

Introducción

En este trabajo se estudió una celda Peltier, la cual es un dispositivo termoelectrico capaz de transformar energía eléctrica en térmica y viceversa. La celda tiene dos bornes y dos caras, y en ella se observan dos fenómenos duales:

El efecto Peltier (ecuación (1)) consiste en un flujo de calor \dot{Q} de una cara hacia la otra cuando se aplica una corriente I . El sentido del flujo está dado por el sentido de la corriente.

El efecto Seebeck (ecuación (2)) se manifiesta como una diferencia de potencial ΔV (fuerza termo-electromotriz) entre los bornes de la celda cuando se establece una diferencia de temperatura ΔT entre sus caras.

Ambos fenómenos presentan una relación de proporcionalidad directa, y los coeficientes de Peltier π y de Seebeck s están relacionados mediante la ecuación (3).

$$\dot{Q} = \pi I \quad (1) \quad \Delta V = S \Delta T \quad (2) \quad \pi = S \Delta T \quad (3)$$

Estos fenómenos termoelectricos surgen debido a que, ante un gradiente de temperatura en un conductor, los portadores de carga se desplazan hacia uno de los extremos, generando una acumulación de carga que da lugar a un campo eléctrico.

Las celdas Peltier tienen diversas aplicaciones y son de interés en la industria por su capacidad de manejar altas temperaturas, su durabilidad y su bajo costo. Las termocuplas son sensores de temperatura basados en el efecto Seebeck: miden indirectamente la diferencia de temperatura a partir de la diferencia de potencial generada entre sus extremos. Por su capacidad de funcionar como máquina térmica o frigorífica, las celdas Peltier se utilizan como disipadores en circuitos electrónicos, mediante lazos de control PID que permiten a la celda actuar como regulador de temperatura.

En el experimento se caracterizó la celda Peltier a través de la determinación de los parámetros relevantes: el coeficiente Seebeck s , mediante un ajuste, y la resistencia de la celda R y la conductividad térmica κ a través de las ecuaciones (4) y (5). A su vez, con la ecuación (6) se determinaron factores de mérito Z , que cuantifican la eficiencia de la celda como máquina térmica y frigorífica.

