

# **ESTUDIO EN TEMPERATURAS DE LA RESPUESTA DE UN PIEZOELÉCTRICO**

Mastantuono, Tomás; Ramos, Florencia; Ferrante, Ainara

# OBJETIVO

Queremos ver cómo cambia la respuesta de un piezoeléctrico al variar su temperatura. ¿Su curva de resonancia será distinta? ¿el Q? ¿La frecuencia de resonancia? ¿La amplitud de la respuesta?

01

# ¿QUÉ ES UN PIEZOELECTRICO?

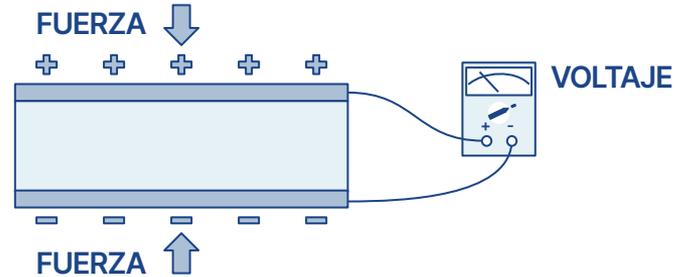
¿Qué significa que un material sea piezoeléctrico?

# 01

## ¿QUÉ ES UN PIEZOELÉCTRICO? – CÓMO FUNCIONAN

### Efecto Directo

Ejerciendo una presión se produce un voltaje

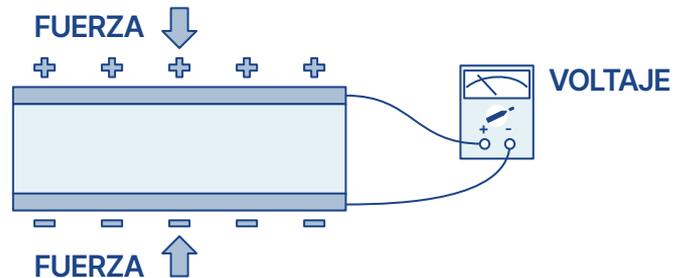


# 01

## ¿QUÉ ES UN PIEZOELÉCTRICO? – CÓMO FUNCIONAN

### Efecto Directo

Ejerciendo una presión se produce un voltaje



### Efecto Inverso

Ejerciendo un voltaje se produce una presión



**02**

## **¿POR QUÉ ESPERARÍAMOS QUE CAMBIE LA RESPUESTA CON LA TEMPERATURA?**

**AUMENTA LA CONSTANTE  
DIELÉCTRICA  $\epsilon_r$  CON T**

**02**

## **¿POR QUÉ ESPERARÍAMOS QUE CAMBIE LA RESPUESTA CON LA TEMPERATURA?**

**AUMENTA LA CONSTANTE  
DIELÉCTRICA  $\epsilon_r$  CON T**



