

Caracterización de fotomultiplicadores de silicio (*SiPM*) para misión espacial.

Lucas Finazzi
Tomás Ferreira Chase

Director: Dr. Federico Izraelevitch



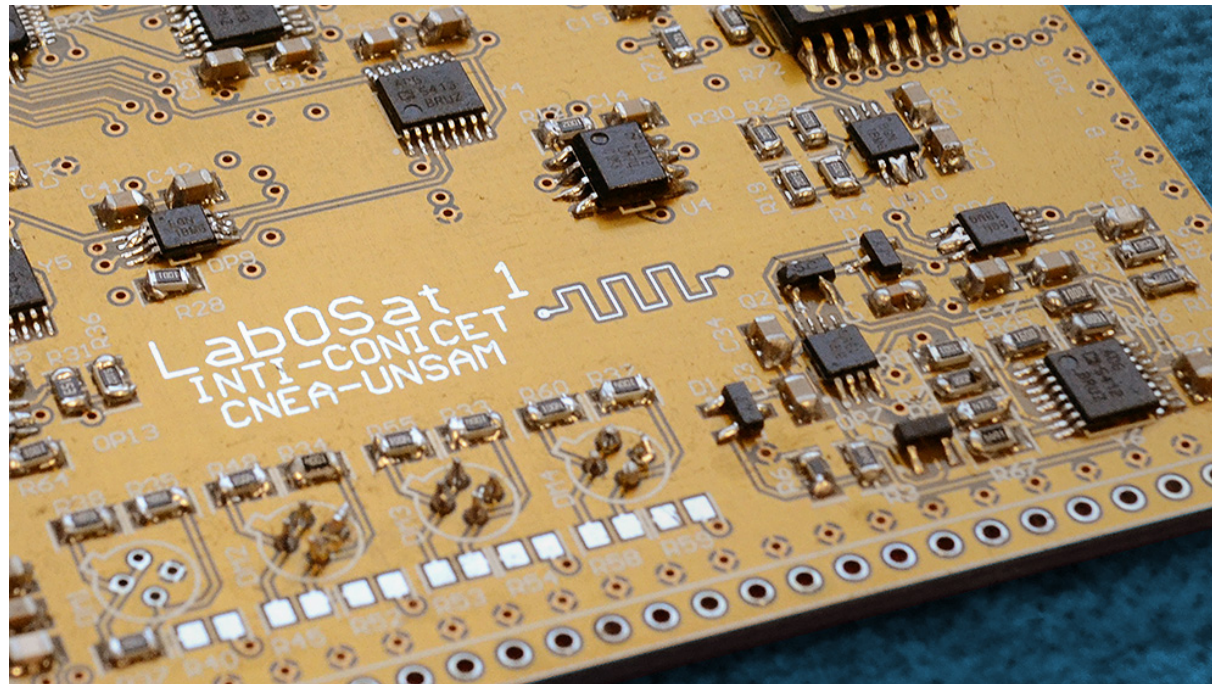
universidad de buenos aires - exactas
departamento de Física



UNSAM
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
SAN MARTÍN

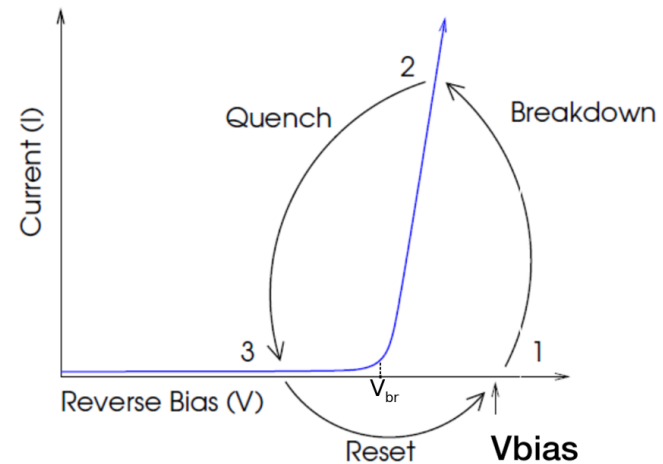
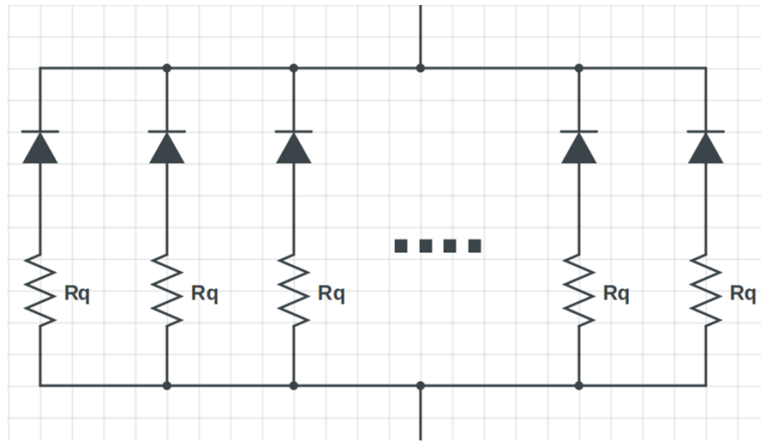
Proyecto LabOSat

- Labosat es una plataforma para realizar experimentos en órbita.
- Se busca caracterizar fotomultiplicadores de Silicio (SiPM) para la próxima misión espacial.