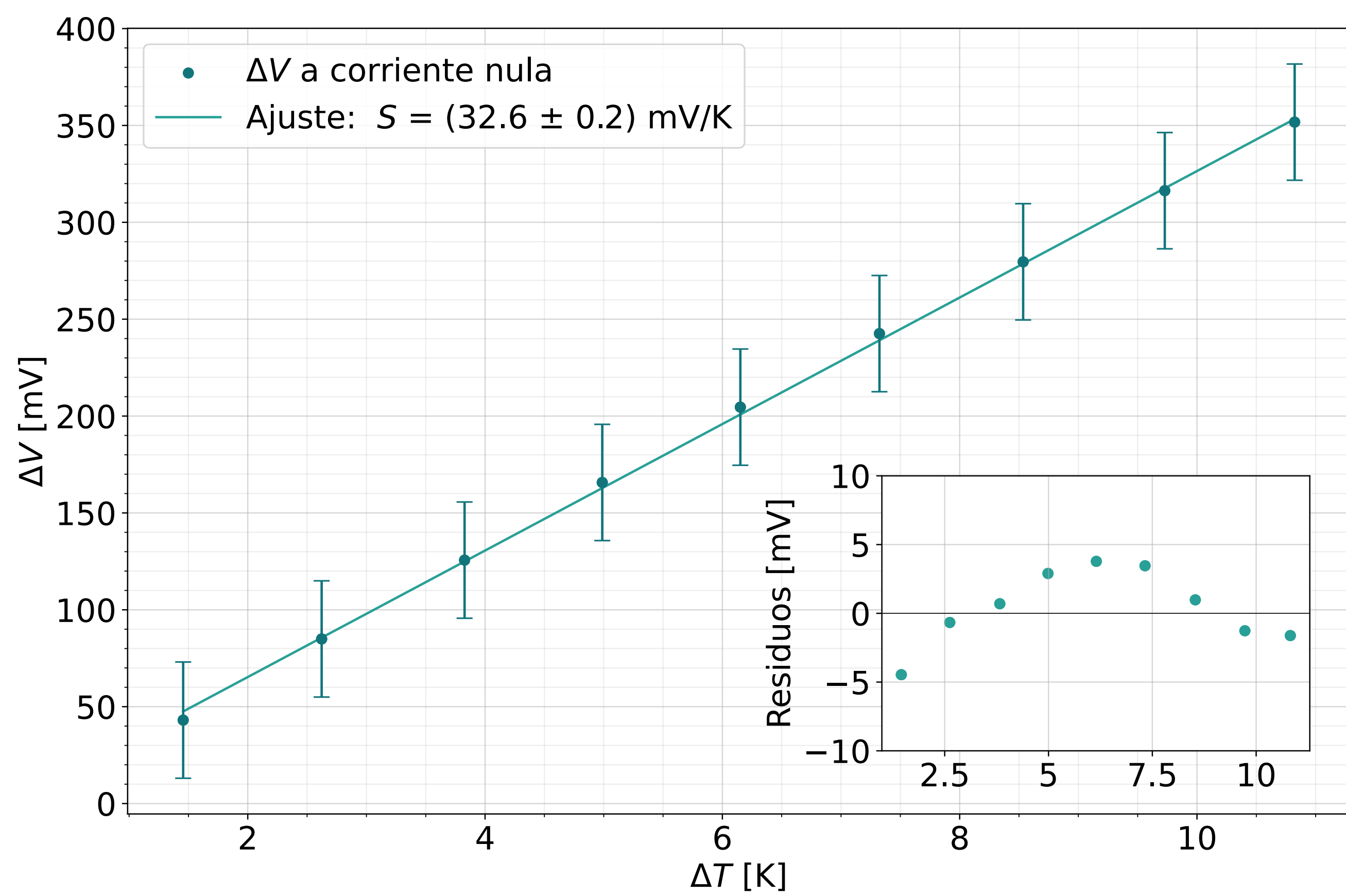
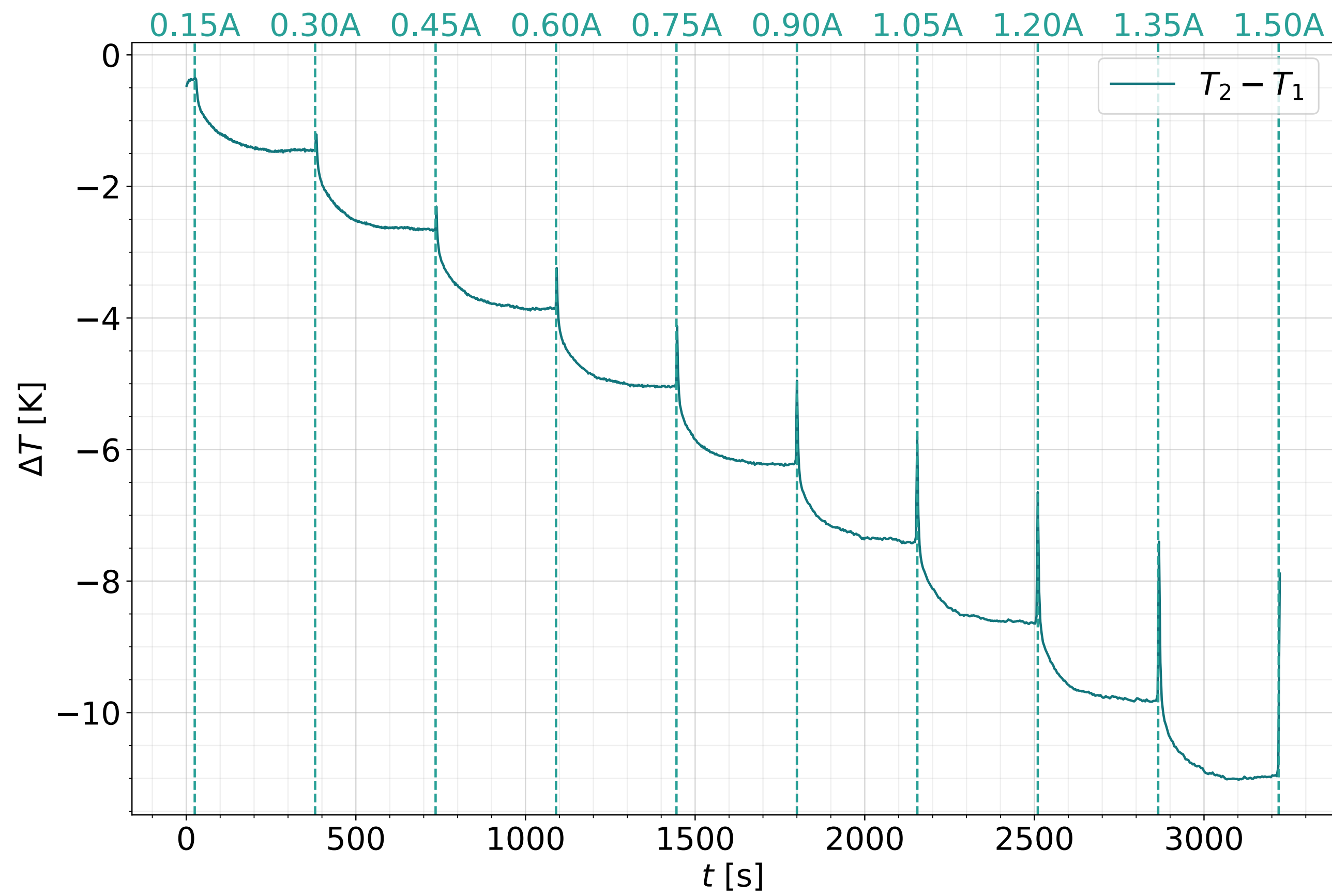
$$P = S \Delta T I + I^2 R \quad (4) \quad \kappa = \frac{S^2 L}{R A Z} \quad (5) \quad Z = \frac{2 \Delta T_{\max}}{T_F^2} \quad (6)$$