**AUMENTA LA  
CAPACITANCIA EFECTIVA**

**02**

## ¿POR QUÉ ESPERARÍAMOS QUE CAMBIE LA RESPUESTA CON LA TEMPERATURA?

AUMENTA LA CONSTANTE  
DIELÉCTRICA  $\epsilon_r$  CON T



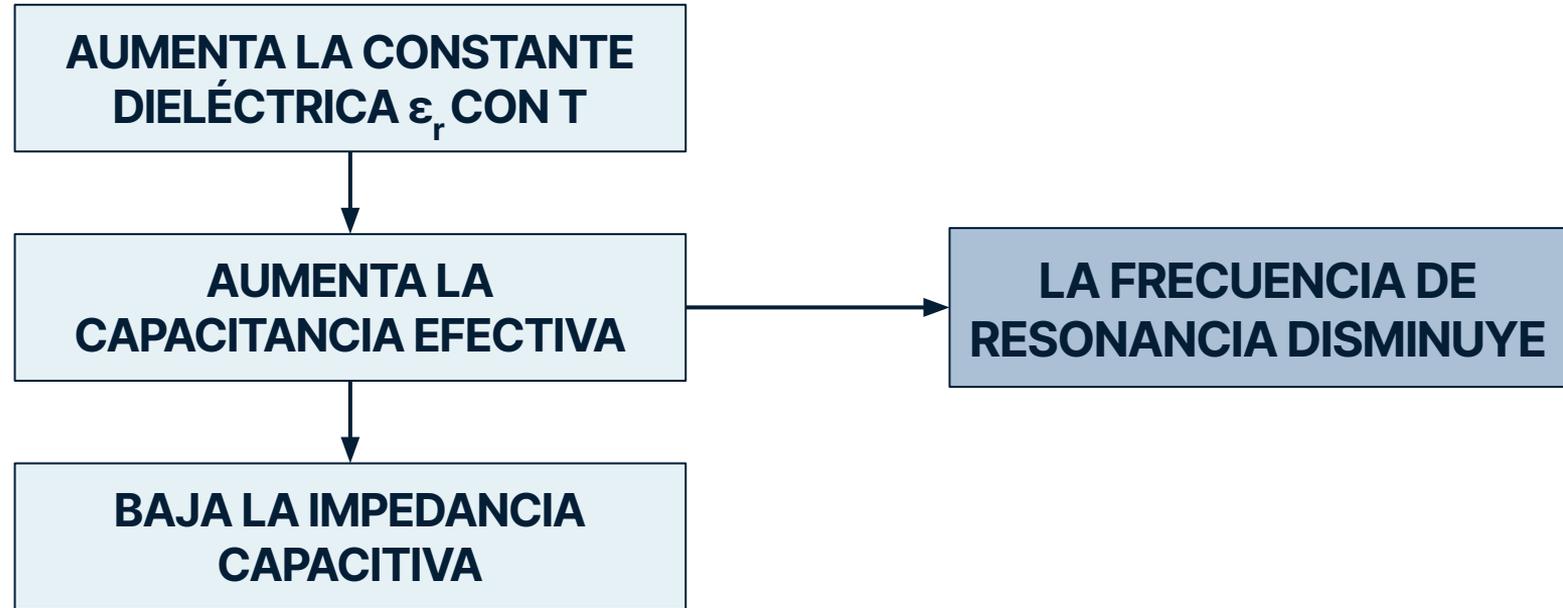
AUMENTA LA  
CAPACITANCIA EFECTIVA



LA FRECUENCIA DE  
RESONANCIA DISMINUYE

02

## ¿POR QUÉ ESPERARÍAMOS QUE CAMBIE LA RESPUESTA CON LA TEMPERATURA?



**02**

## **¿POR QUÉ ESPERARÍAMOS QUE CAMBIE LA RESPUESTA CON LA TEMPERATURA?**

**AUMENTO DE LA TANGENTE  
DE PÉRDIDAS CON T**

02

## ¿POR QUÉ ESPERARÍAMOS QUE CAMBIE LA RESPUESTA CON LA TEMPERATURA?

AUMENTO DE LA TANGENTE  
DE PÉRDIDAS CON T



DISMINUYE EL FACTOR DE  
CALIDAD Q

→  $Q \propto \frac{1}{\tan\delta}$

02

## ¿POR QUÉ ESPERARÍAMOS QUE CAMBIE LA RESPUESTA CON LA TEMPERATURA?

AUMENTO DE LA TANGENTE DE PÉRDIDAS CON T



DISMINUYE EL FACTOR DE CALIDAD Q



$$Q \propto \frac{1}{\tan\delta}$$



AUMENTA EL ANCHO DE LA CAMPANA DE RESONANCIA

# 03

## Armado experimental

Piezoeléctrico cerámico.

