

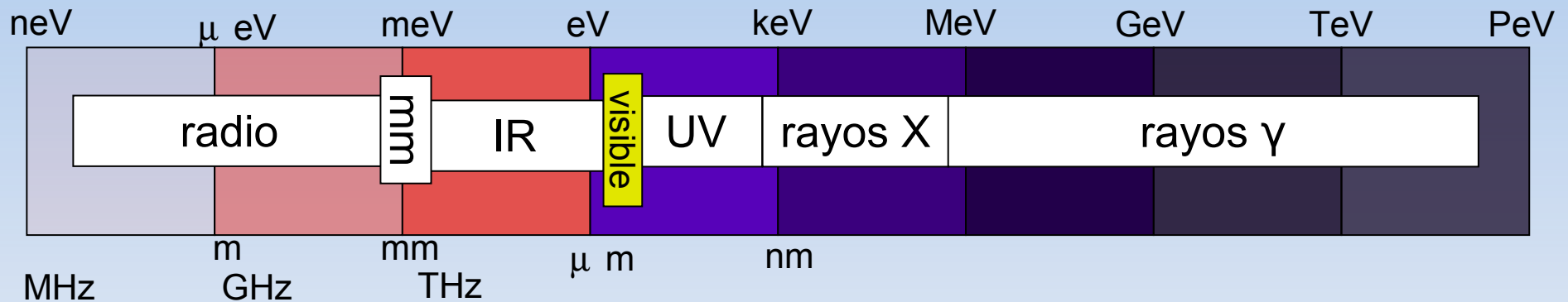
Desarrollo de nueva electrónica para detectores de altas energías

E. Varela¹, H. Salazar¹, L. Villasenor², M. Castillo¹, O. Martinez¹, G. Perez¹ y A. Caramiñana³ . 1.BUAP, 2.UMSNH , 3. INAOE.

**XXIII Reunion Anual de la DpyC.
20-22 Mayo 2009**

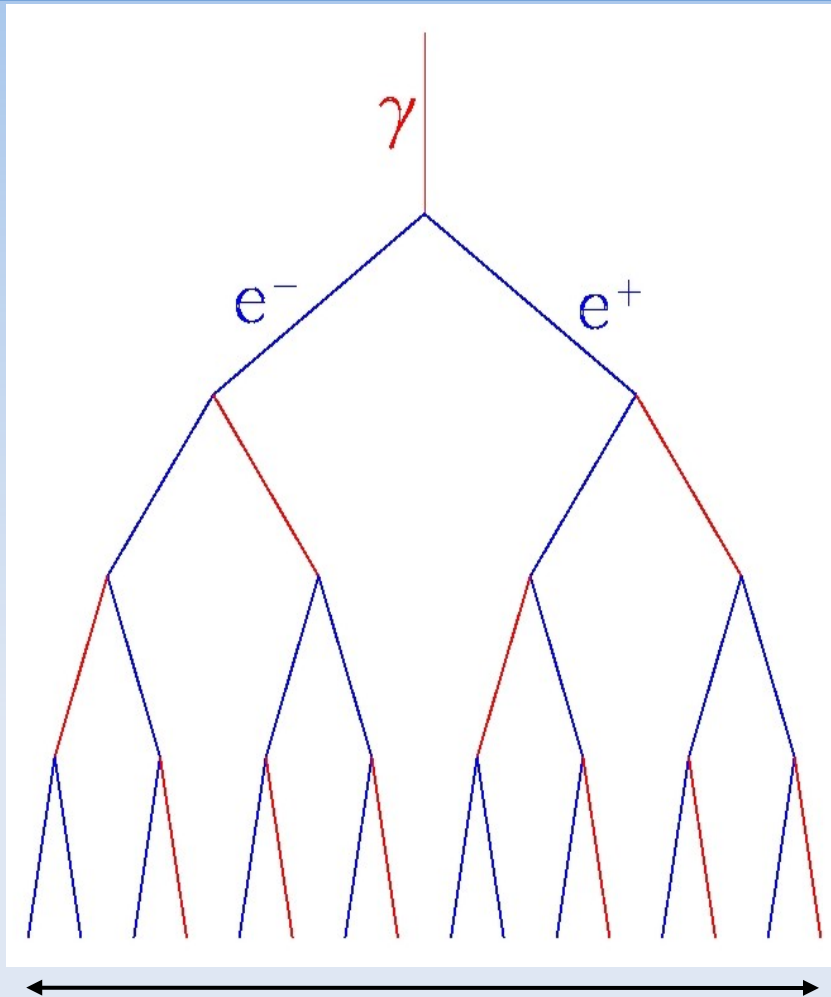
Conceptos básicos

◆ Rayos gamma

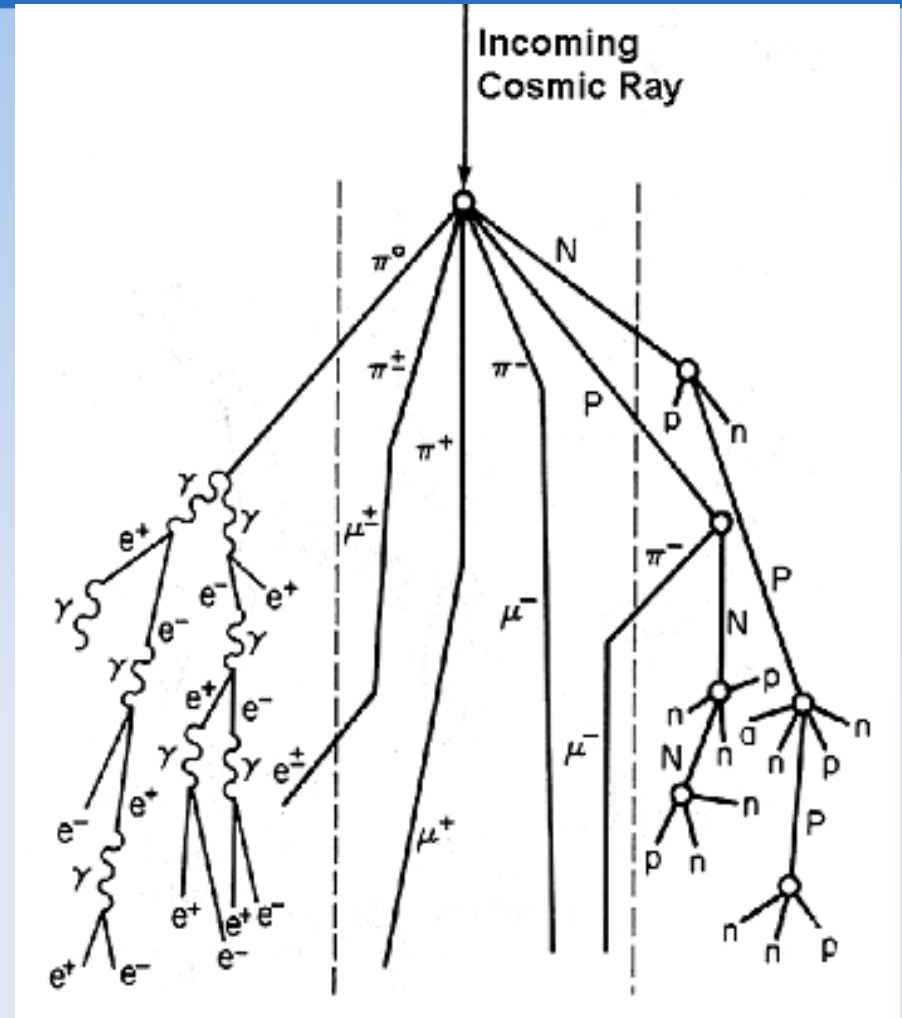


◆ Rayos cósmicos: 1912 Victor Hess

◆ Cascadas Atmosféricas.



150 metros



Partículas cargadas de alta energía emiten radiación Cherenkov en el aire (o en el agua)

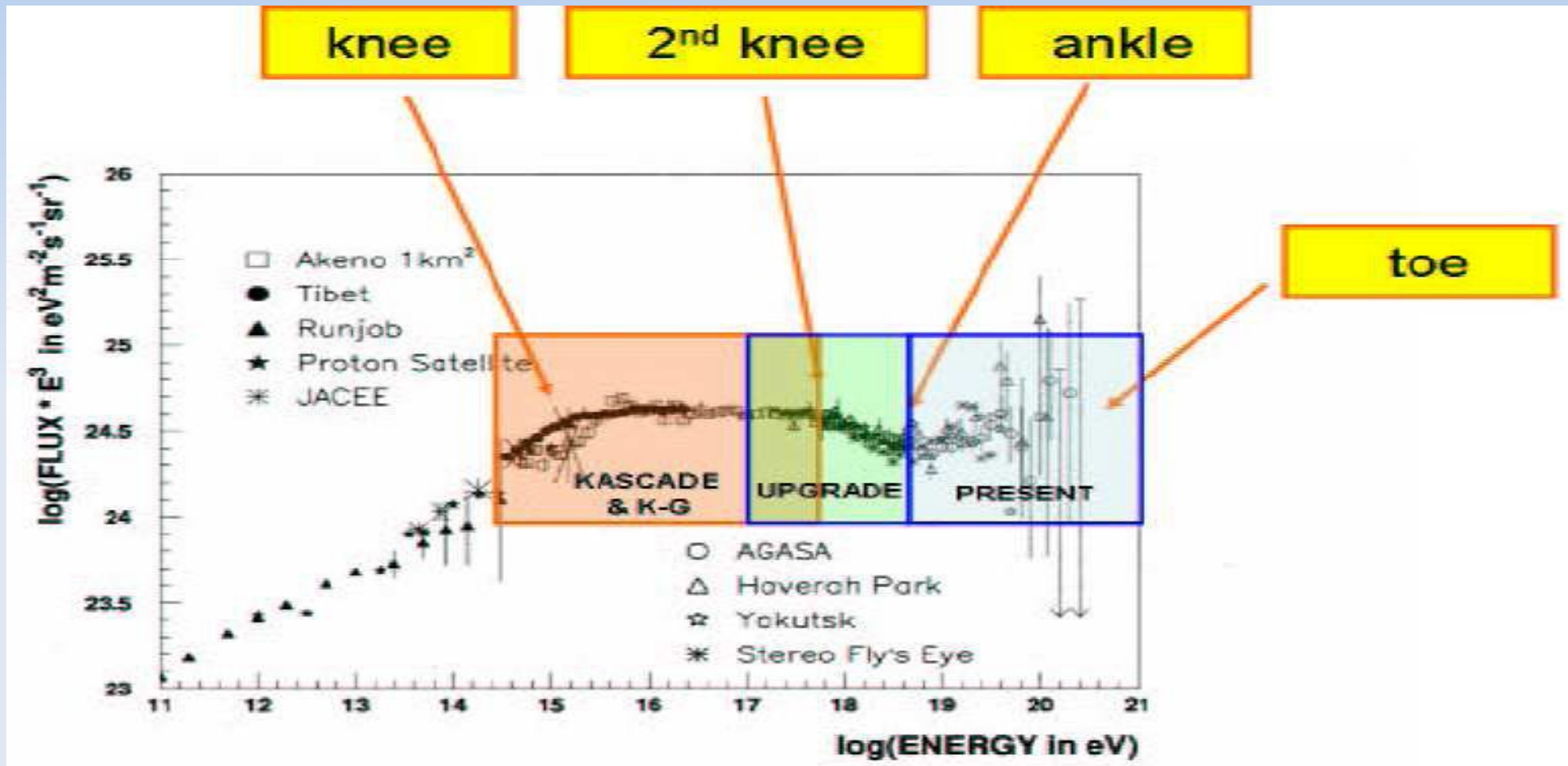
Detectores De Altas Energías

Directos

- Globos
- Satélites (GLAST, BEPPO SAX)
- Estación espacial internacional.

Indirectos

- D. Cerenkov de agua
- D. Cerenkov de aire.
- D. Cerenkov de fluorescencia.



Observatorios de rayos cósmicos y rayos- γ

- HAWC (High Altitude Water Cerenkov)
- LAGO (Large Aperture Gamma Ray Burst Observatory)
- CHARM (Cerenkov High Altitude Radiation Monitor)
- EAS-BUAP
- Auger Sur.

HAWC

Objetivo Principal

- Mapeo de dos tercios del cielo en rayos gamma, el estudio de remanentes de supernova y fuentes difusas en la Galaxia, el monitoreo de núcleos activos de galaxias y la detección de los fotones mas energéticos de destellos de rayos gamma.
- HAWC: detector Cerenkov de agua, de $200 \times 110 = 22,000 \text{ m}^2$, ubicado a 4100 m.s.n.m. En el Parque Nacional Pico de Orizaba.
- Funcionará como un observatorio de rayos-γ de gran apertura, capaz de monitorear el cielo en el rango de energías 100 GeV a 100 TeV.
- Capaz de monitorear las 24 horas del día fuentes celestes emisoras de rayos gamma a menos de 45 grados del cenit.

LAGO



- **Objetivo**

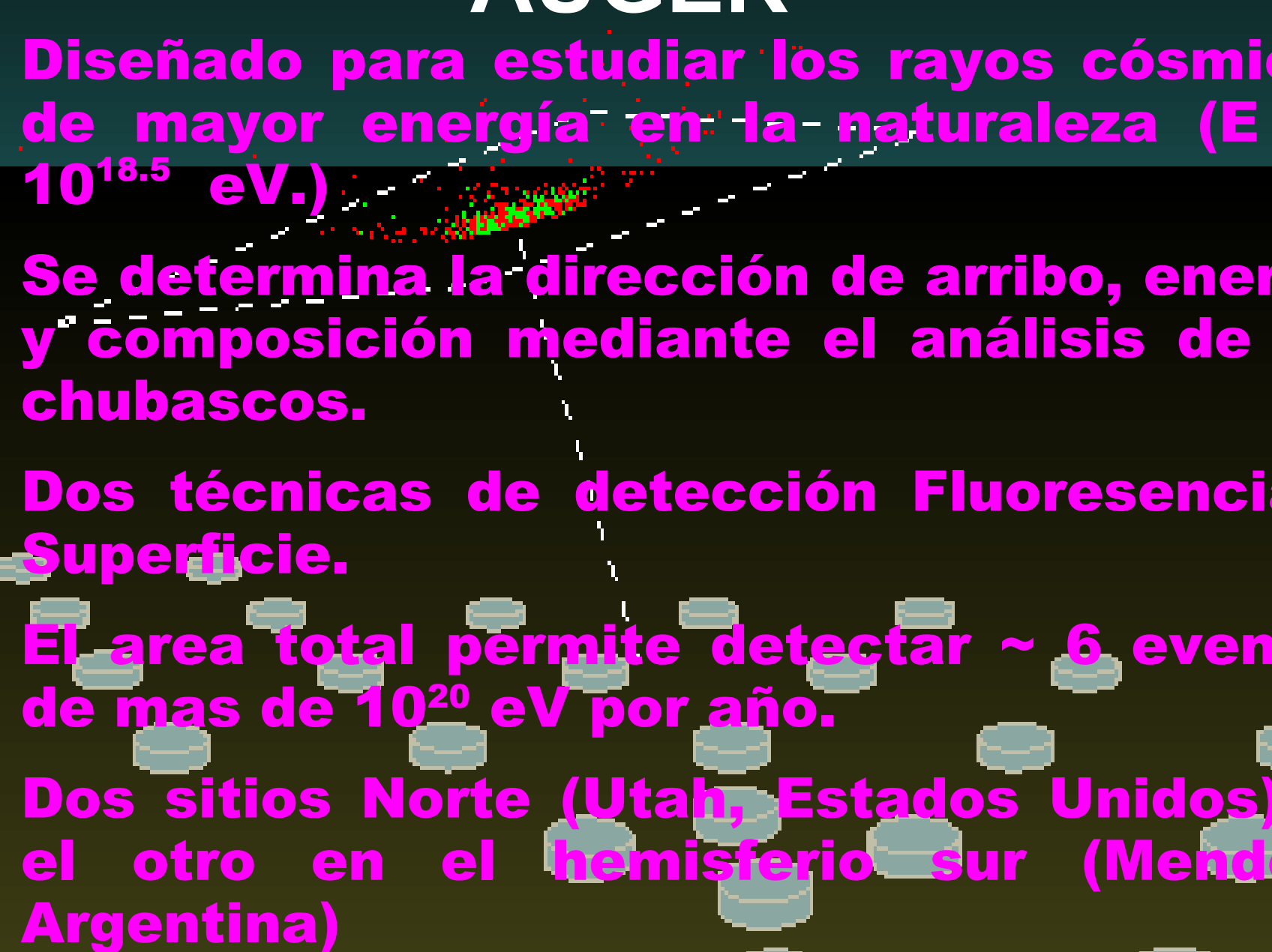
Búsqueda de GRBs con gamas en un rango de energía 1 GeV - 1 TeV.