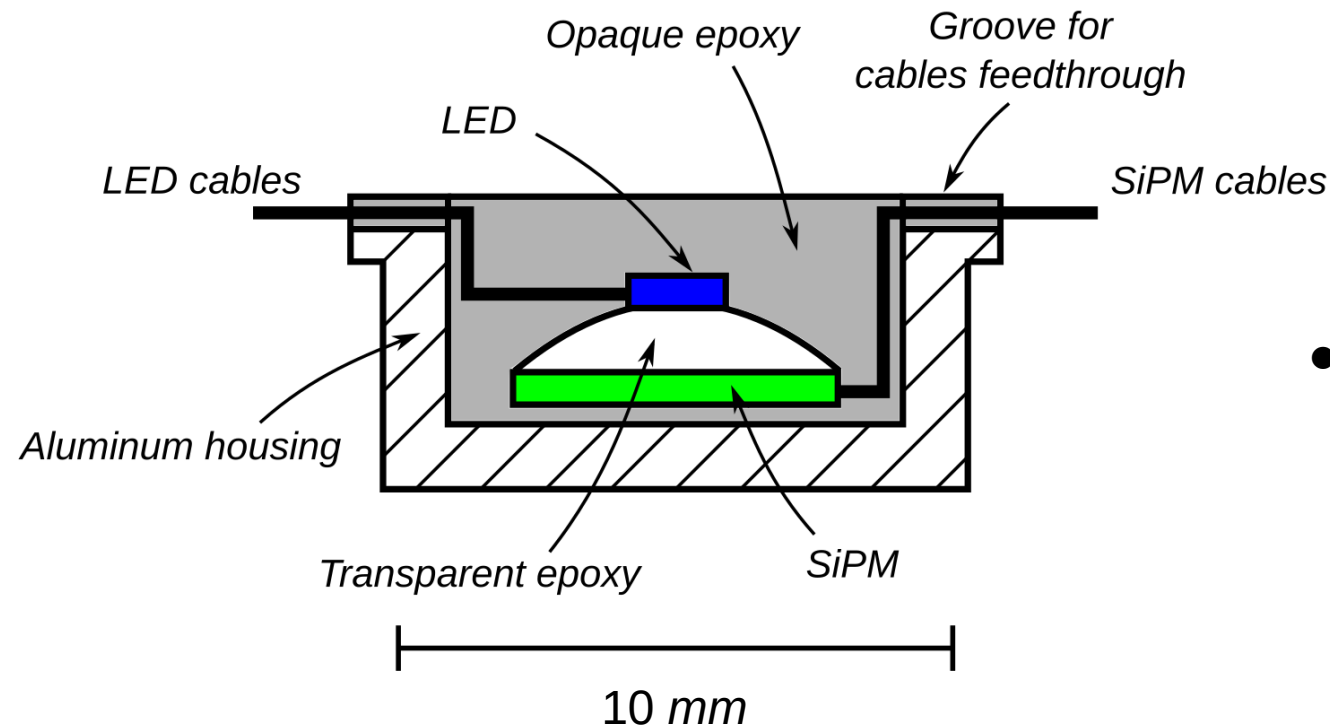
Parámetros a medir^[1]:

- *Resistencia de Quenching*: en serie a cada diodo. Encargada de frenar la avalancha de electrones.