Frecuencia de resonancia reportada:  $(500 \pm 2)$  kHz

Rango de temperaturas :  $-20$  °C ~  $80$  °C

**Posiblemente: similar a un CSBLA500KEC8-B0**

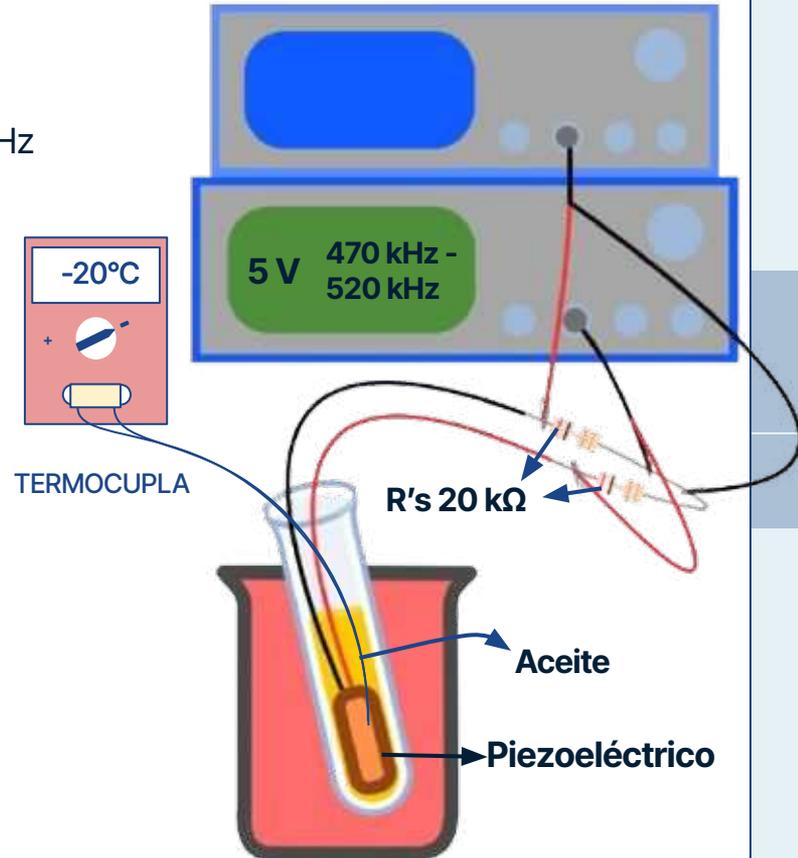
Barrimos frecuencias entre los 470 kHz y los 520 kHz a temperaturas fijas entre temperaturas de  $-30$  °C a  $50$  °C.

**$-30$  °C :**

Acercamos el tubo de ensayo a nitrógeno líquido.

**$50$  °C :**

Pusimos el tubo de ensayo en agua caliente y lo aislamos.

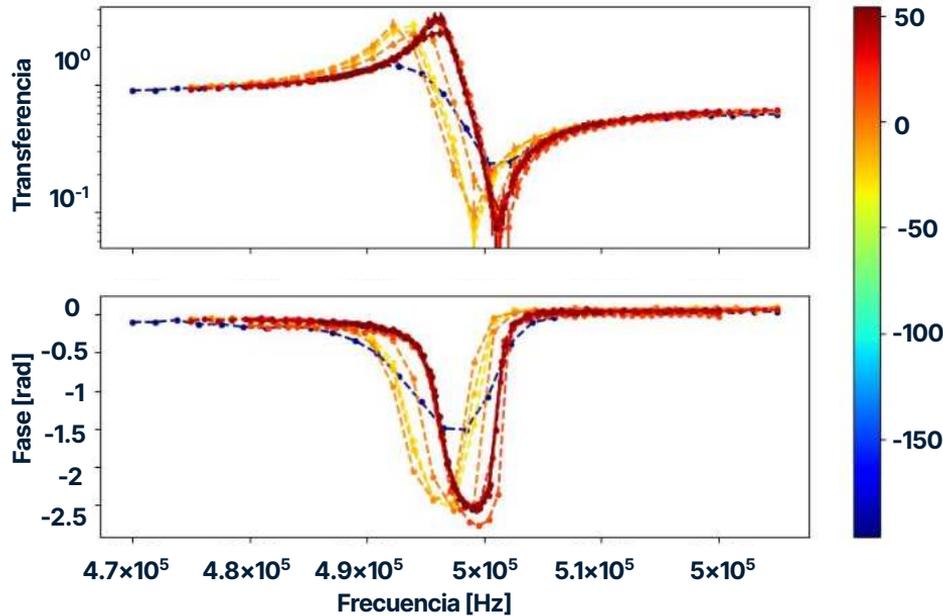


# 03

## RESULTADOS

Mayor que 1

Por cuestiones del armado experimental y trabajar en altas frecuencias obtuvimos un error sistemático en la transferencia.