La técnica a usarse es la de la partícula aislada

El mejor detector para esta tecnica es el detector cherenkov de agua colocado a gran altura.

Monte Chacaltaya (5200) Bolivia, Pico Espejo(4800) Venezuela y Perú (por determinar).

AUGER

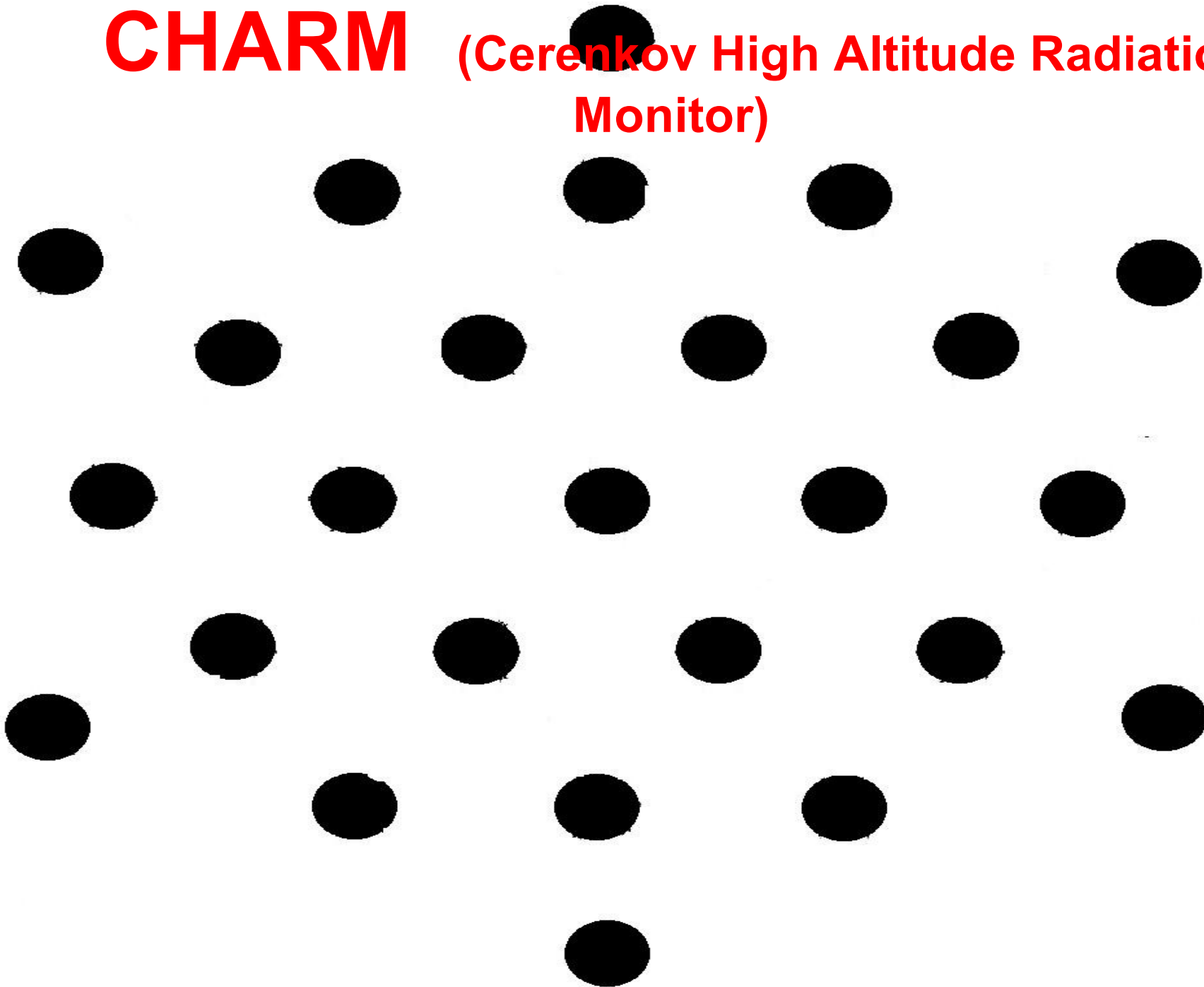
- **Diseñado para estudiar los rayos cósmicos de mayor energía en la naturaleza ($E \geq 10^{18.5}$ eV.)**
 - **Se determina la dirección de arribo, energía y composición mediante el análisis de los chubascos.**
 - **Dos técnicas de detección Fluorescencia y Superficie.**
 - **El area total permite detectar ~ 6 eventos de mas de 10^{20} eV por año.**
 - **Dos sitios Norte (Utah, Estados Unidos) y el otro en el hemisferio sur (Mendoza Argentina)**
- 
- A diagram illustrating the layout of the Auger observatory. It features a central core of fluorescence detectors, represented by a cluster of small red and green dots. A dashed white line extends from this core towards the bottom of the slide. Surrounding this core is a large ring of surface detectors, depicted as numerous light blue cylindrical structures. The background is a dark blue gradient with a faint, pixelated pattern.

CHARM (Cerenkov High Altitude Radiation Monitor)

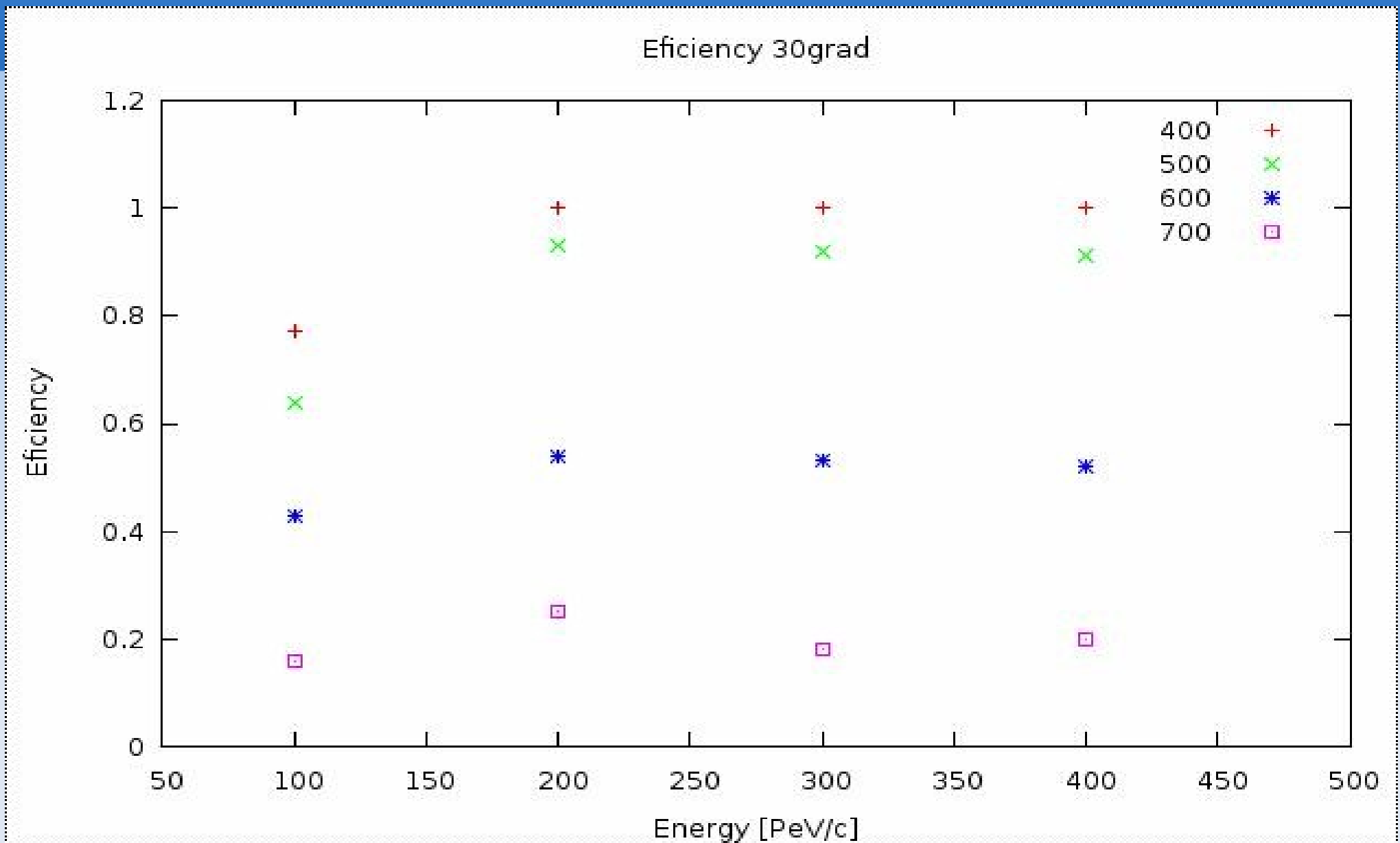
- Situado a 4323 m.s.n.m.
- 25 Detectores Cerenkov Agua (SD).
- Detectores Cerenkov Aire.
- Detectar rayos cósmicos en el rango de energía de 10^{17} - 10^{18} eV
- Estudios de composición



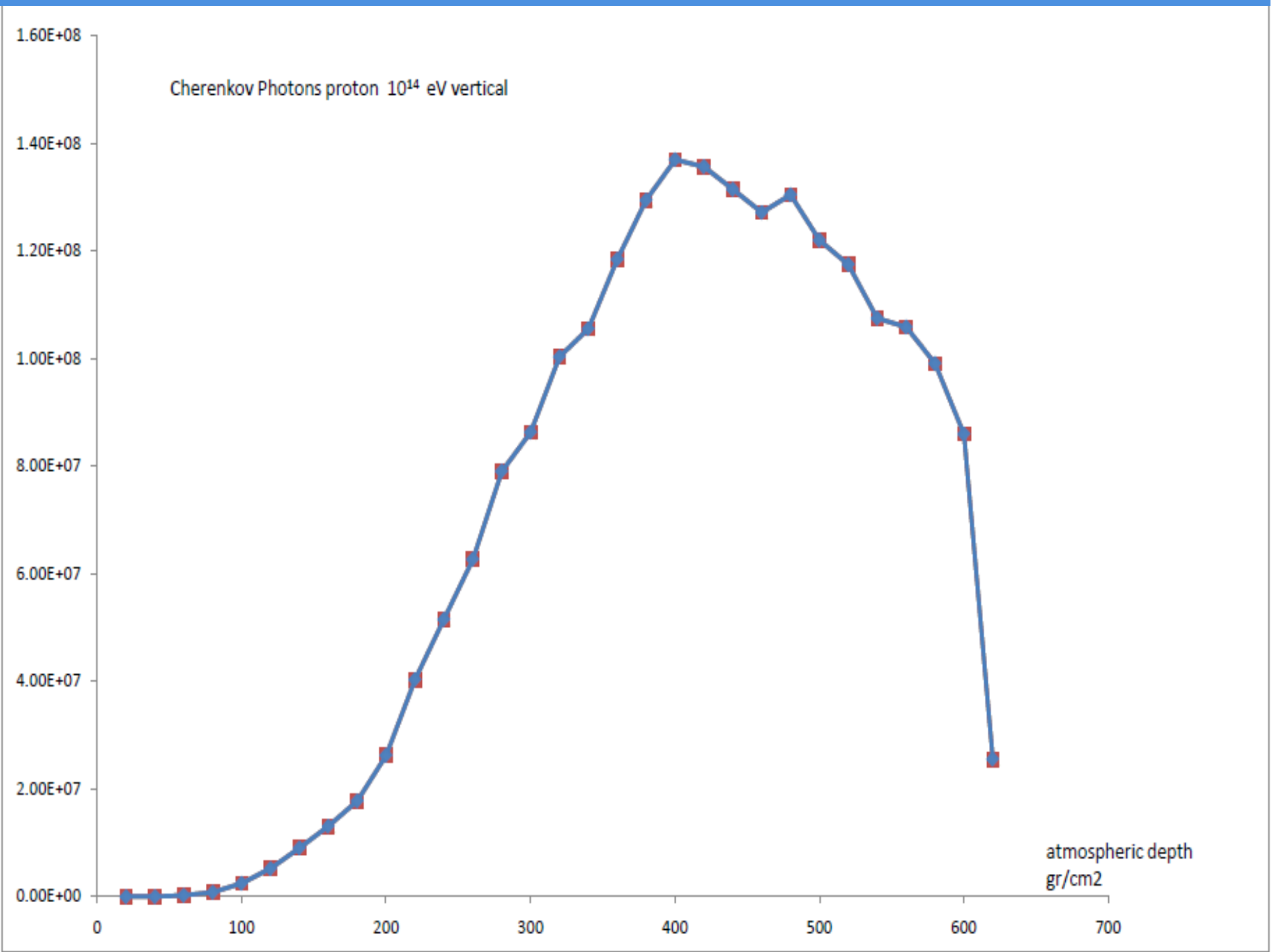
CHARM (Cerenkov High Altitude Radiation Monitor)




Eficiencia de Detección a 30°



Cherenkov Photons proton 10^{14} eV vertical



PROTO HAWC.