Conclusiones

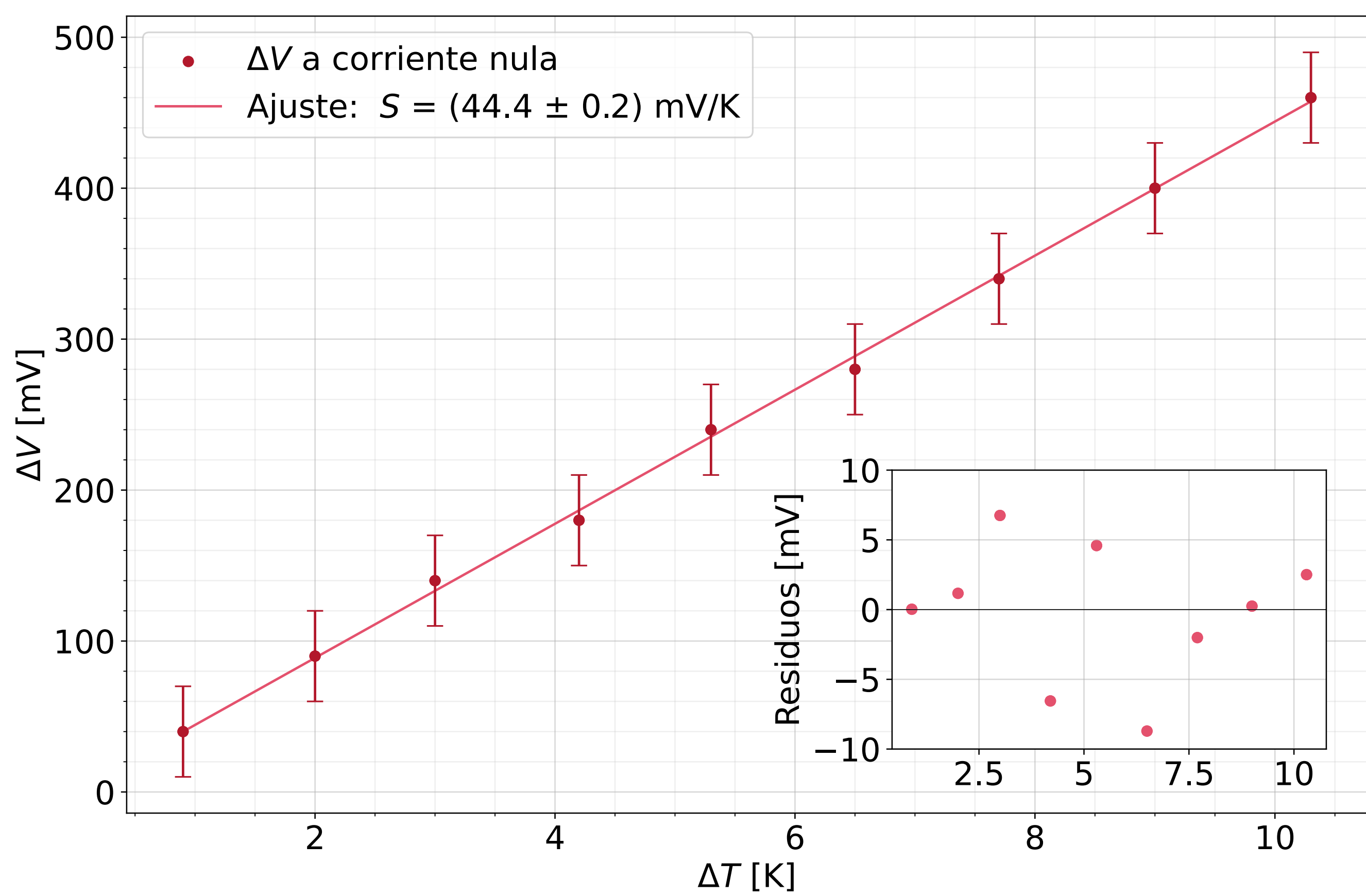
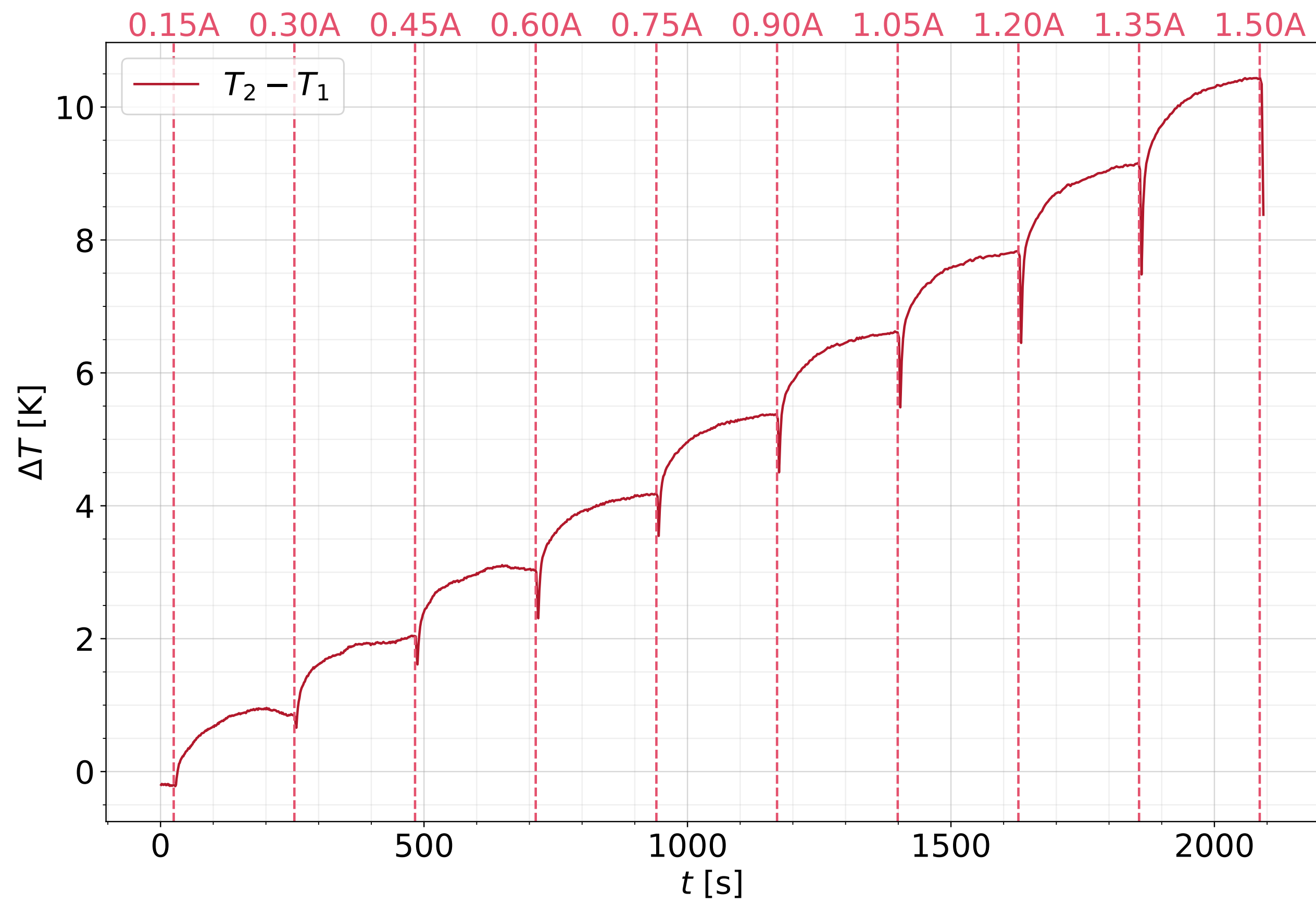
- Se caracterizaron los parámetros de la celda a partir del método empleado.
- Se estudió la capacidad de la celda como máquina térmica y como bomba de calor, y se concluyó que es ineficiente para este propósito.
- Para futuras mediciones, se recomienda aislar la celda térmicamente del ambiente.