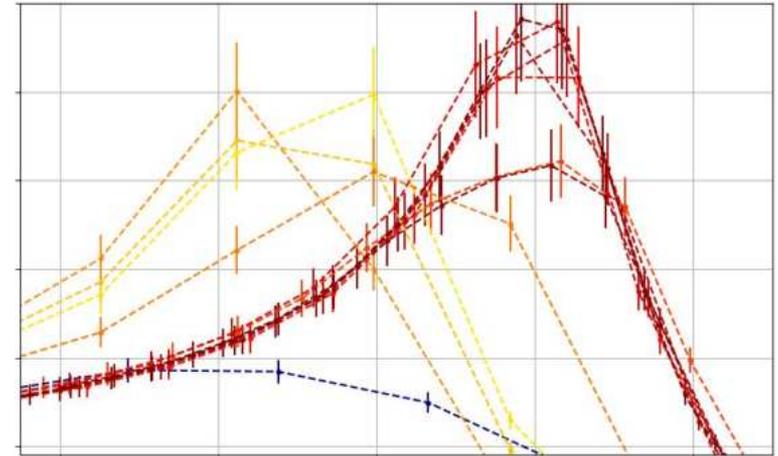
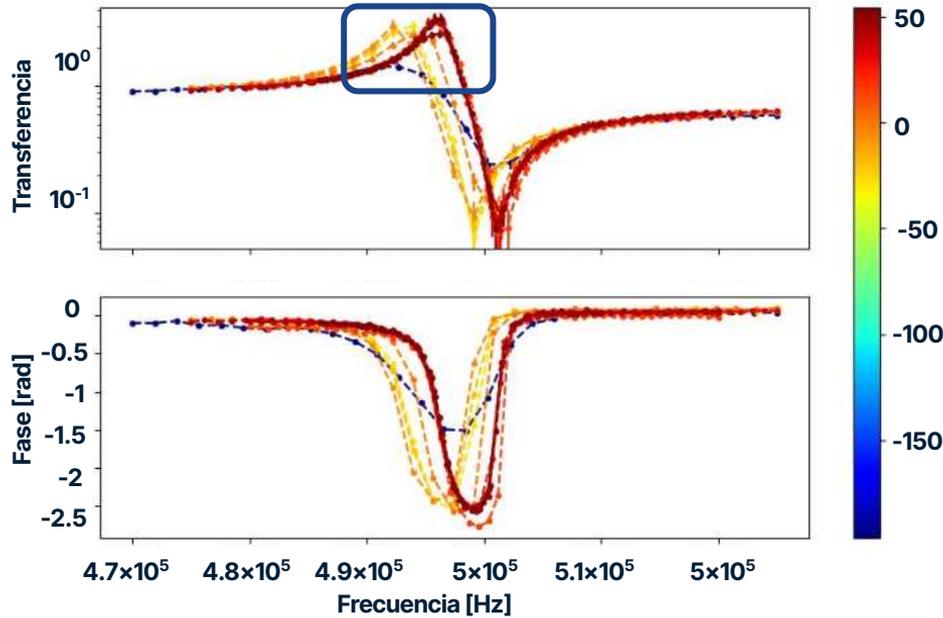


# 03

## RESULTADOS

Mayor que 1

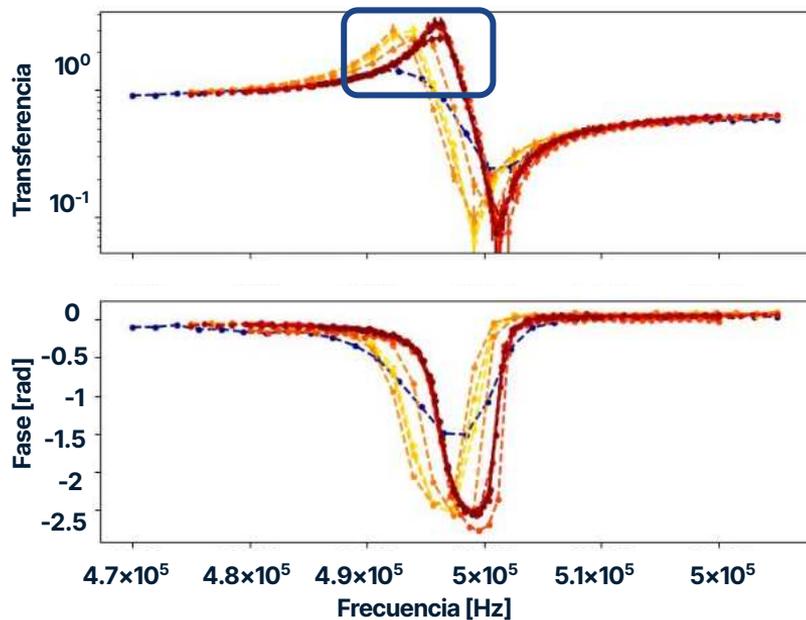
Por cuestiones del armado experimental y trabajar en altas frecuencias obtuvimos un error sistemático en la transferencia.