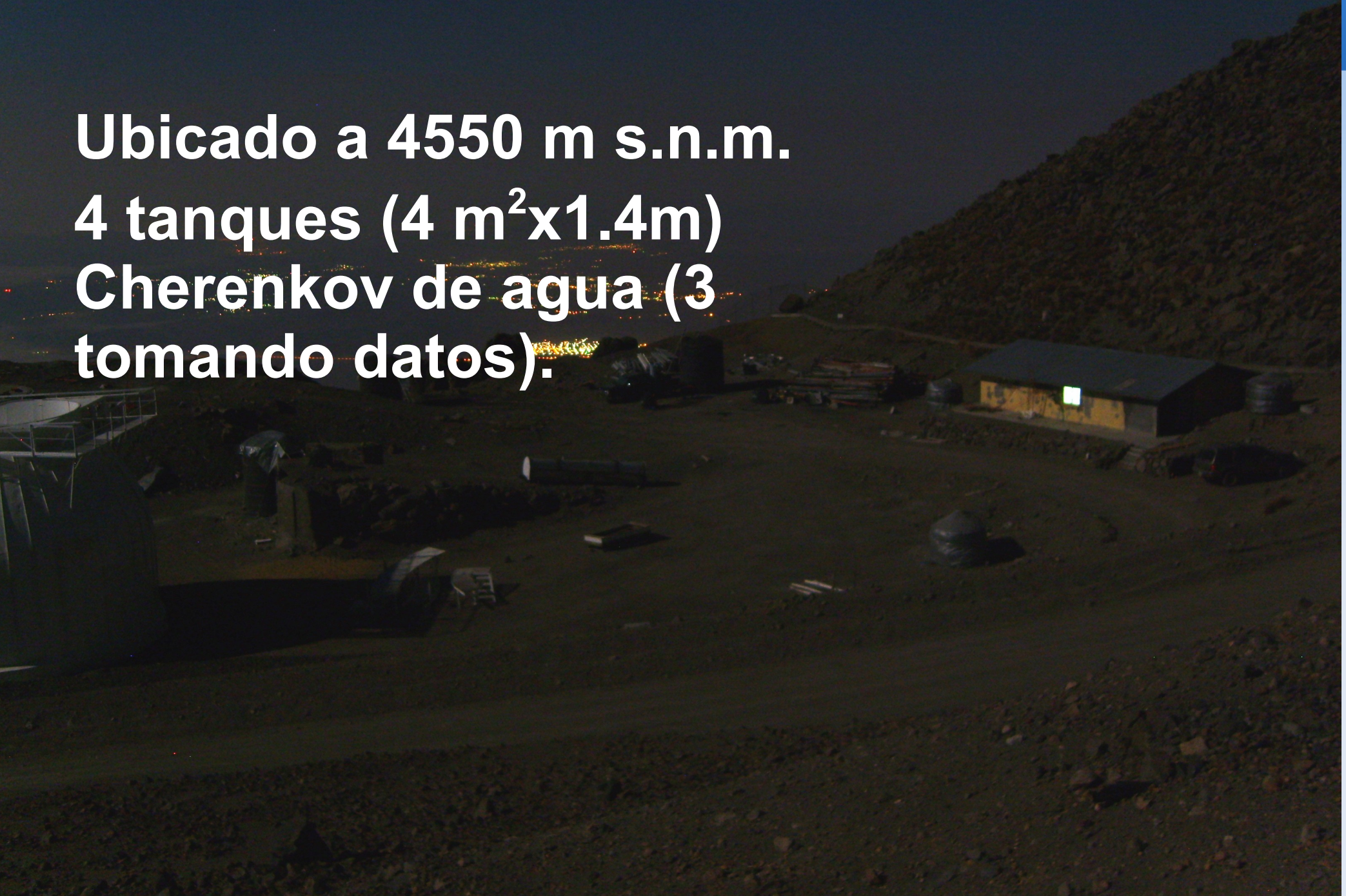
- Ubicado a 4550 m.s.n.m junto a LAGO y RT-5, en el volcan Sierra Negra.
 - 3 detectores Cerenkov de agua.
 - Detectores cilindricos de 3 m de diámetro y 3.9 m de altura.
 - El sistema radiador es agua purificada, y en el fondo es puesto un fotosensor (Hamamatsu de 8") que convierte los fotones Cerenkov en señales.
 - Dos sistemas de adquisición de datos alternativos han sido usados en esta primera etapa.
- 

LAGO Arreglo en Volcan Sierra Negra

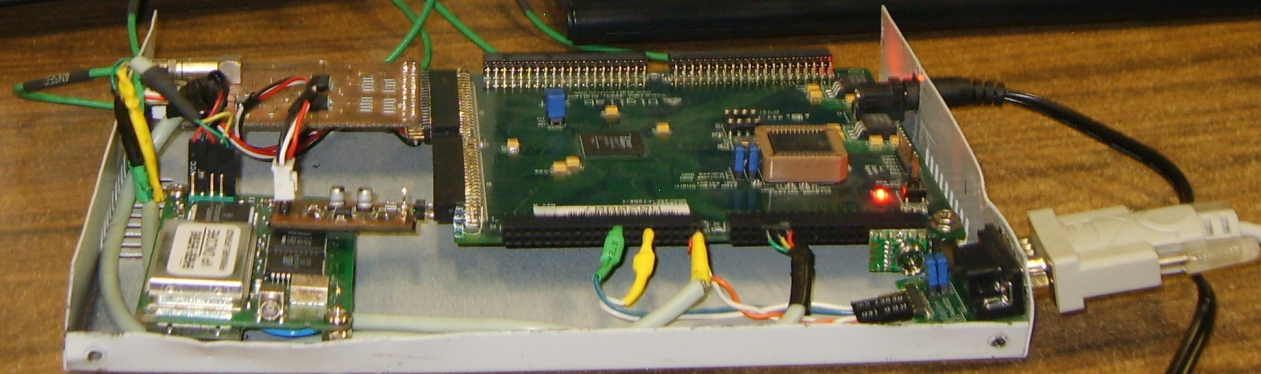
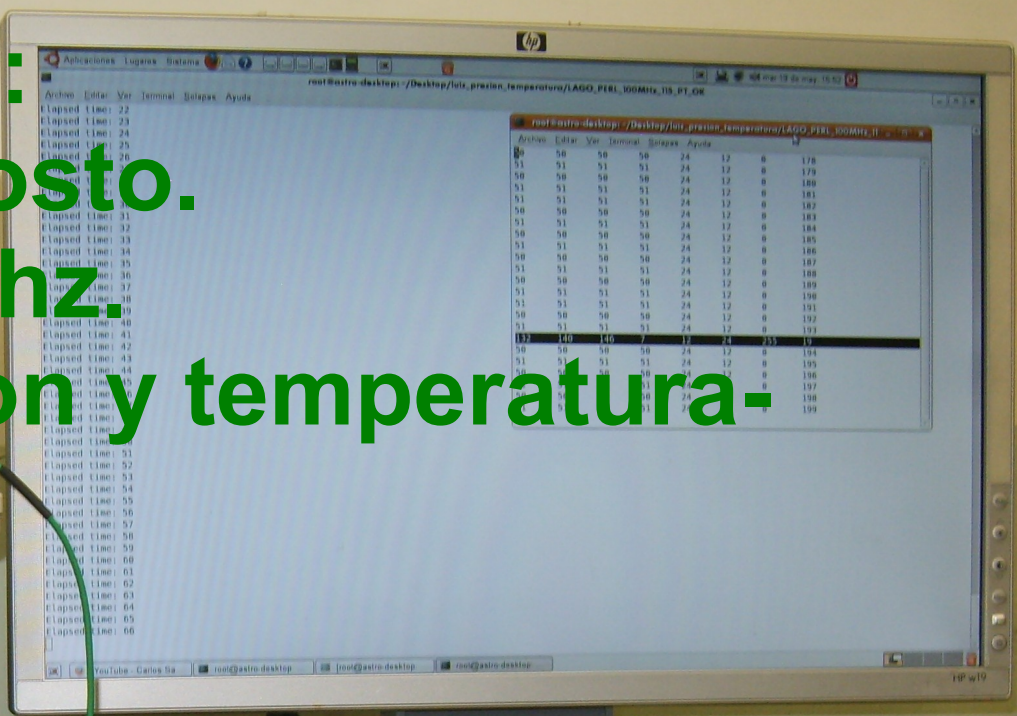
Ubicado a 4550 m s.n.m.

4 tanques (4 m²x1.4m)

Cherenkov de agua (3
tomando datos).



**Nueva electrónica :
Bajo consumo y costo.
Opera a 100-200 Mhz
Medición de presión y temperatura-**



Aplicaciones Lugares Sistema

root@astro-desktop: ~/Desktop/luis_presion_temperatura/LAGO_PERL_100MHz_115_PT_OK

Archivo Editar Ver Terminal Solapas Ayuda

How many seconds of data taking (provisional)?

Data will be taken at the 4 thresholds: 70 70 70 70 ADC counts for seconds
The file file FR2.dat will be overwritten with 8 colums (r1,r2,r3,r4,min,sec,satellite)

File FR2.dat was created with 8 colums
Number of events:
2

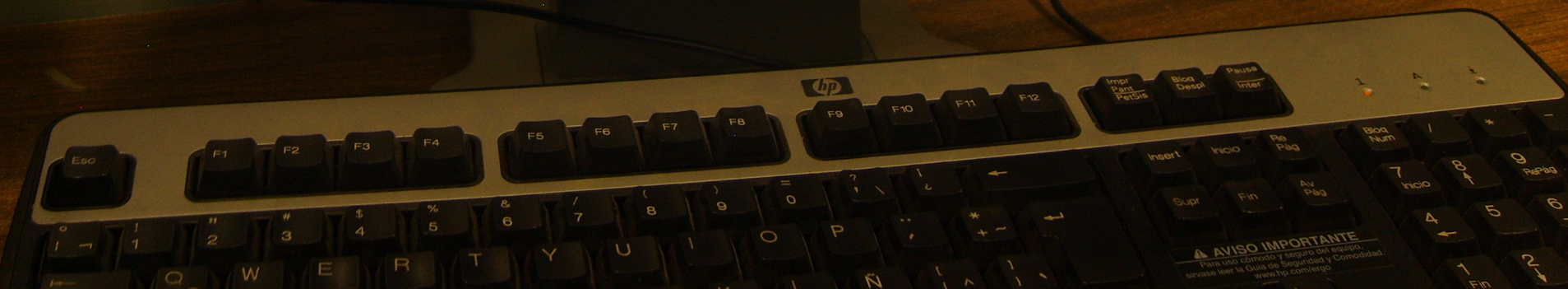
root@astro-desktop:~/Desktop/luis_presion_temperatura/LAGO_PERL_100MHz_115_PT_OK#
root@astro-desktop:~/Desktop/luis_presion_temperatura/LAGO_PERL_100MHz_115_PT_OK# ./R
Run ./T_BG first so the baseline is automatically set
How many seconds of data taking (provisional)?
300

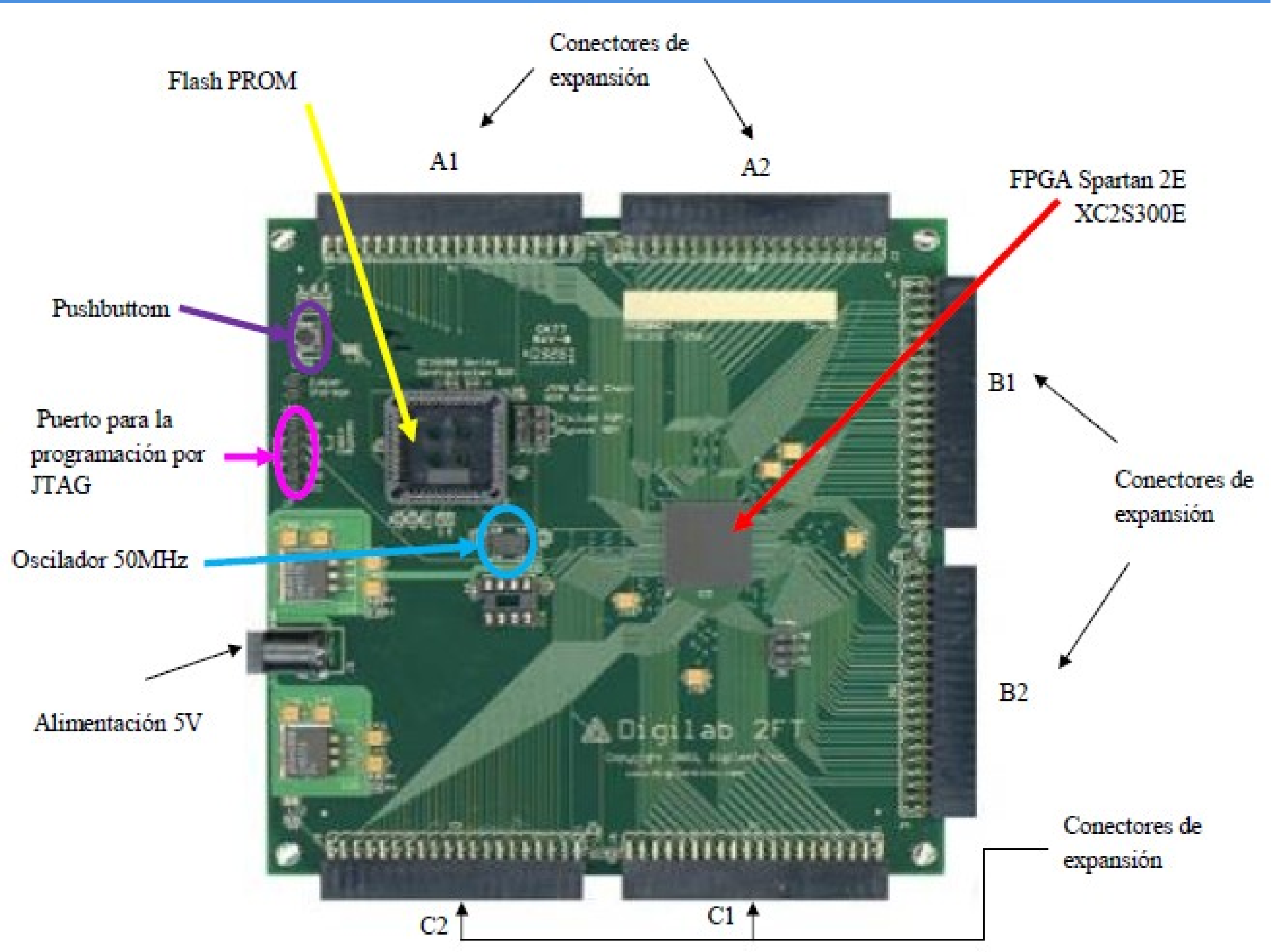
Data will be taken at the 4 thresholds: 70 70 70 70 ADC counts for 300 seconds
The file file FR2.dat will be overwritten with 8 colums (r1,r2,r3,r4,min,sec,satellite)

