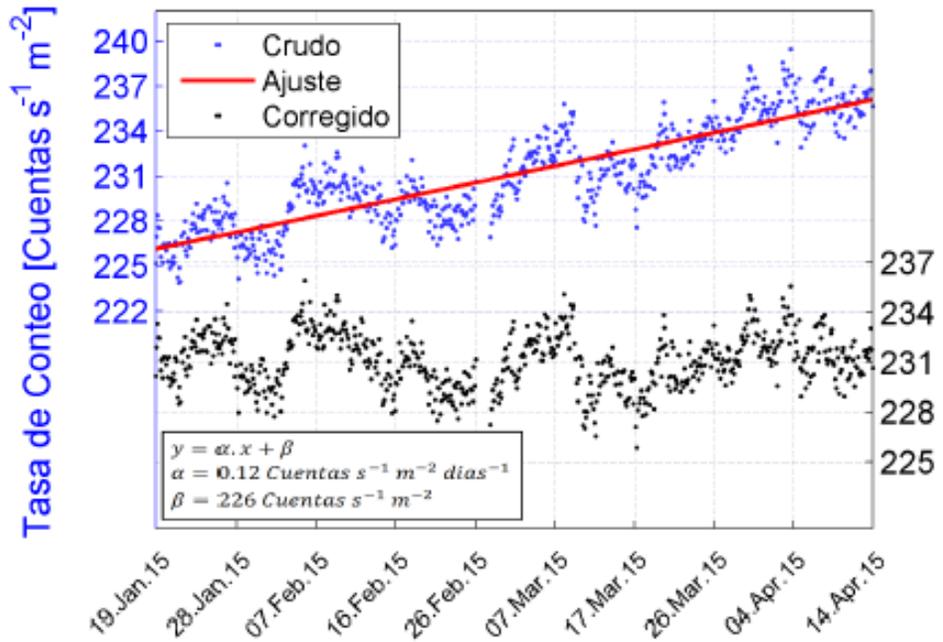
año  
2016

# Histograma de carga con diferentes voltajes de control



# Traza las simulaciones de histograma para el nuevo detector





Se desarrolló un sistema de adquisición y almacenamiento de dos tipos diferentes de sensores de presión atmosférica, temperatura y humedad ambiental. Una vez realizada la comunicación y adquisición de los datos, la calibración de los sensores se realizó en el Servicio Meteorológico Nacional

Para ello se desarrollaron dos sistemas de comunicación y almacenamiento diferentes, uno con una raspberry pi (con sistema operativo raspbian) y otro con una placa arduino.

Se hizo una comparación entre los dos sistemas para determinar ventajas y desventajas entre ellos. A partir de la adquisición de presión y temperatura, fue posible realizar la corrección barométrica del flujo de partículas cósmicas.





## Etapas del desarrollo de ensamblaje mecánico del detector mejorado y pruebas de la electrónica asociada

Durante esta campaña Antártica (proyectada para octubre 2017) se harán pruebas de telemetría de sensores de presión y temperatura en la Base Marambio, para mejorar el diseño y programar sistemas de adquisición y pre-procesamiento de acuerdo a las posibilidades de transmisión de datos

## Próximos pasos:

- Continuar con las simulaciones numéricas CORSIKA
- Continuar con el análisis de los perfiles de T, P en altura para la caracterización de sitio y mejorar los perfiles de las simulaciones. **Los invito a ver el poster 84 de V. López**
- **Los invito a ver el poster 85 de V. Lanabere** referido a algunas actividades tendientes a Space Weather operativo en nuestro país.

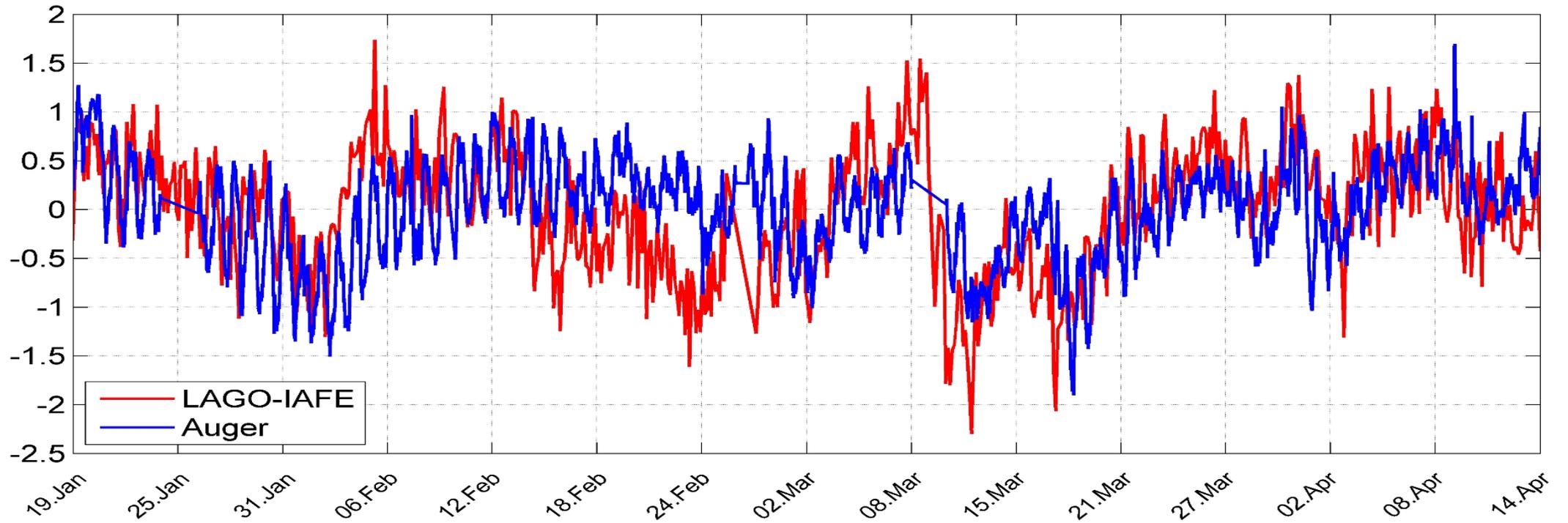
# Gracias!

email: [agulisano@iafe.uba.ar](mailto:agulisano@iafe.uba.ar)



Adicionales

Relative deviation [%]



Relative deviation of the counting rate corrected by pressure from 19th January up to 14th April 2015 measured at IAFE and the comparison with the low energy scalers of the Pierre Auger Observatory

Forbush decrease measured at IAFE

# St. Patrick's Day 2015