# 03

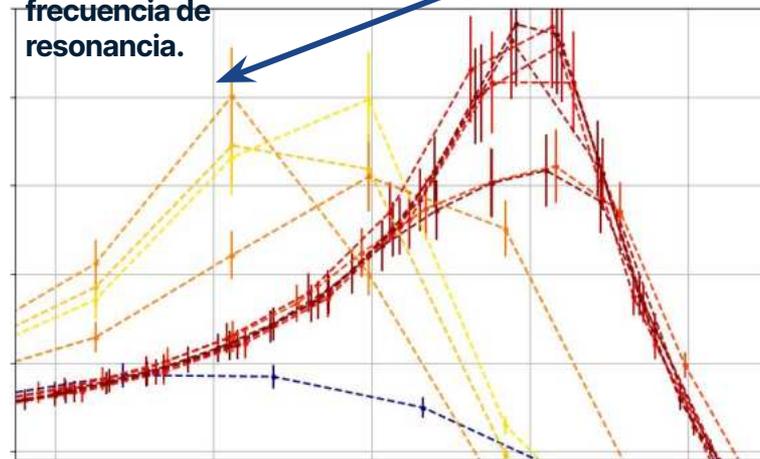
## RESULTADOS

Mayor que 1



Por cuestiones del armado experimental y trabajar en altas frecuencias obtuvimos en error sistemático en la transferencia.

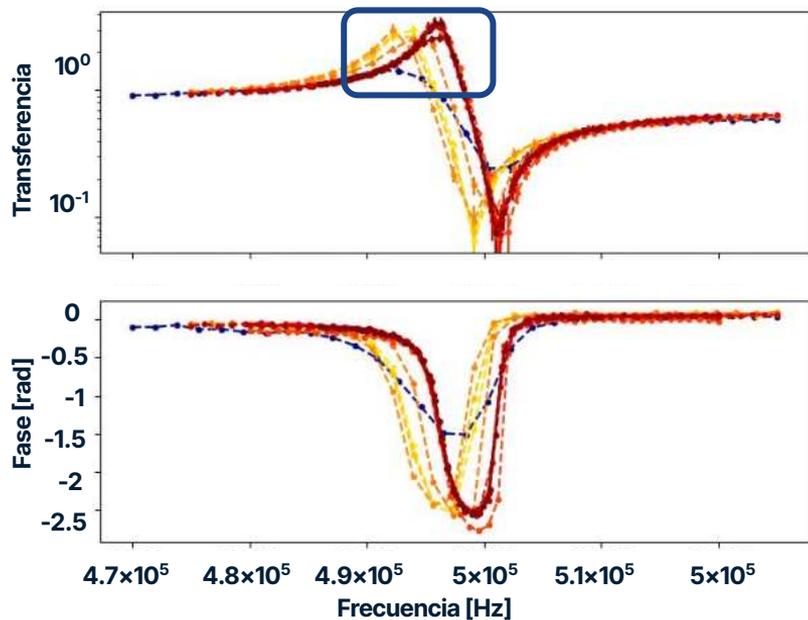
Disminuye el máximo de la transferencia y la frecuencia de resonancia.



# 03

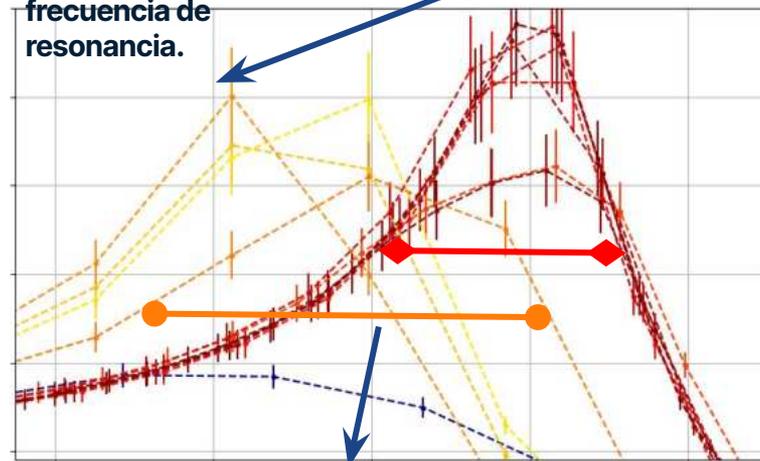
## RESULTADOS

Mayor que 1



Por cuestiones del armado experimental y trabajar en altas frecuencias obtuvimos en error sistemático en la transferencia.