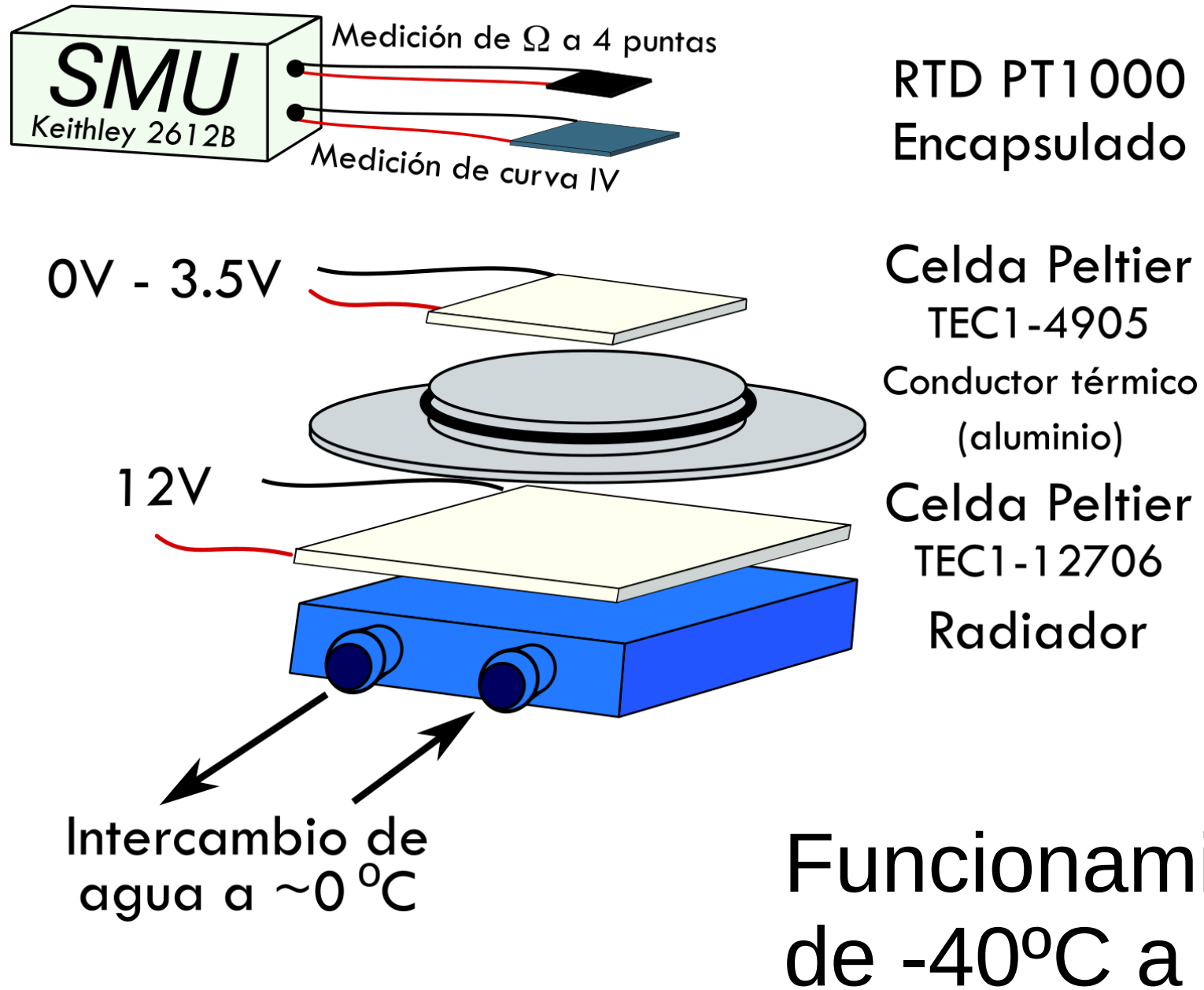
- *Voltaje de ruptura* del diodo polarizado en inversa.
- Corriente oscura.