Elapsed time: 1
Elapsed time: 2
Elapsed time: 3
Elapsed time: 4
Elapsed time: 5
Elapsed time: 6
Elapsed time: 7
Elapsed time: 8
Elapsed time: 9
Elapsed time: 10
Elapsed time: 11
Elapsed time: 12
Elapsed time: 13
Elapsed time: 14
Elapsed time: 15
Elapsed time: 16
Elapsed time: 17
Elapsed time: 18
Elapsed time: 19
Elapsed time: 20
Elapsed time: 21
Elapsed time: 22
Elapsed time: 23
Elapsed time: 24
Elapsed time: 25
Elapsed time: 26
Elapsed time: 27
Elapsed time: 28
Elapsed time: 29

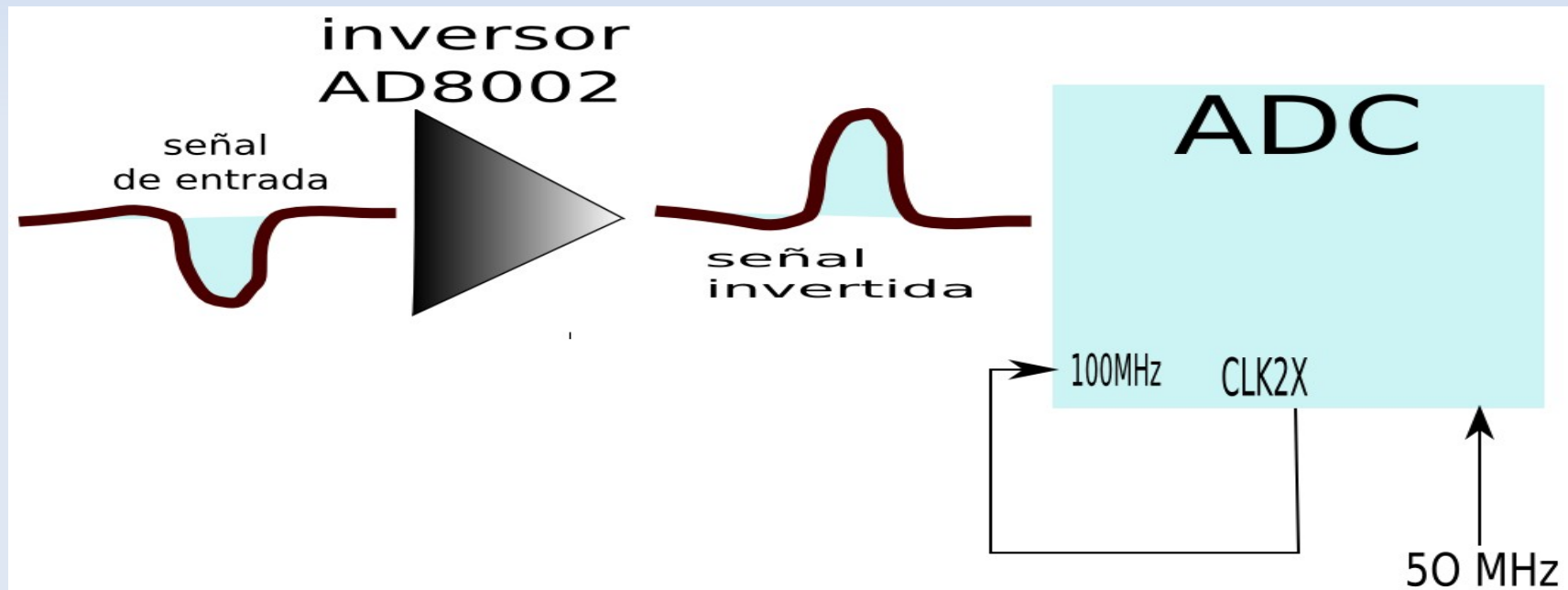
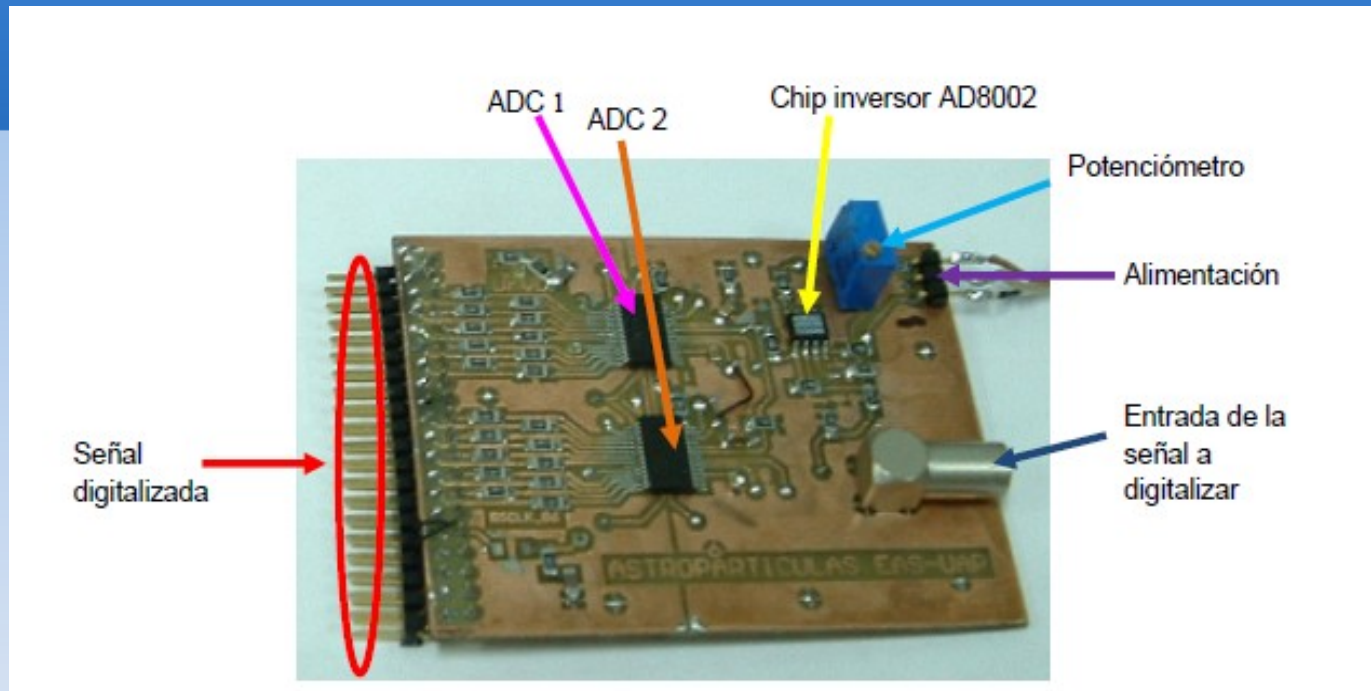
Archivo	Editar	Ver	Terminal	Solapas	Ayuda		
50	50	50	50	24	12	0	178
51	51	51	51	24	12	0	179
50	50	50	50	24	12	0	180
51	51	51	51	24	12	0	181
51	51	51	51	24	12	0	182
50	50	50	50	24	12	0	183
51	51	51	51	24	12	0	184
50	50	50	50	24	12	0	185
51	51	51	51	24	12	0	186
50	50	50	50	24	12	0	187
51	51	51	51	24	12	0	188
50	50	50	50	24	12	0	189
51	51	51	51	24	12	0	190
51	51	51	51	24	12	0	191
50	50	50	50	24	12	0	192
51	51	51	51	24	12	0	193
132	140	146	7	12	24	255	19
50	50	50	50	24	12	0	194
51	51	51	51	24	12	0	195
50	50	50	50	24	12	0	196
51	51	51	51	24	12	0	197
50	50	50	50	24	12	0	198
51	51	51	51	24	12	0	199