Resultados

Enfriamiento



Calentamiento



Desarrollo experimental

Montaje

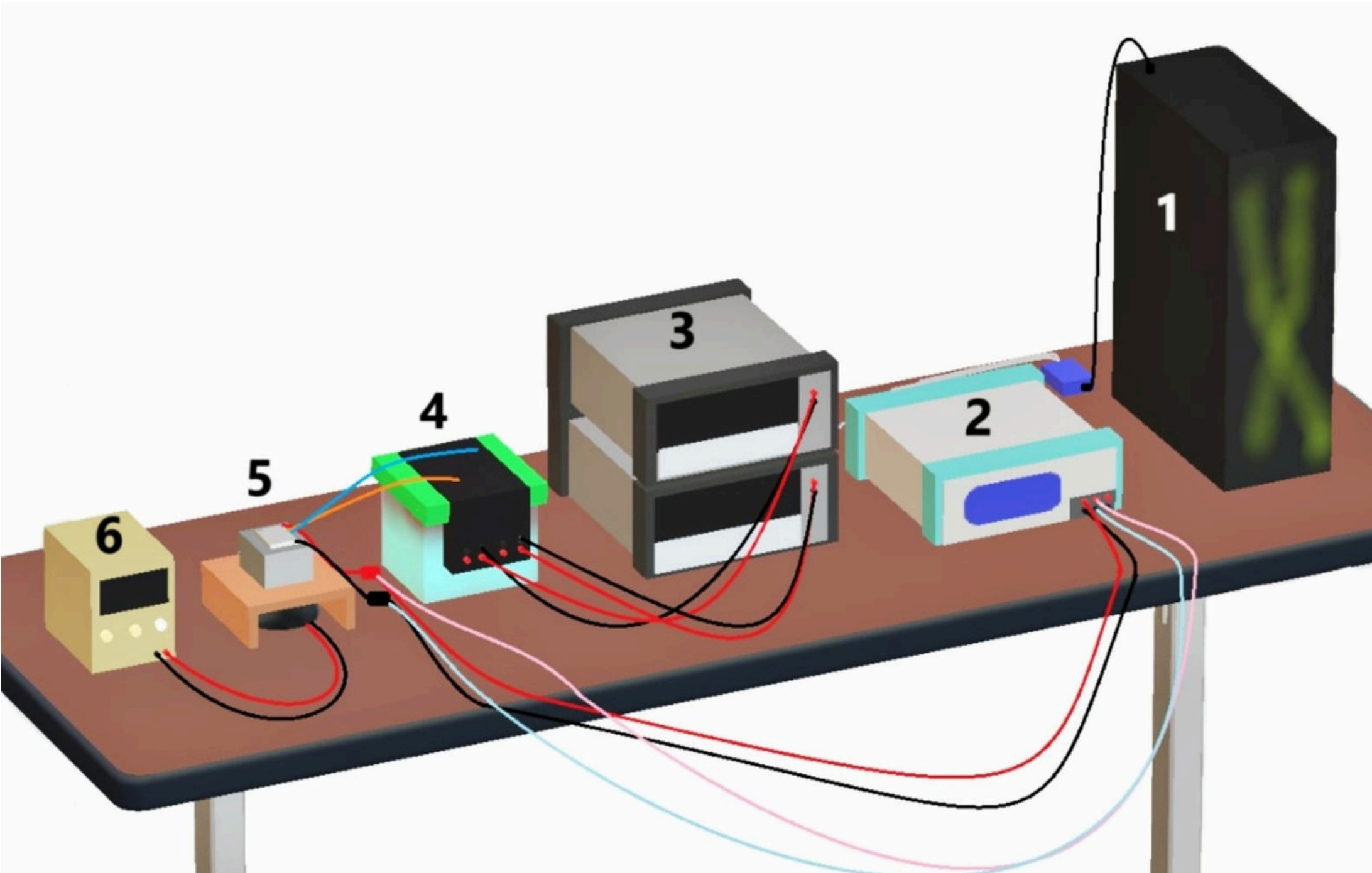


Figura 1. Montaje experimental: (1) PC; (2) fuente de precisión; (3) multímetros; (4) termocuplas tipo K sumergidas en un baño térmico referencial; (5) celda Peltier y su difusor; (6) fuente de alimentación.