Encapsulado Oscuro



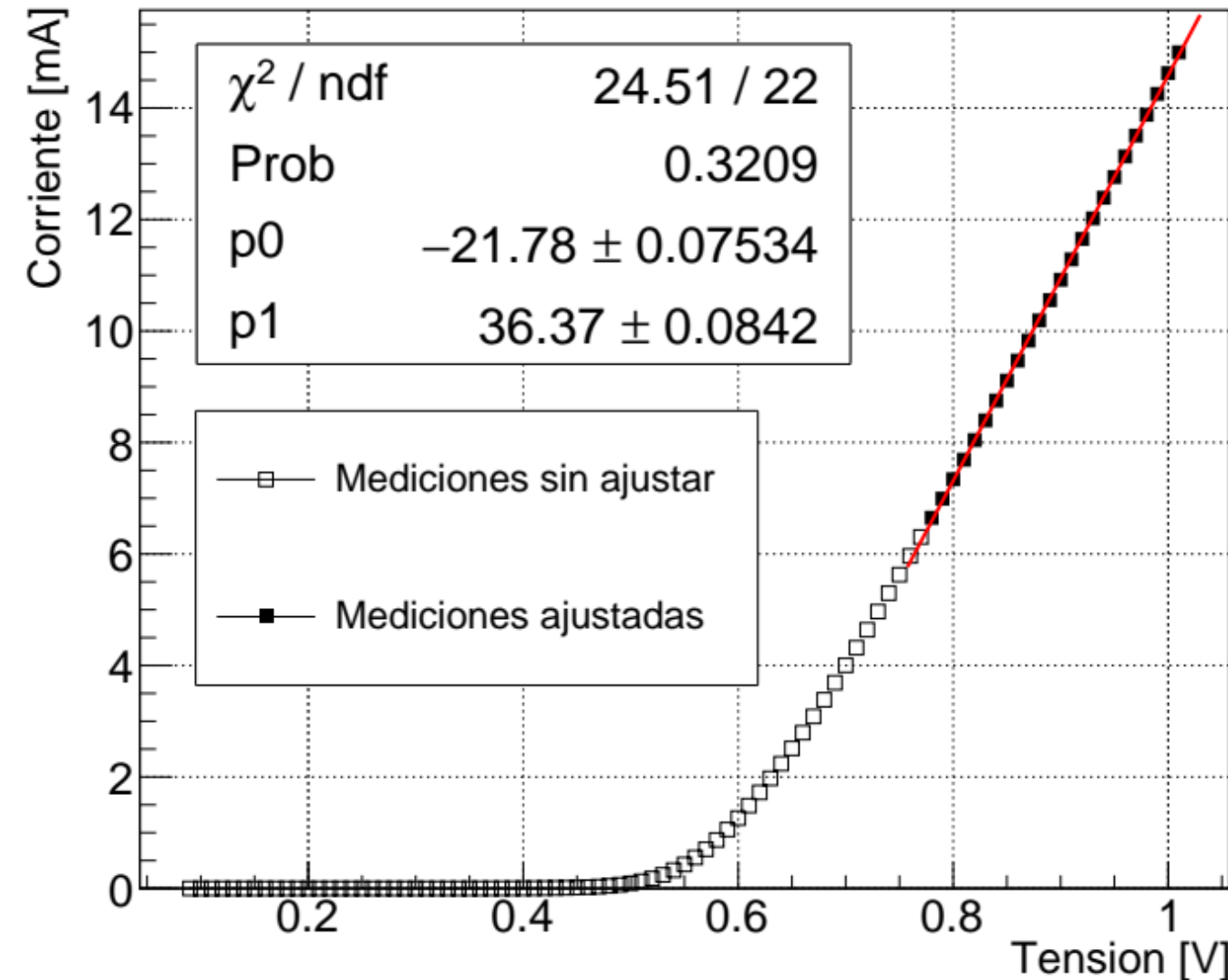
- Configuración más oscura que la cámara disponible en Labo 6
- Corriente oscura de $\sim 2\mu\text{A}$ (30V) a temperatura ambiente