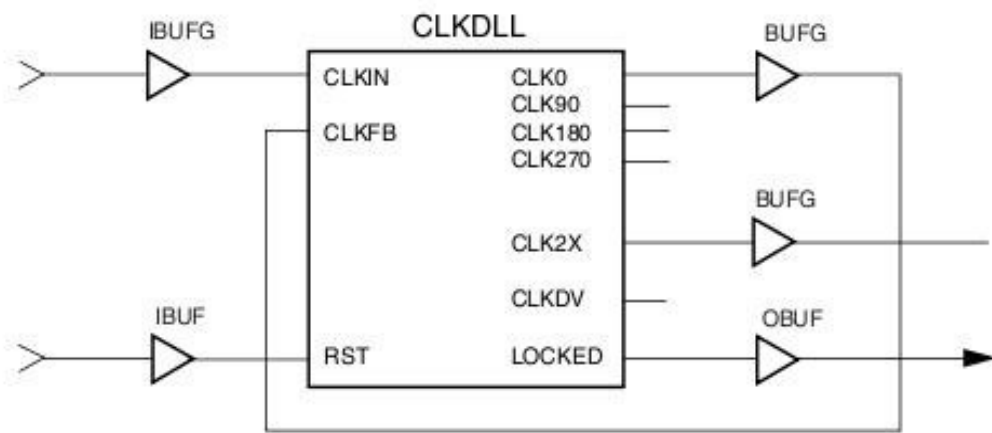
HP w19



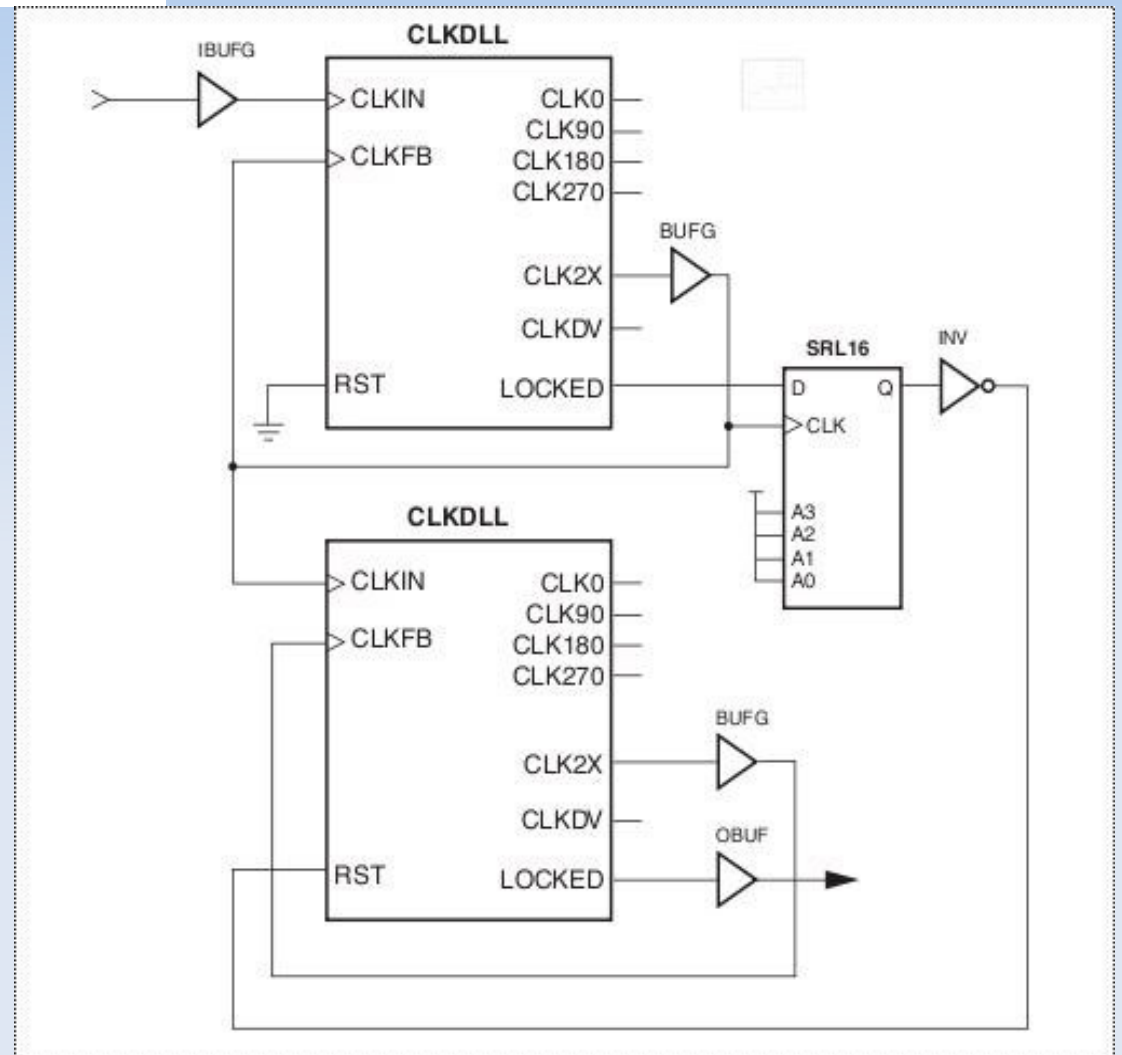


Tarjeta A/D usando el ADC 9214BRSZ-105

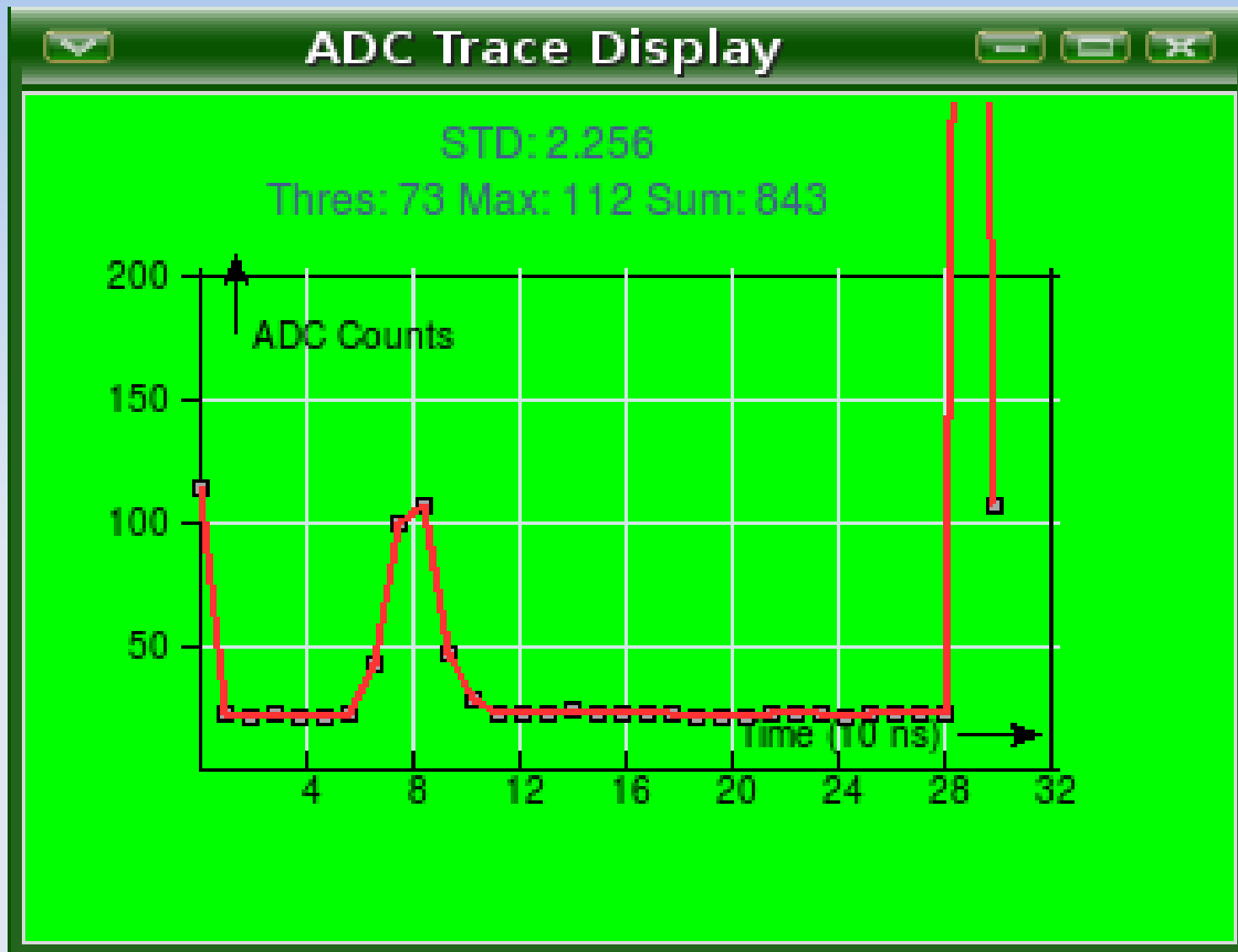




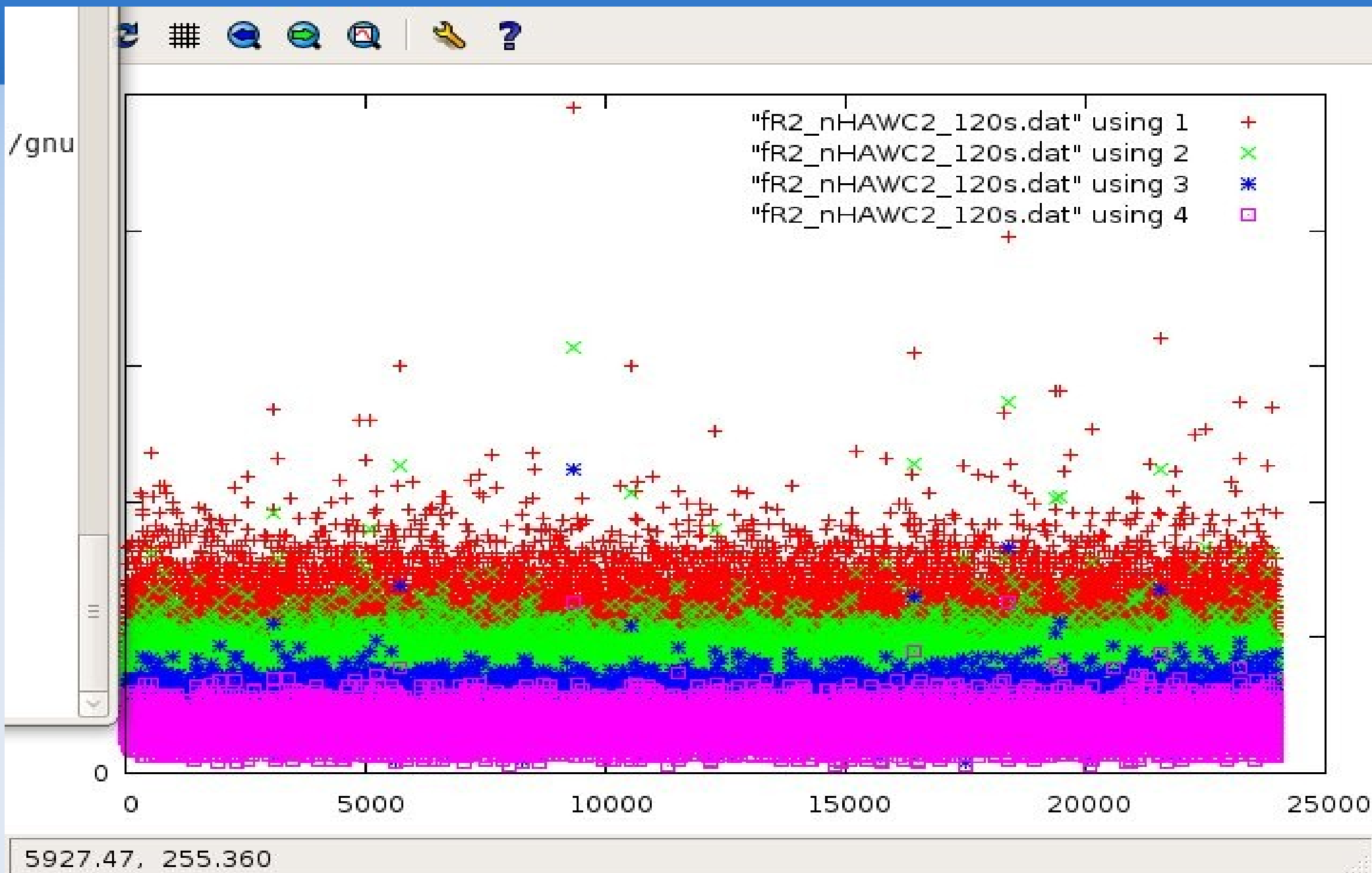
- Se usan uno (dos) circuitos DLL para obtener 100 (200) Mhz.



Modo Traza: muestrea 30 puntos de la traza cada 10 ns en tiempo real y mide carga, tiempo, amplitud, linea base.

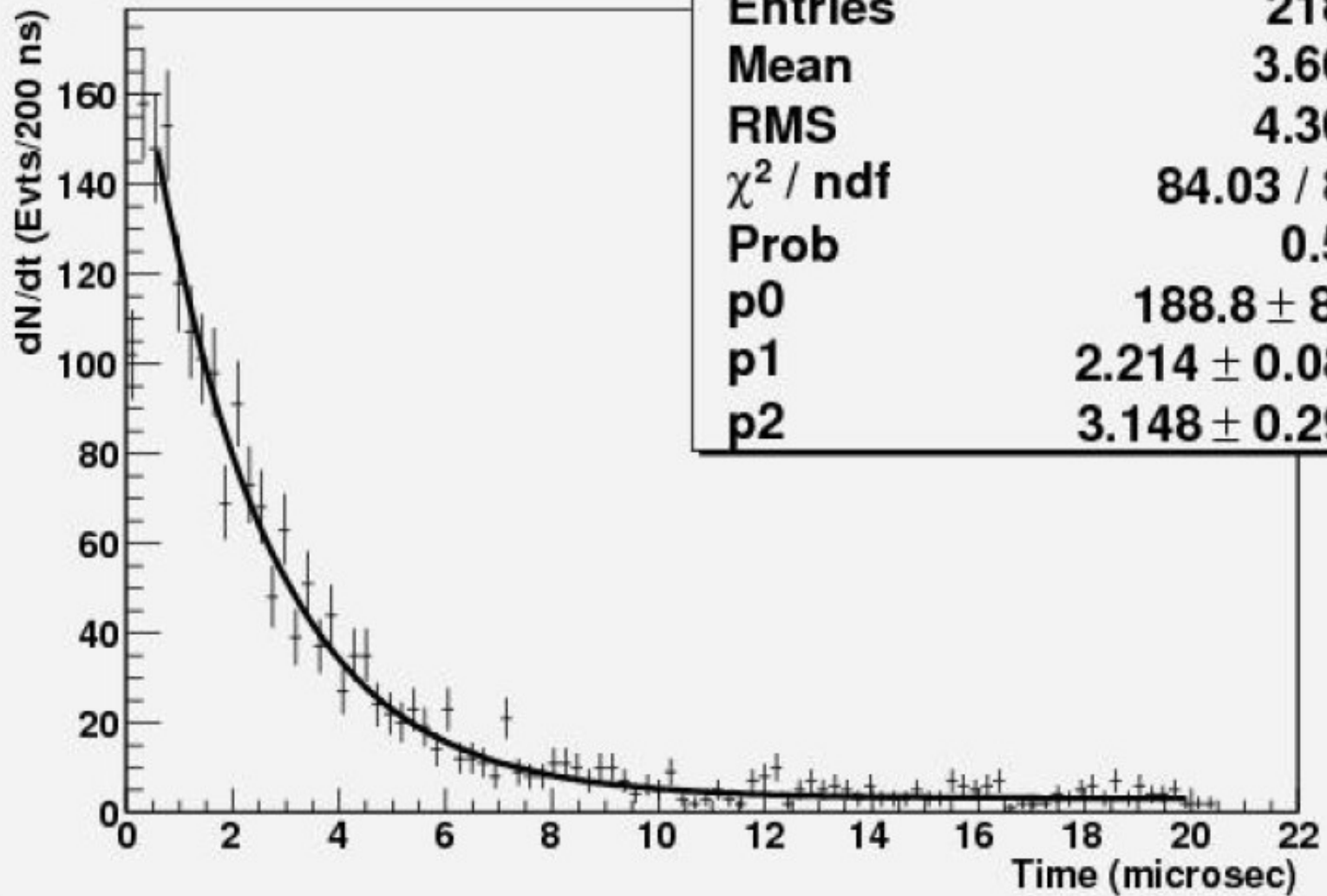


Modo rate: número de pulsos arriba de 4 umbrales cada 5 ms

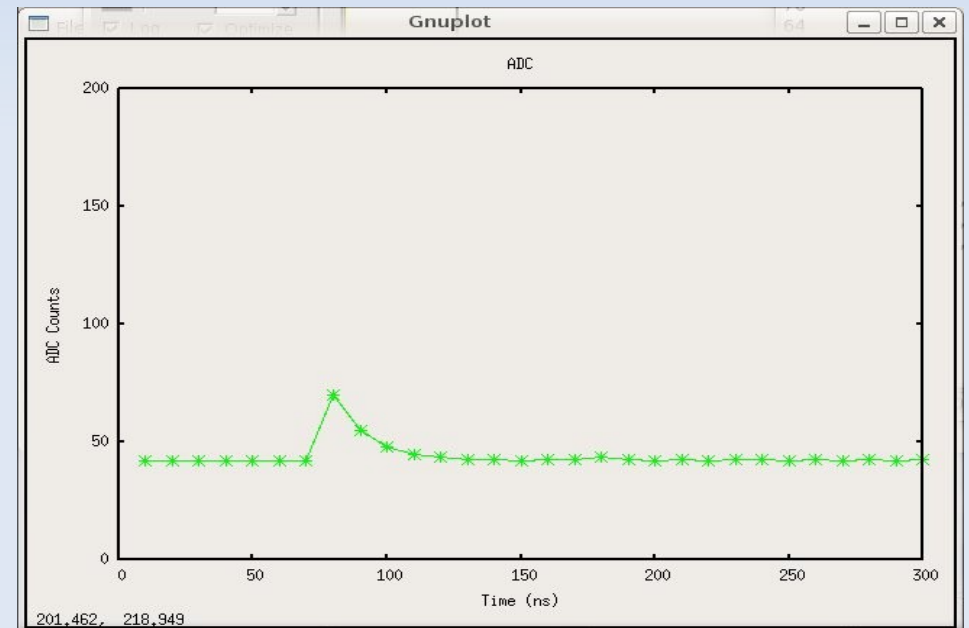
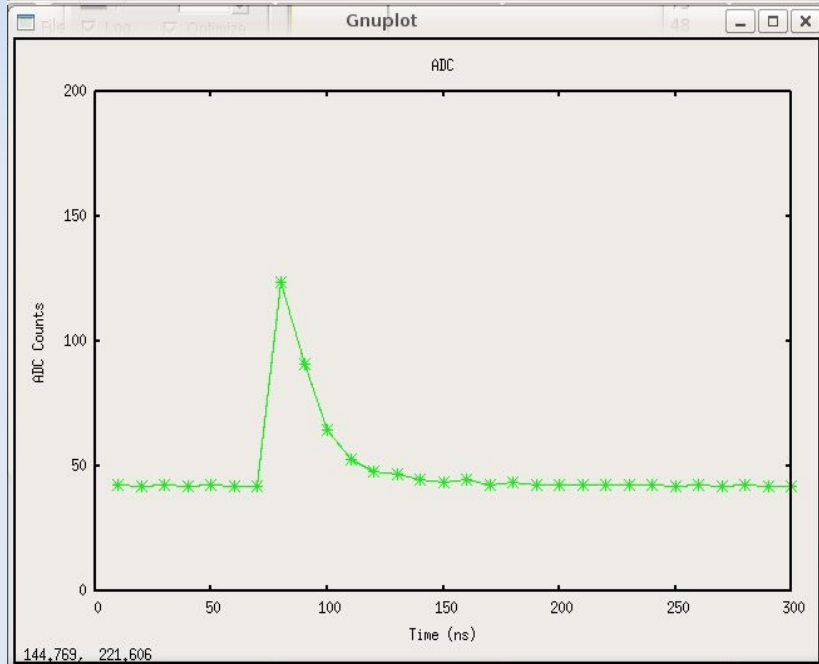
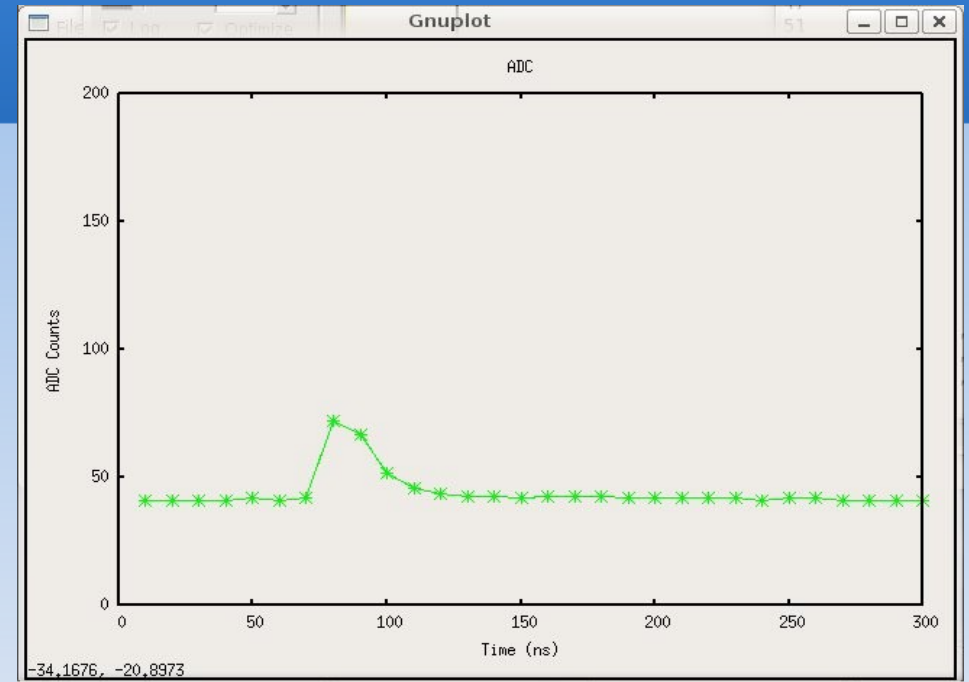
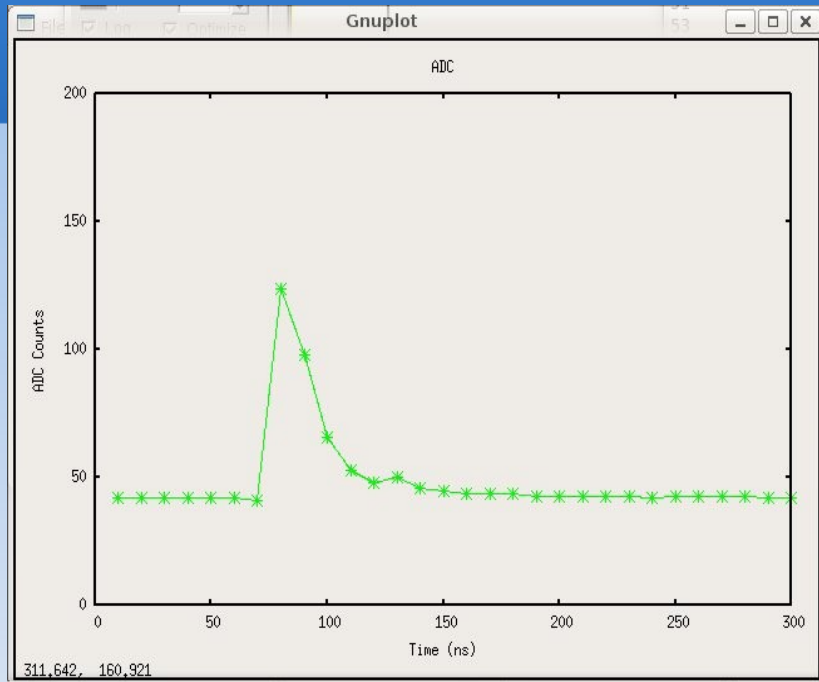