Celda Peltier

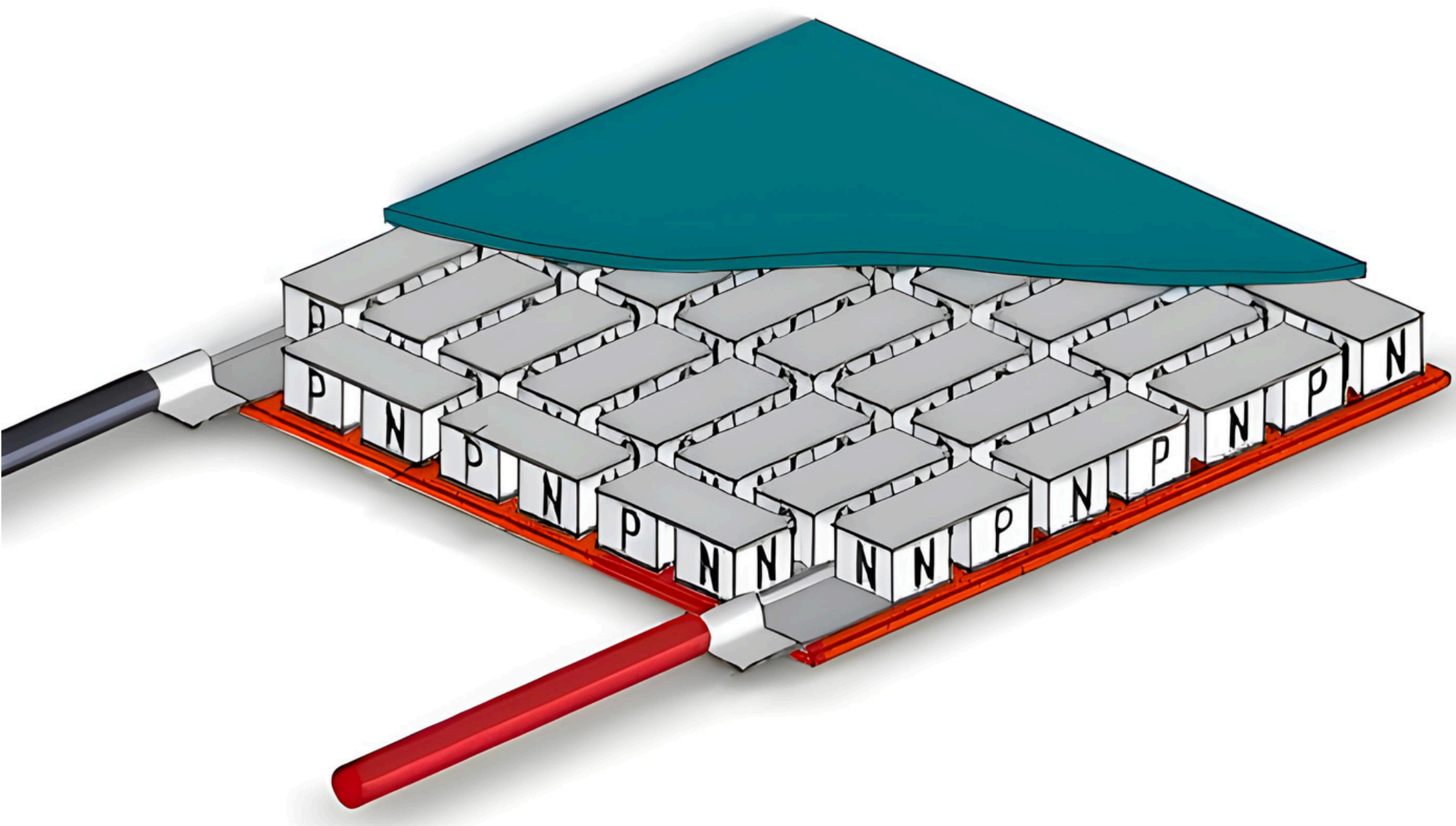


Figura 2. Celda Peltier TEC1-12715. Medidas: $(50,0 \pm 0,3)$ mm de lado y $(3,8 \pm 0,1)$ mm de espesor. $R = (0,83 \pm 0,05) \Omega$.

Con este QR podrás obtener nuestro contacto, así como acceder a las referencias y al informe completo para más información.



Proc.	S [mV/K]	$\tilde{\chi}^2$	p -val	R^2	R [Ω]	Z [10^{-5}]	\mathcal{K} [mW/K · m]
Enf.	$32,6 \pm 0,2$	0,27	0,97	0,99	$1,3 \pm 0,3$	$6,3 \pm 0,2$	200 ± 50
Cal.	$44,4 \pm 0,2$	0,81	0,59	0,99	$1,2 \pm 0,2$	$6,7 \pm 0,2$	360 ± 70