Diseño experimental



Medición de R_q

Curva de $I(V)$ con SiPM en directa



$$p_1 = \frac{1}{R} = \frac{N}{R_q}$$

$$N = 18980$$

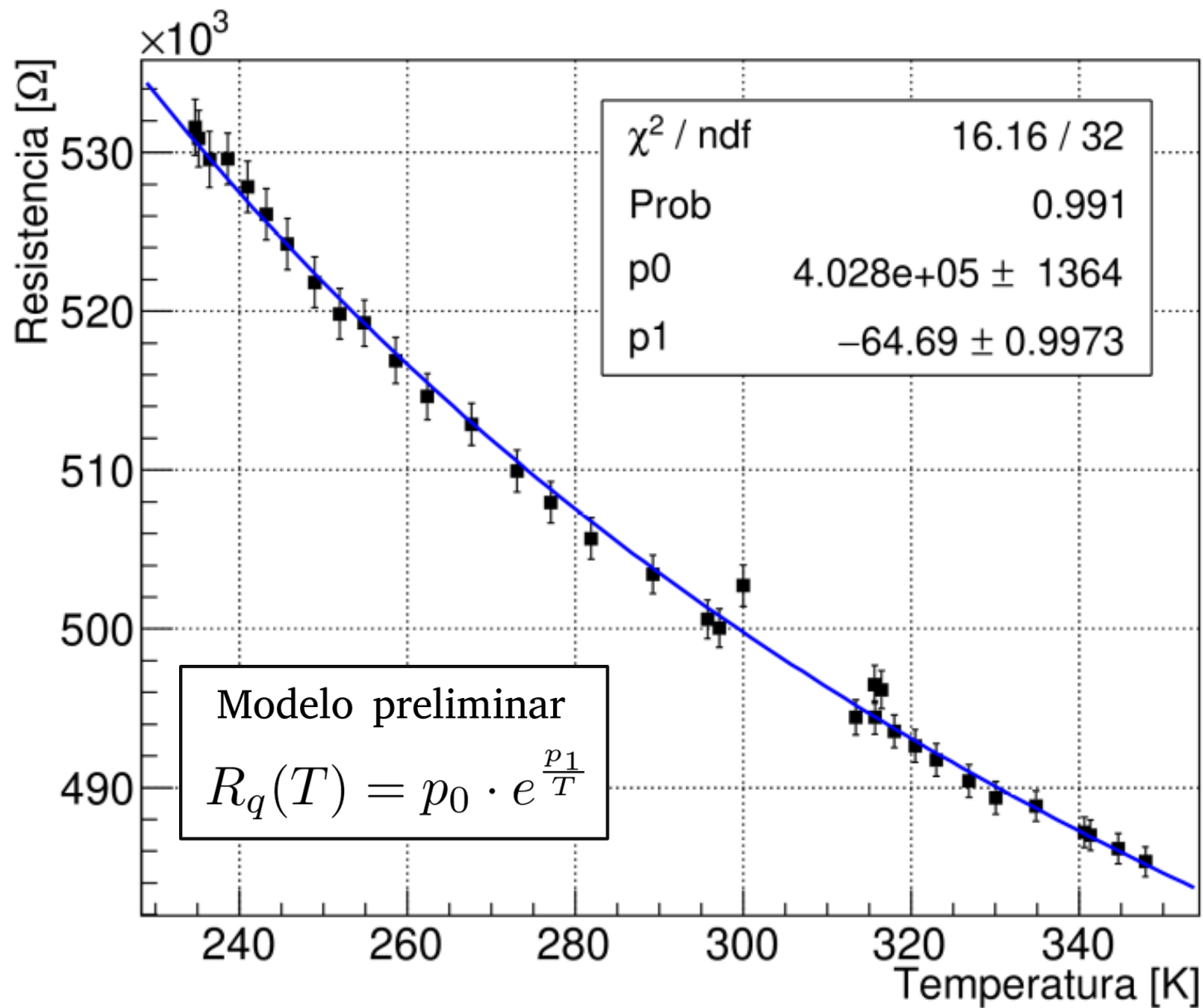
Entonces, por propagación,

$$R_q = (521.86 \pm 1.21) k\Omega$$

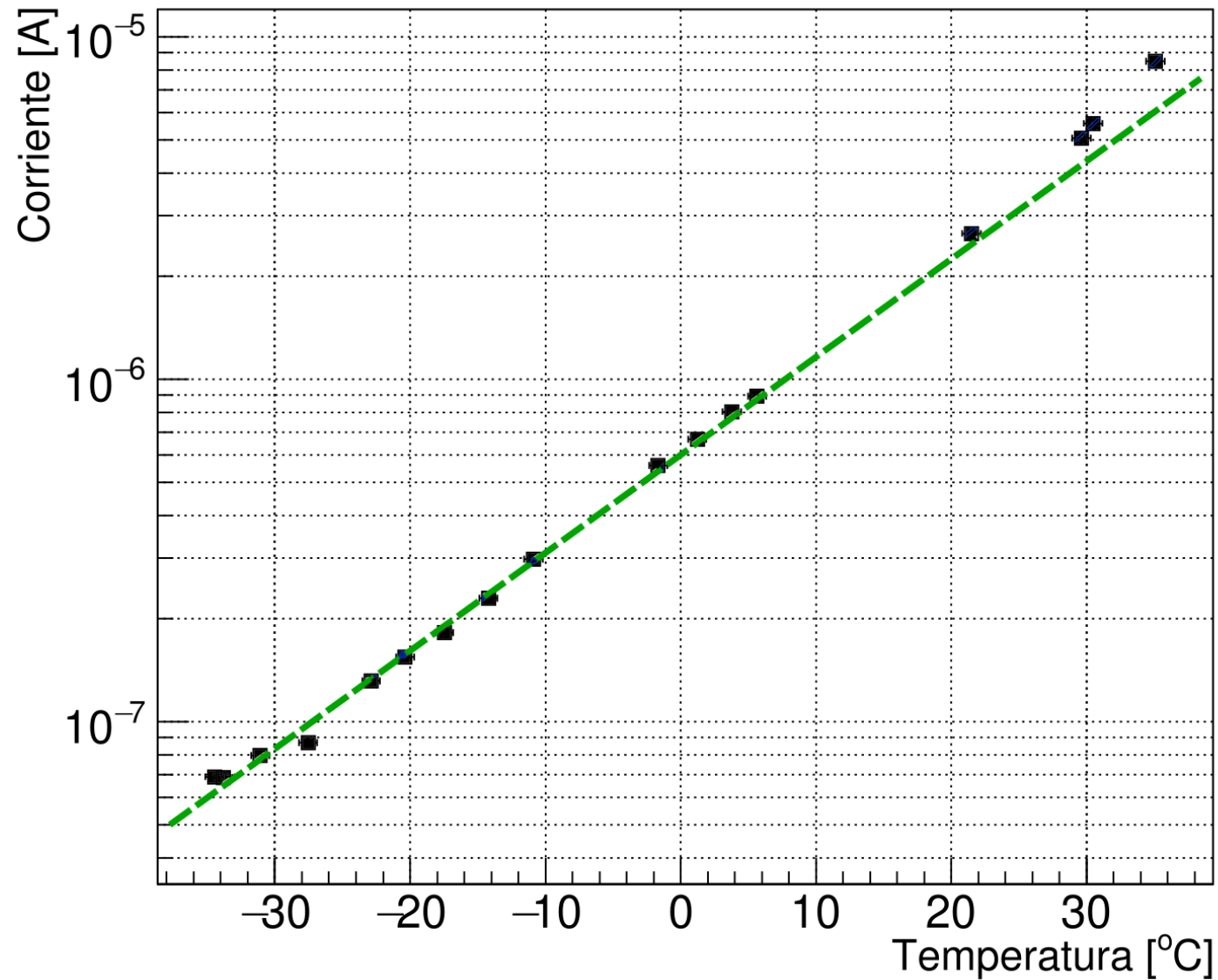
Error relativo:

$$\epsilon \sim 0.2\%$$

Resistencia de Quenching



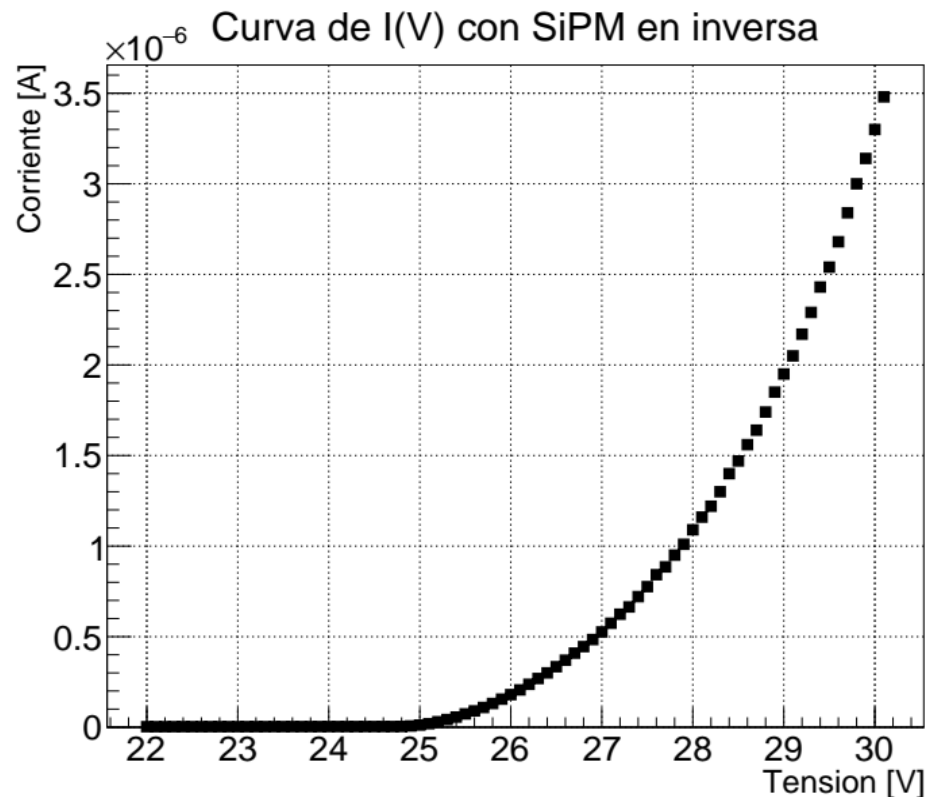
Corriente Oscura a 30V



Tensión de ruptura^[2]

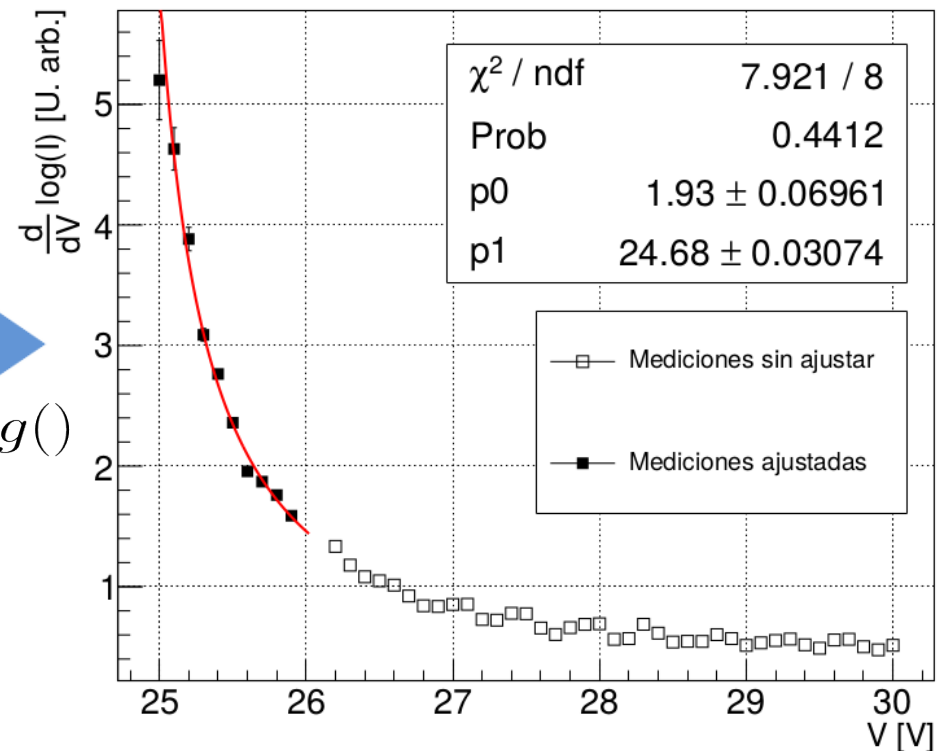
Se observa que el gráfico de la derivada del logaritmo presenta un máximo en la tensión de ruptura