Modo: Muon Decay

with granularity of 5 ns



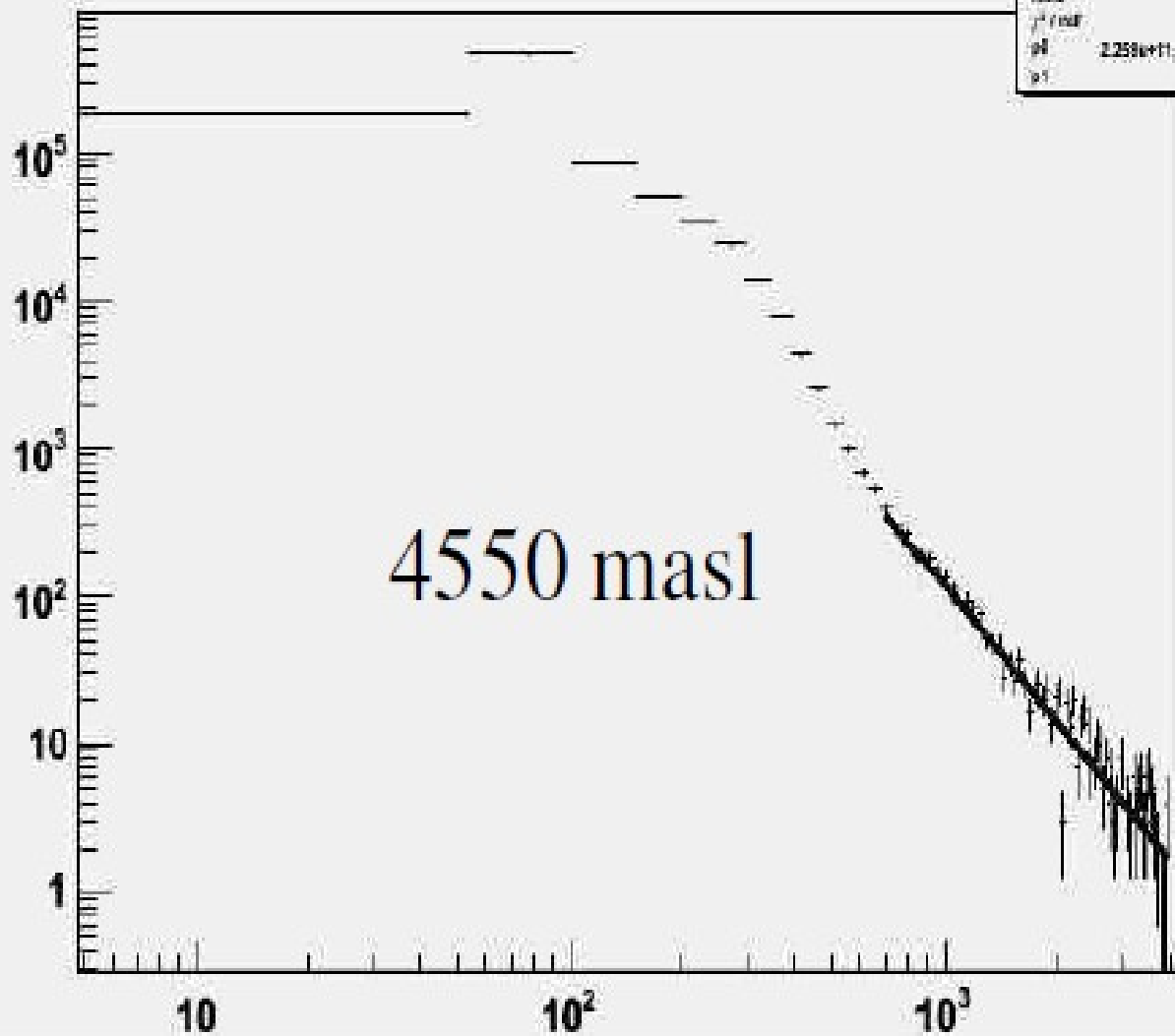
Modo Traza: arriba de 180 trazas completas por segundo (resultados p-H).



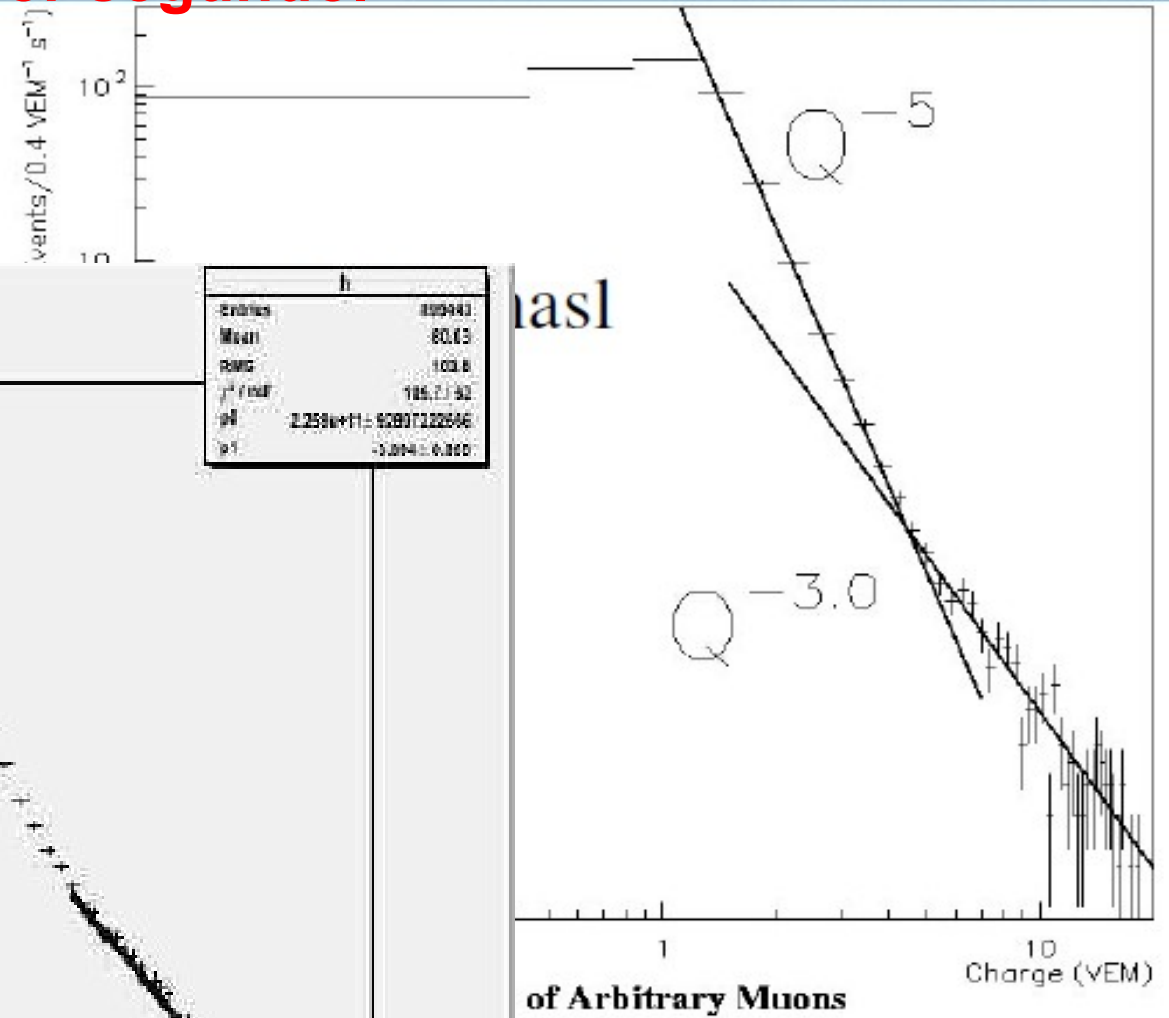
Modo Carga: arriba de 2880 mediciones de carga y amplitud por segundo.