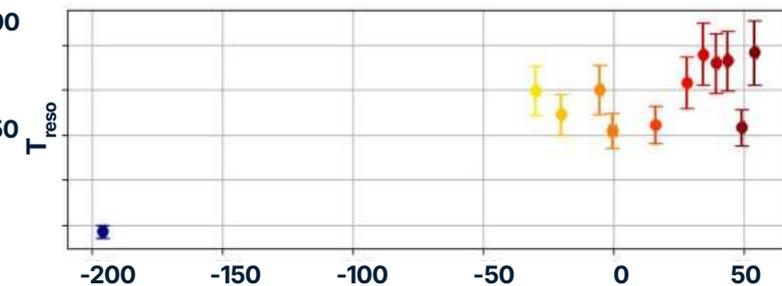
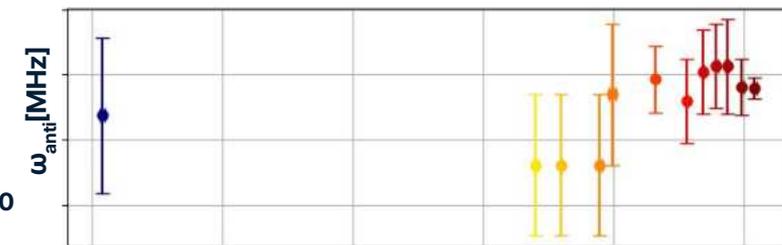
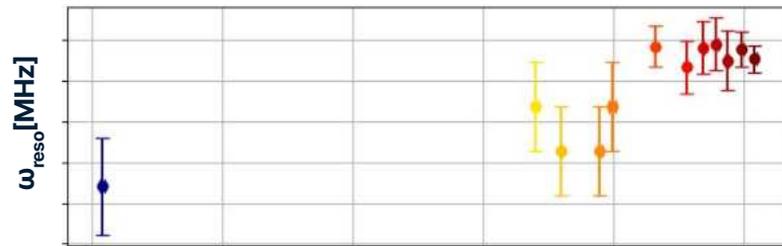
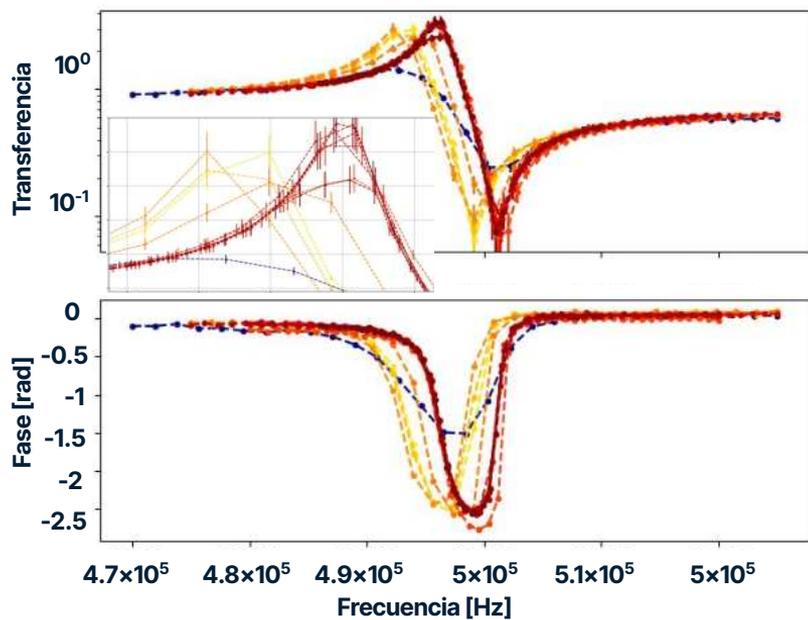
Disminuye el máximo de la transferencia y la frecuencia de resonancia.



Se ensanchan las campanas al disminuir la temperatura.