$$\frac{d}{dV} \log(I) \simeq \frac{2}{V - V_{BD}}$$

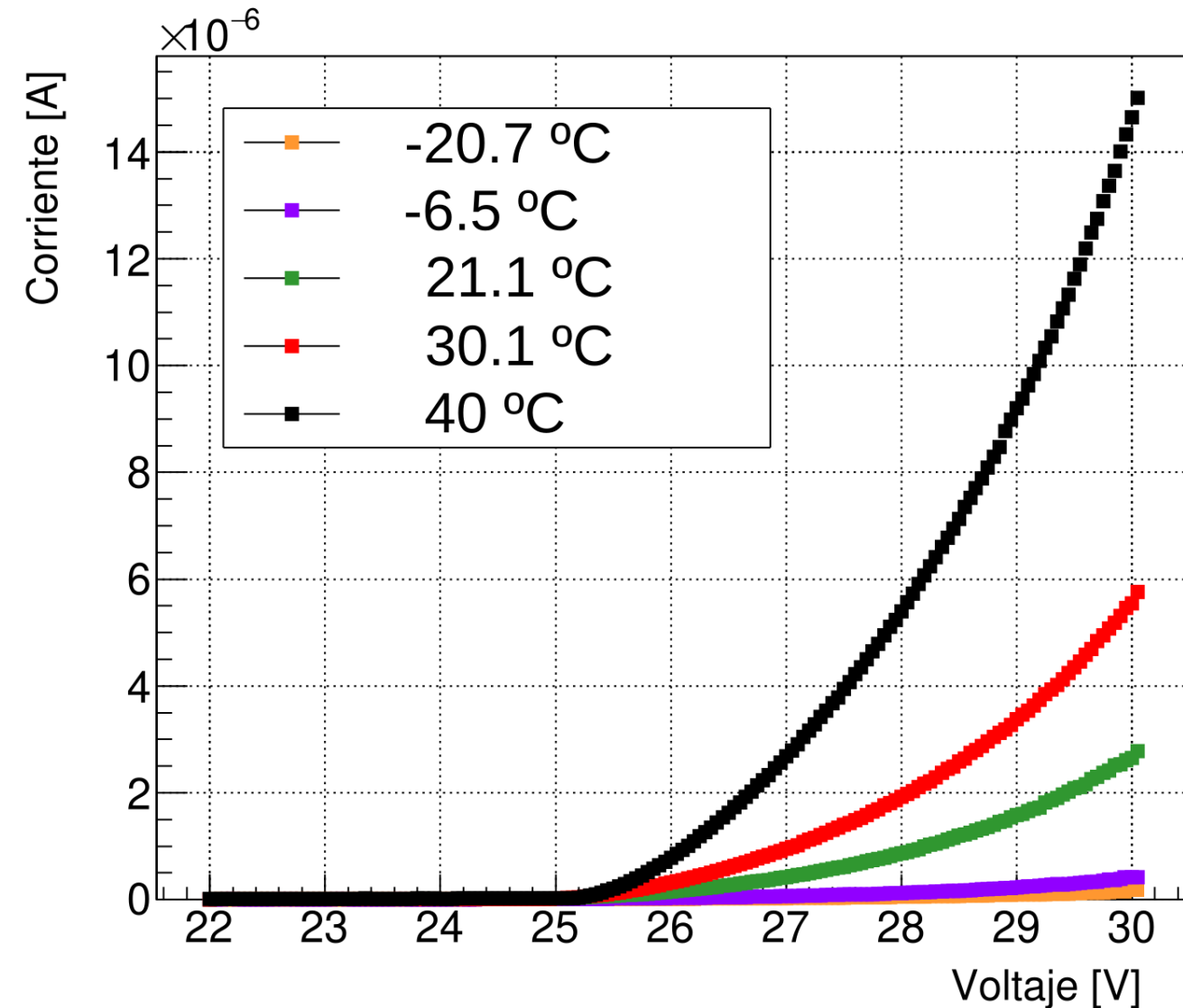


$\frac{d}{dV} \log()$

Derivada del logaritmo de los datos experimentales luego de la ruptura

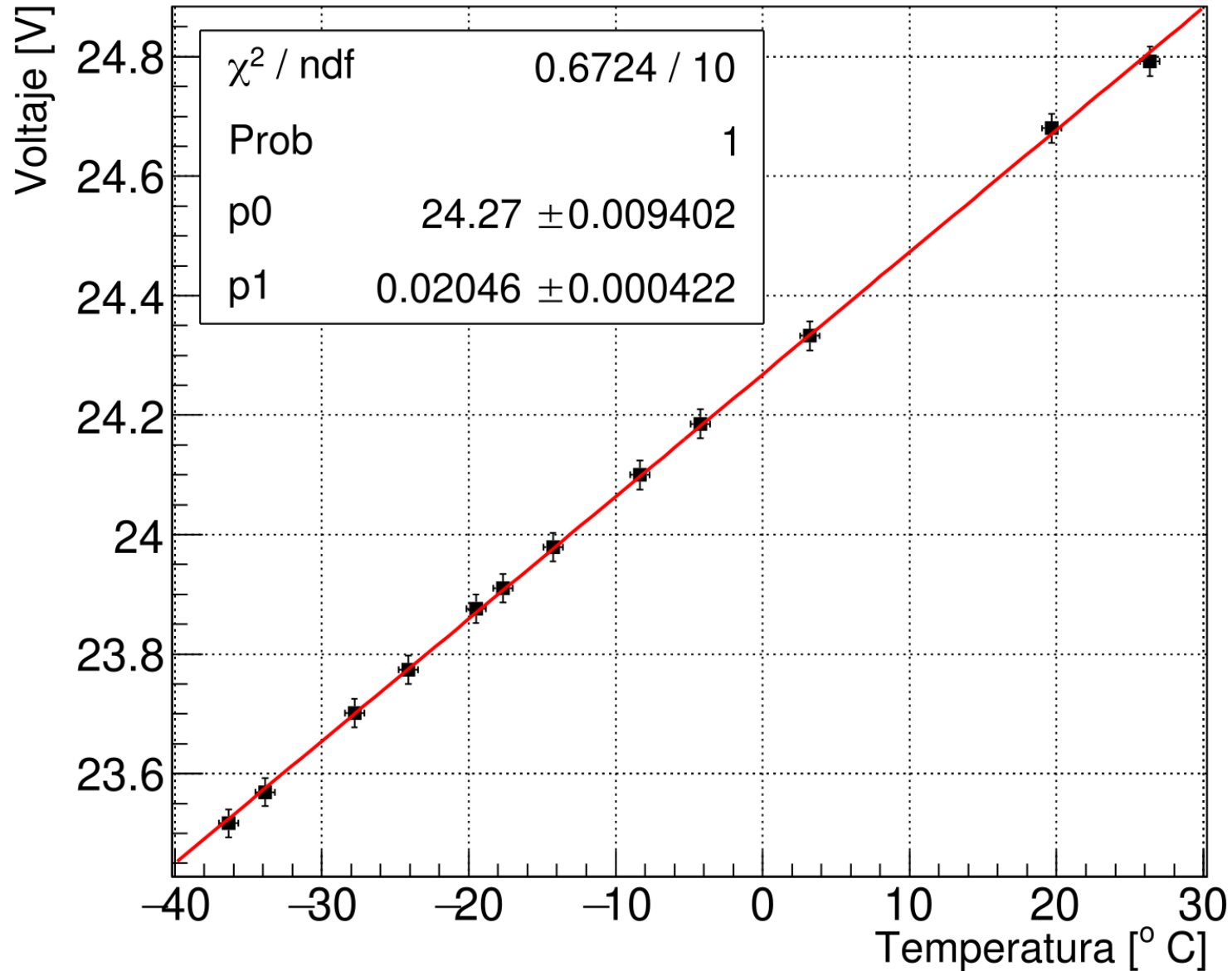


Tensión de Ruptura



- La corriente oscura se “congela” para Temperaturas bajas, haciendo difícil ver la ruptura.
- Esto se solucionó midiendo las curvas IV pero iluminando el SiPM con el led.

Tensión de ruptura



Experimentos a futuro

- Estudiar en temperatura la respuesta del SiPM al ser iluminado con un led, ya que se observó histeresis en ciertas condiciones con el led prendido.
- Estudiar en temperatura la estabilidad en la corriente del SiPM al ser iluminado con un led tenue.

Conclusiones

- Se midió la resistencia de quenching en función de la temperatura y se observó un carácter decreciente y exponencial.
- Se midió la corriente oscura y se observó que su dependencia es lineal para temperaturas bajas.
- Se observó que el voltaje de ruptura presenta un carácter creciente lineal y se obtuvo un valor de la pendiente compatible con el valor del fabricante.

Muchas gracias

Referencias:

- 1) *“Introduction to SiPM”* - Technical note – **SensL**
- 2) *“Characterization of Three High Efficiency and Blue Sensitive Silicon Photomultipliers”*, Adam **Nepomuk** Otte, Distefano Garcia, Thanh Nguyen, Dhruv Purushotham