p1-1090 {p1<5000}

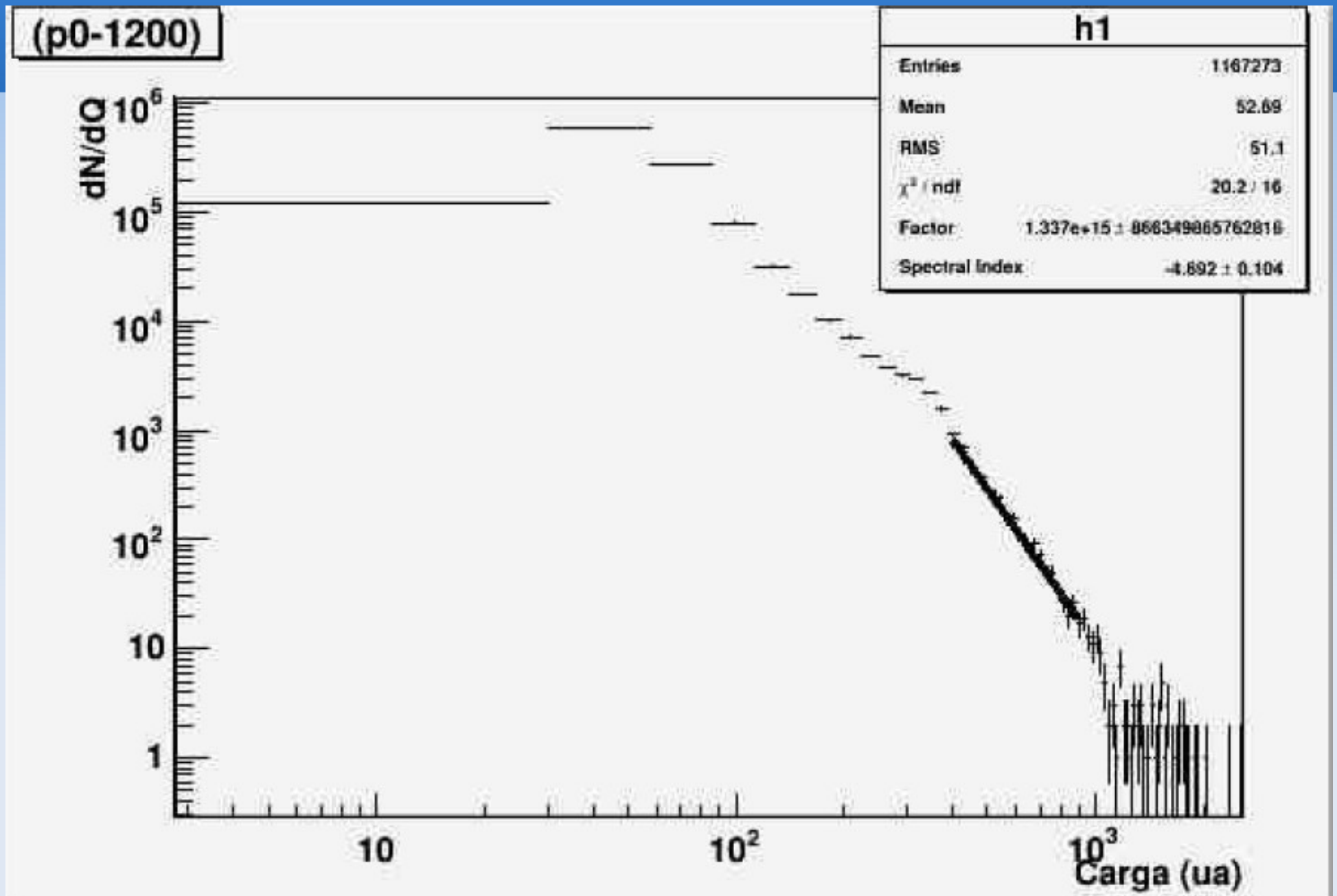
4550 masl



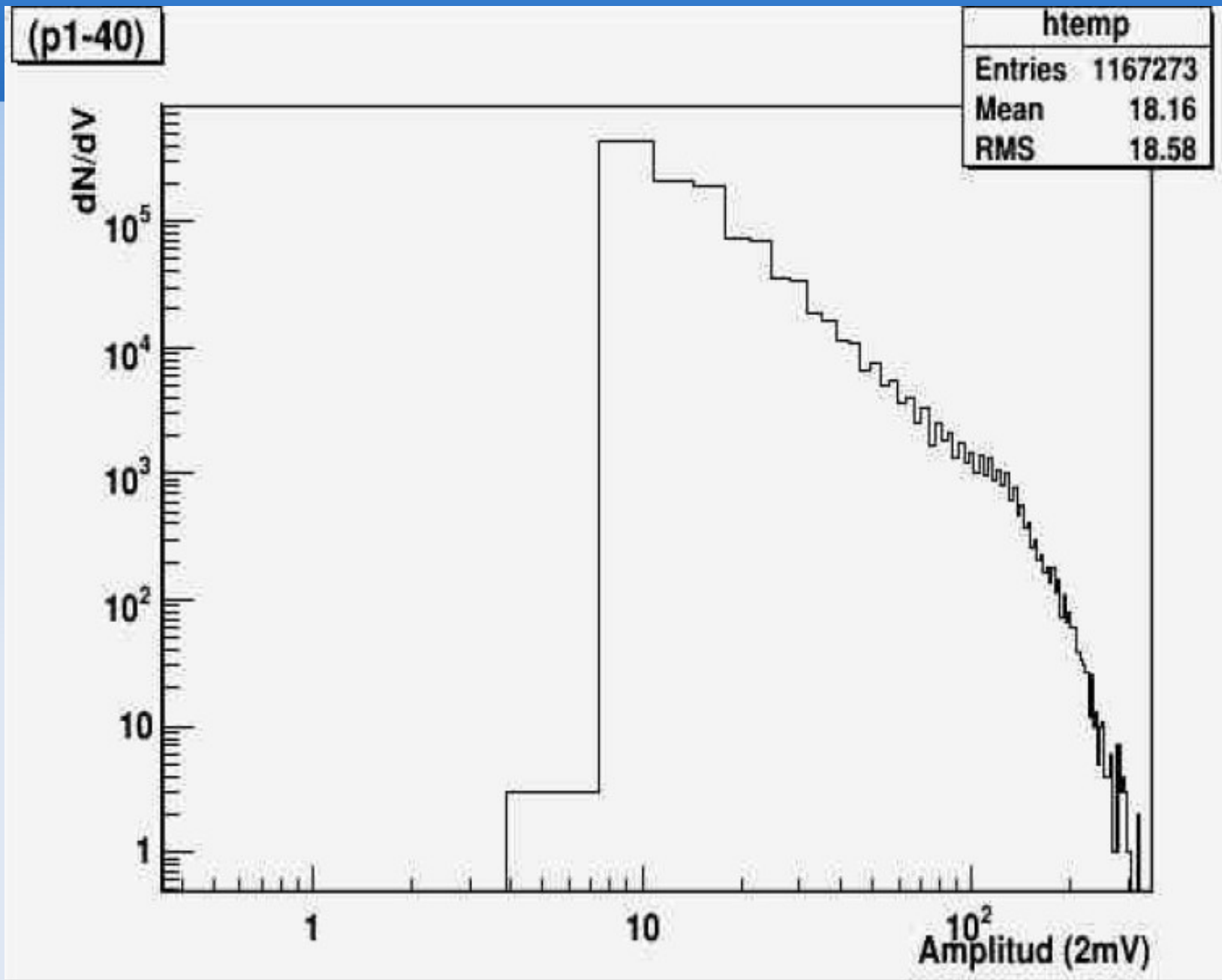
h	
Entries	809443
Mean	80.63
RMS	103.8
χ^2 / ndf	185.7 / 92
μ	$2.259 \times 10^{-11} - 62807122666$
σ	-3.094 ± 0.000



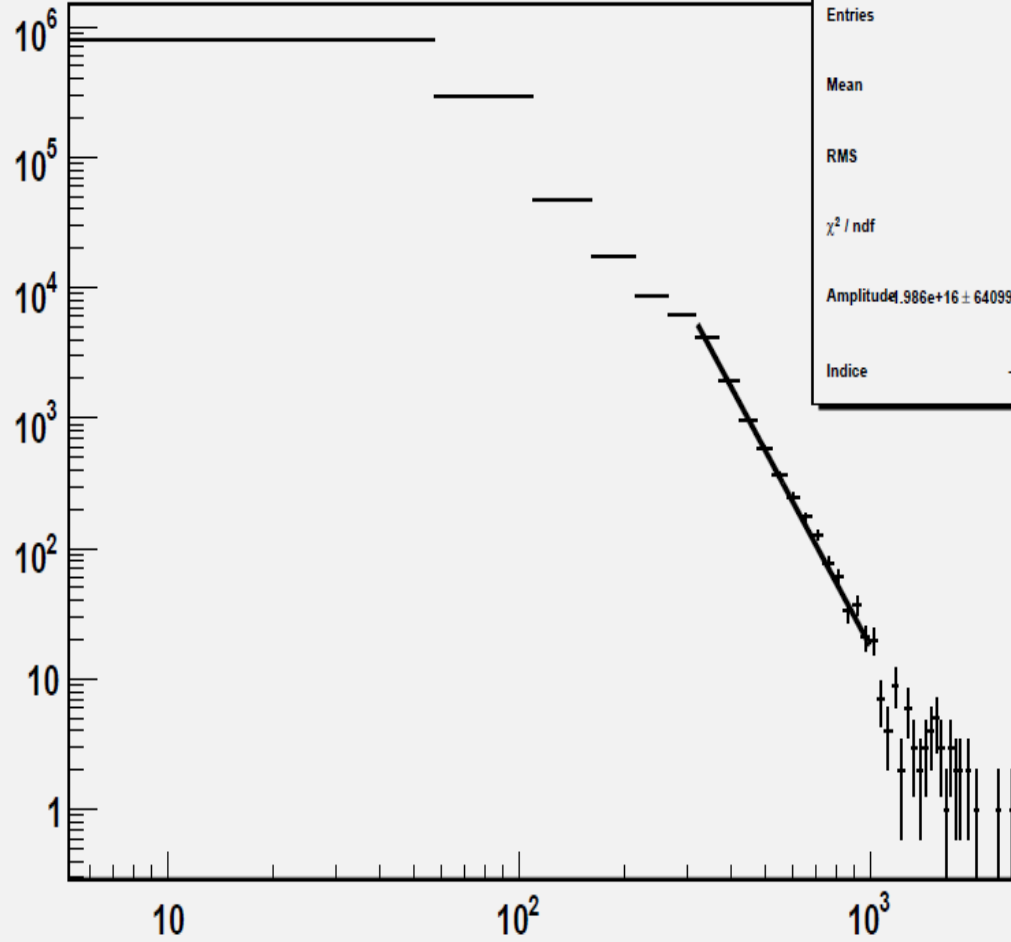
Datos del primer tanque de HAWC



HAWC (continuación)

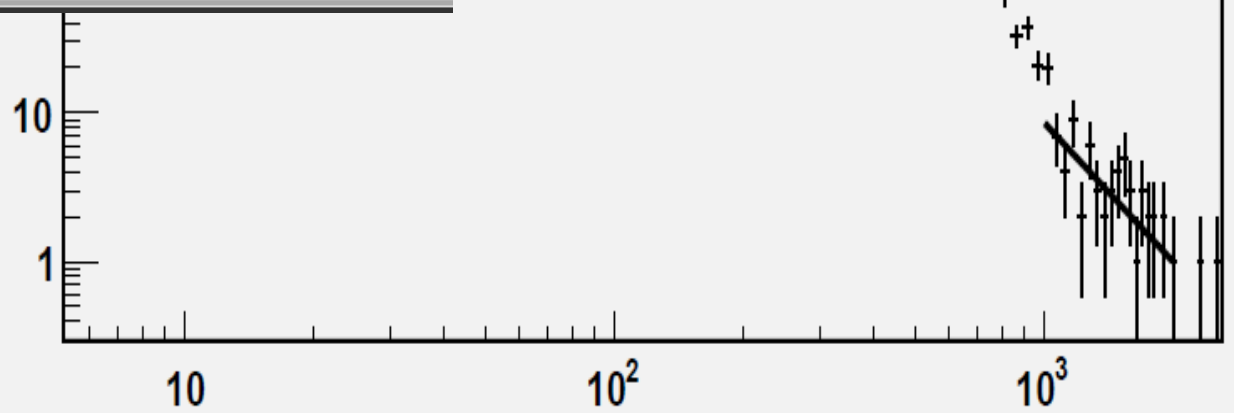


Espectro_Energia(Carga)_Particles_Hawc1_2mAgua_SierraNegra



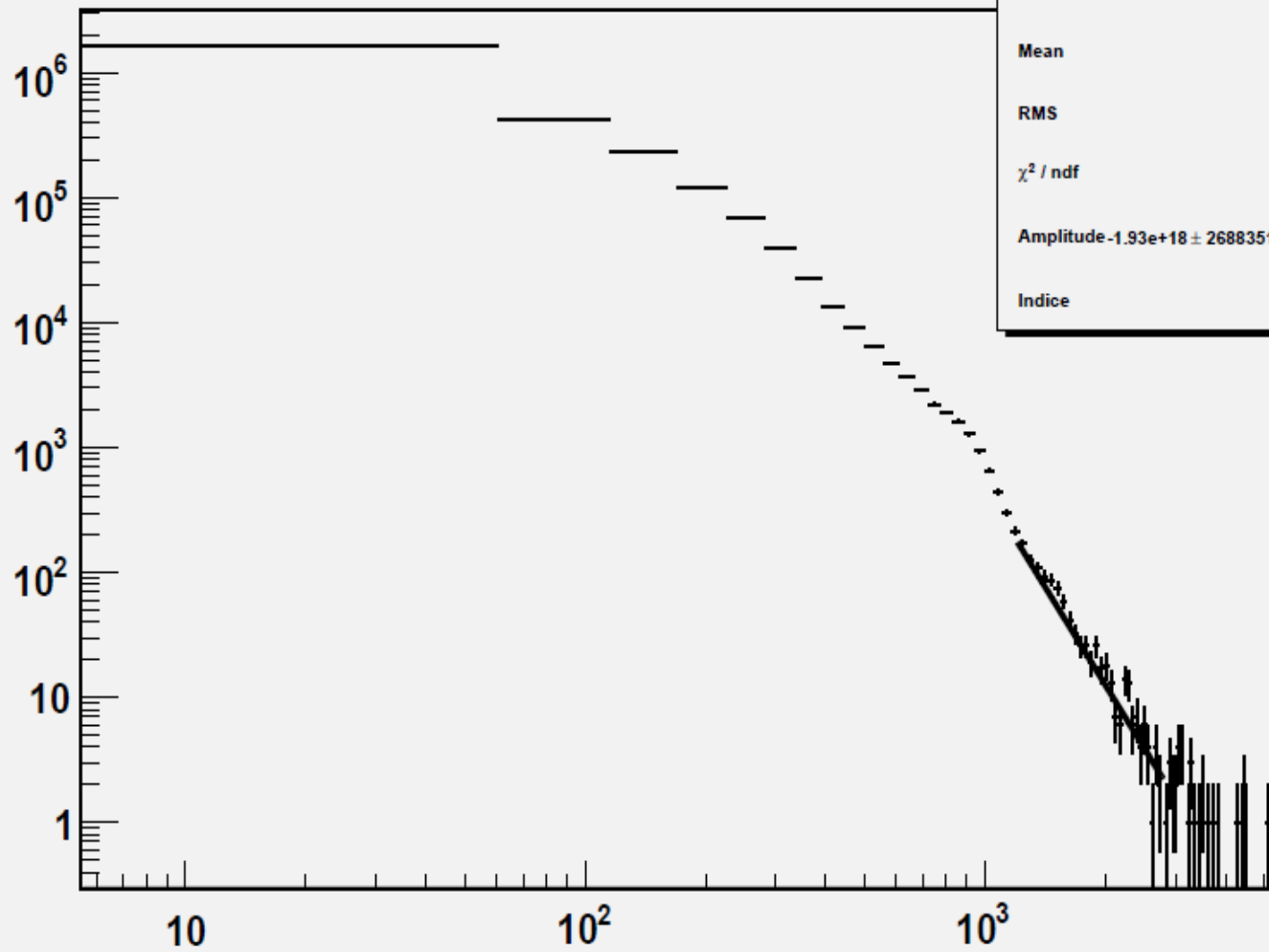
h1	
Entries	1167273
Mean	52.69
RMS	51.1
χ^2 / ndf	27.33 / 11
Amplitude	$1.986 \times 10^{16} \pm 6409984212467712$
Indice	-5.017 ± 0.054

s_Hawc1_2mAgua_SierraNegra



h1	
Entries	1167273
Mean	52.69
RMS	51.1
χ^2 / ndf	18.66 / 15
Amplitude	$1.833 \times 10^{10} \pm 37646639104$
Indice	-3.11 ± 0.29