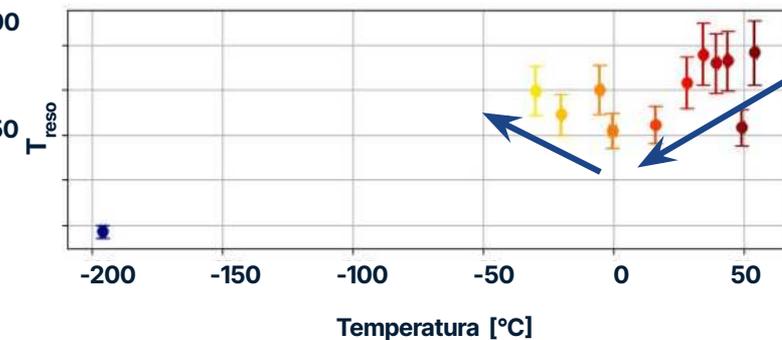
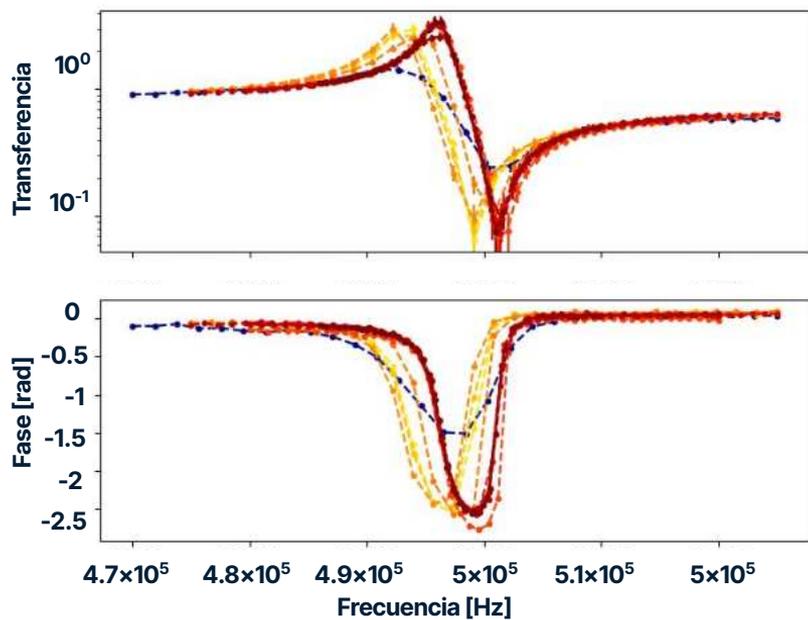
# 03

# RESULTADOS



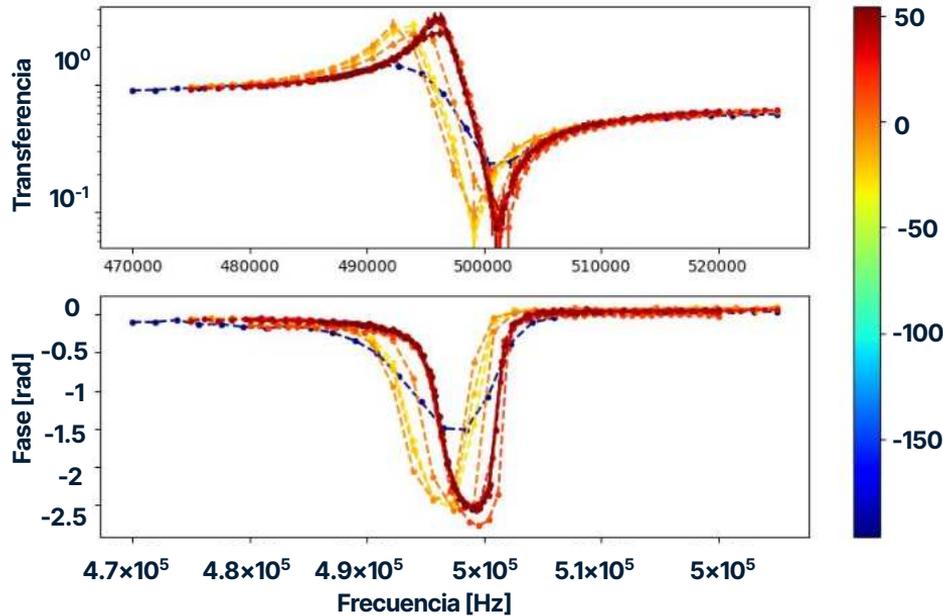
# 03

# RESULTADOS



# 03

## RESULTADOS



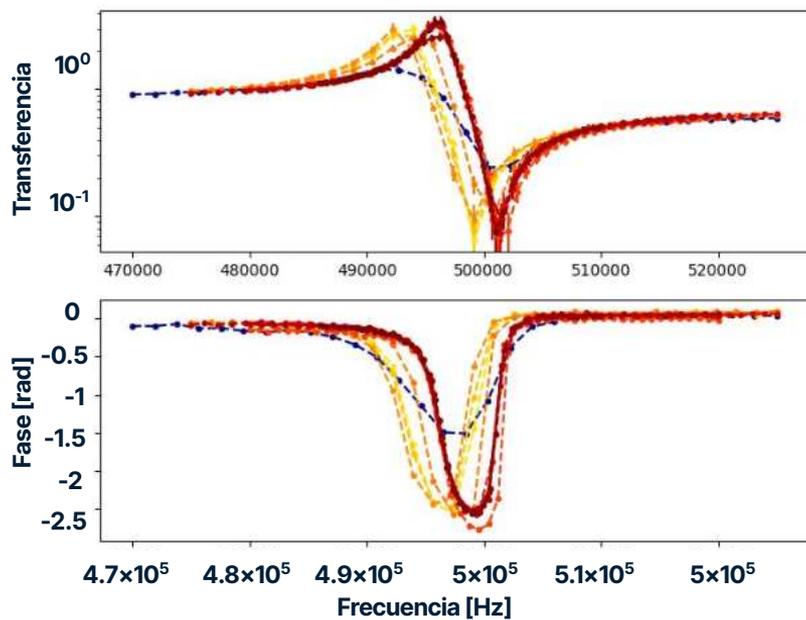
Los factores analizados influyen finalmente en el resultado del factor de calidad.