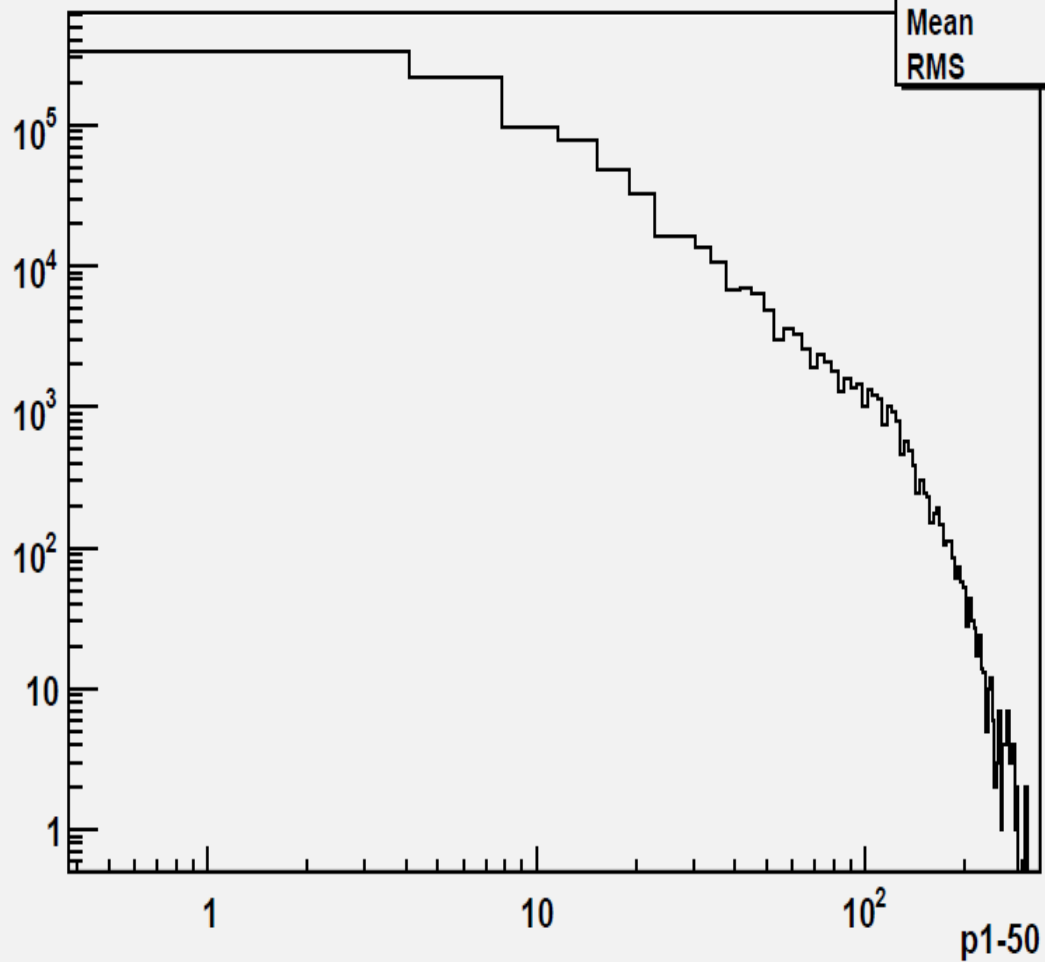
p0-1200



nH1fullspectrum

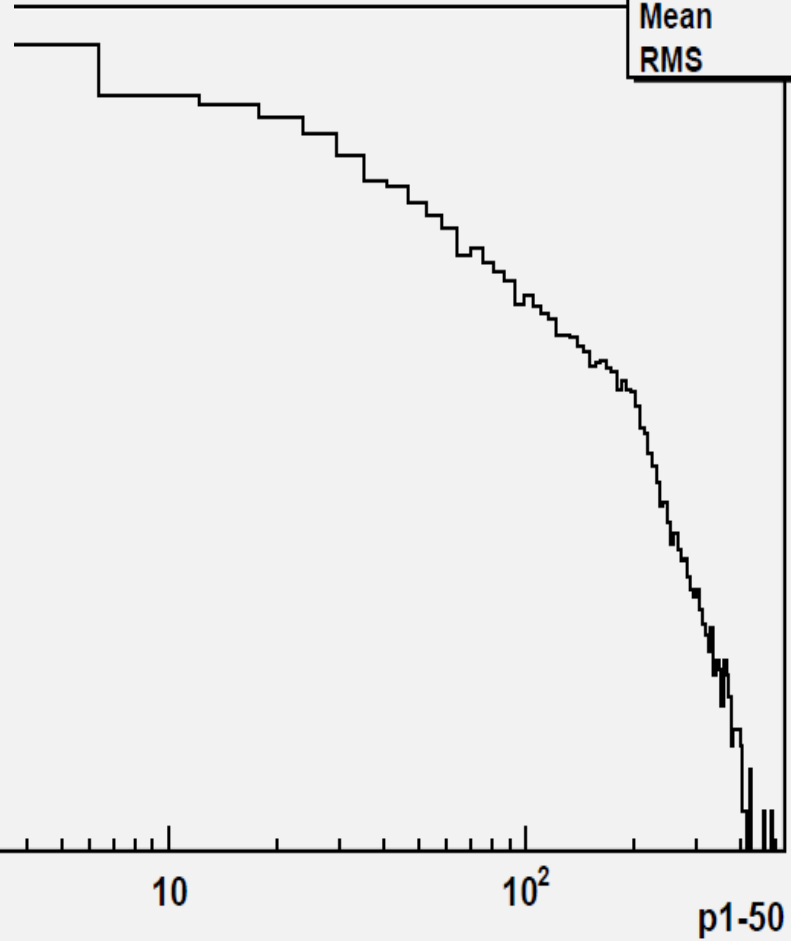
Entries	3172663
Mean	20.43
RMS	102.5
χ^2 / ndf	29.7 / 27
Amplitude	$-1.93\text{e}+18 \pm 2688351009889058816$
Indice	-5.207 ± 0.191

Amplitude histogram nH1-2m 1300V



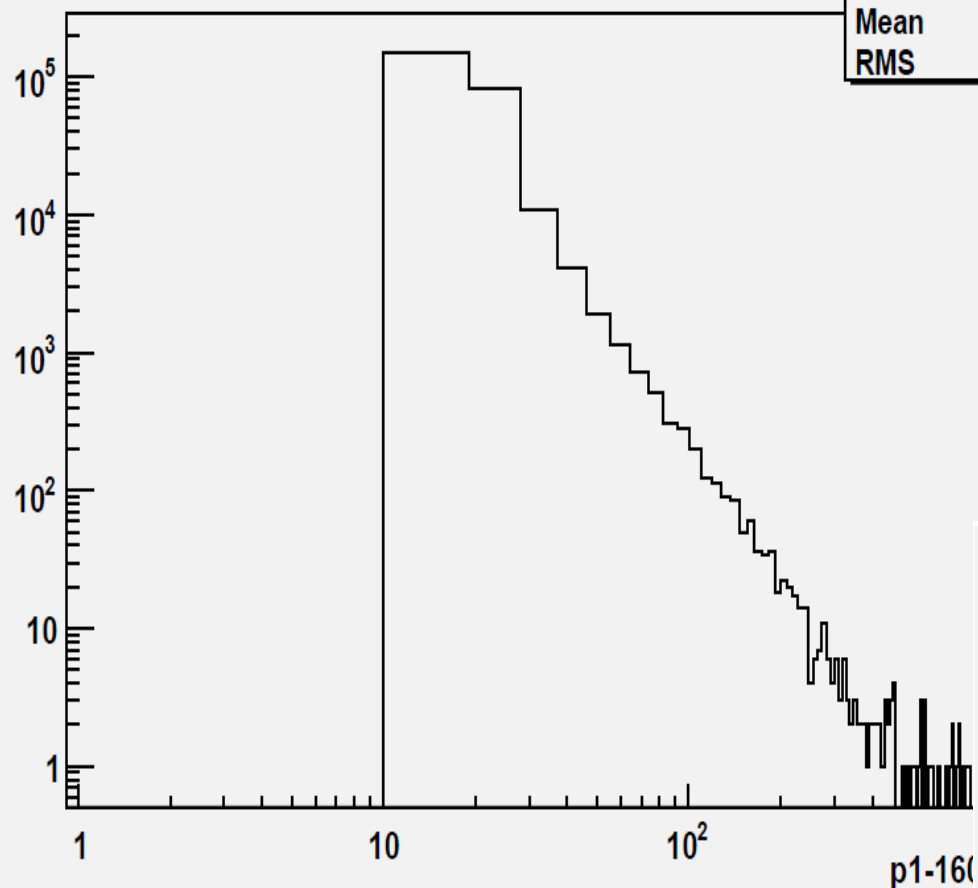
htemp	
Entries	1167274
Mean	8.158
RMS	18.58

nH1-2.4m 1500V



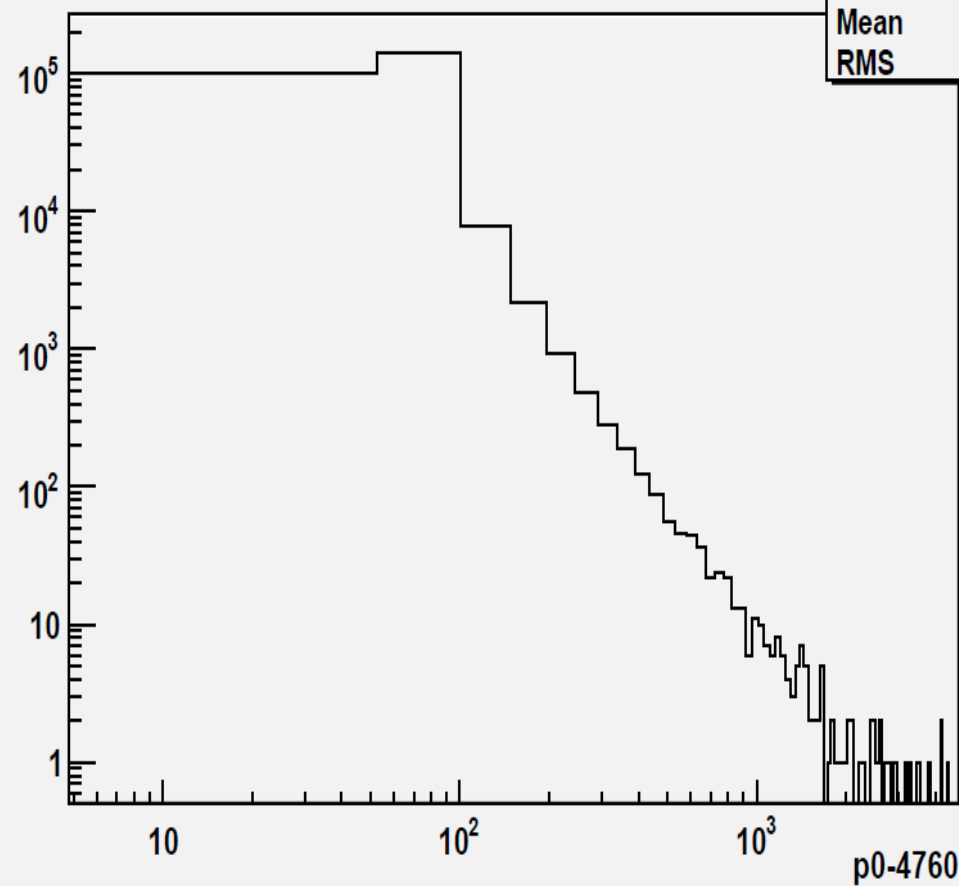
htemp	
Entries	1459189
Mean	19.77
RMS	32.03

Pico O Amplitude histogram



htemp	
Entries	253818
Mean	20.72
RMS	14.01

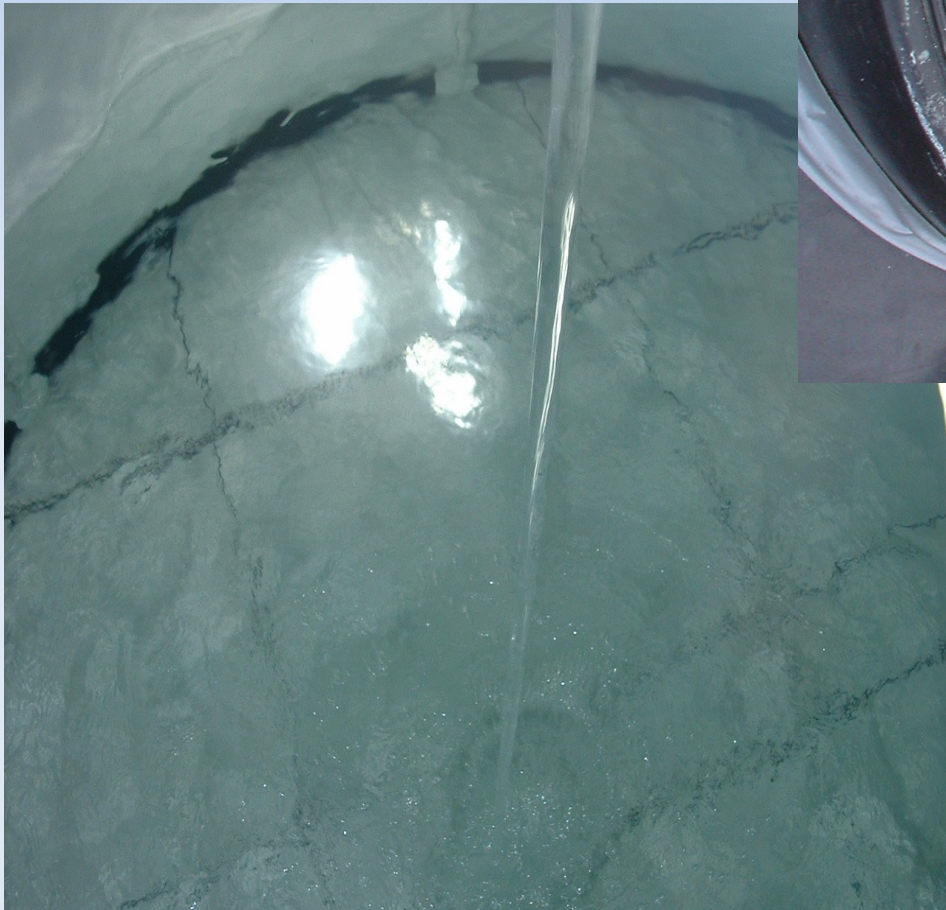
Pico de Orizaba charge histogram



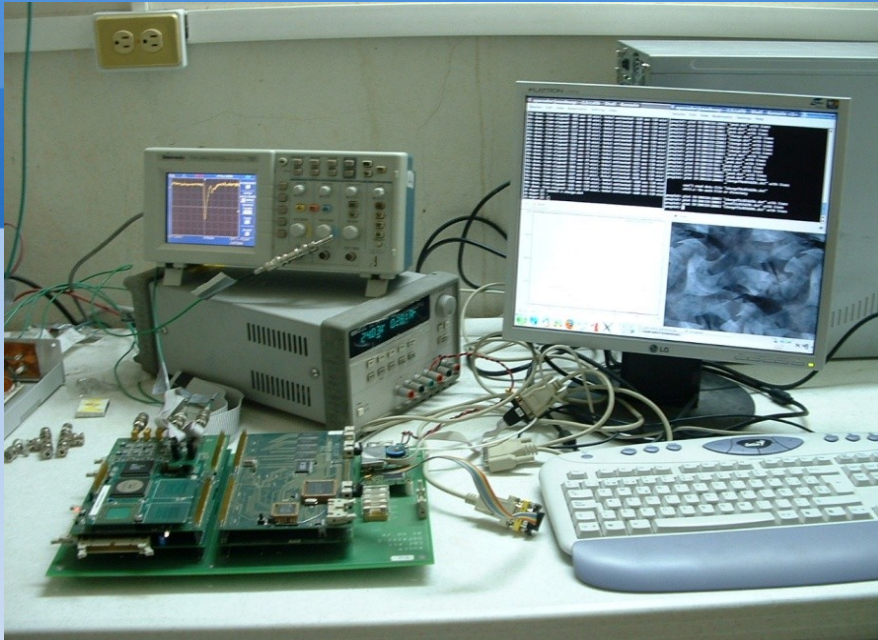
htemp	
Entries	253818
Mean	56.74
RMS	51.86

Conclusiones

- El sistema de adquisición de datos se ha probado satisfactoriamente, en HAWC, LAGO y CHARM.
- 1-3 canales ADCs a 100-200 Mhz.
- Tiempo preciso en el GPS.
- Medición de presión y temperatura
- 4 modos de operación: Traza, rate, muon decay y modo calibración (presión, temperatura).
- Potencialmente aplicable para otros experimentos.



4m² x 1.4 m
Single 5" EMI flat
PMT
Tyvek
Ultra pure (~20
microS)
water



DAQ rate medido cada cada 5
milesimas de segundo,
condiciones climaticas cada 10
sec

Nuevo DAQ muestreo a 100
MHz y de bajo consumo y
costo

actualizable a 200 - 400
MHz