$$Q = \frac{\omega_r}{\Delta\omega}$$

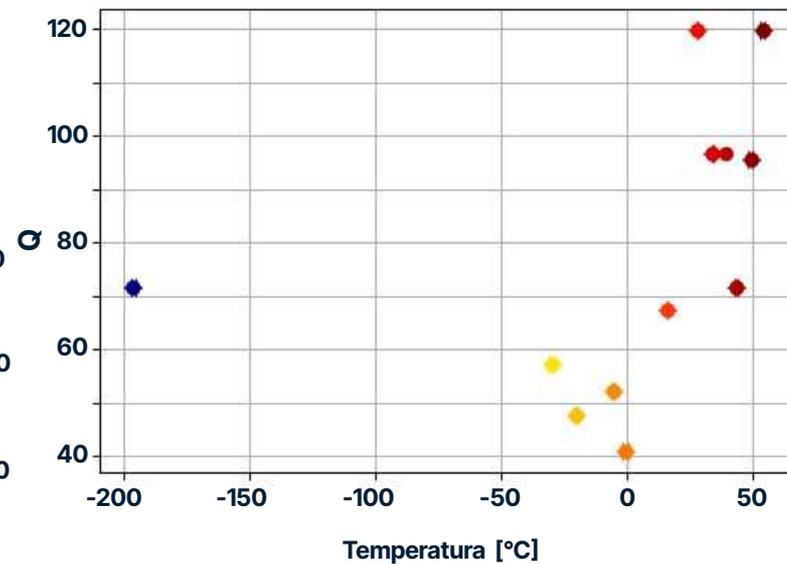
$$Q = \frac{\omega_r}{\Delta\omega}$$

# 03

## RESULTADOS

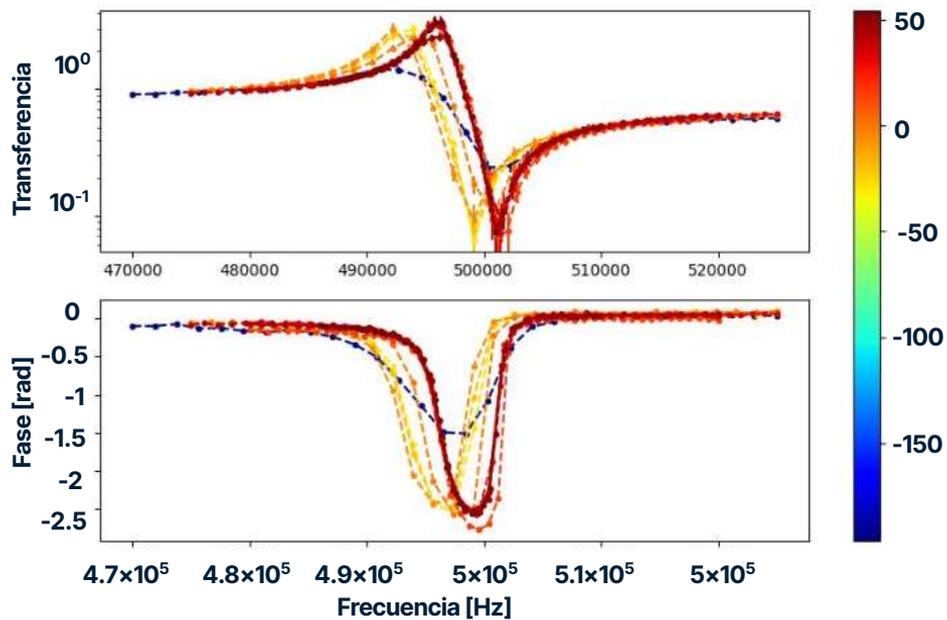


$$Q = \omega_r / \Delta\omega$$

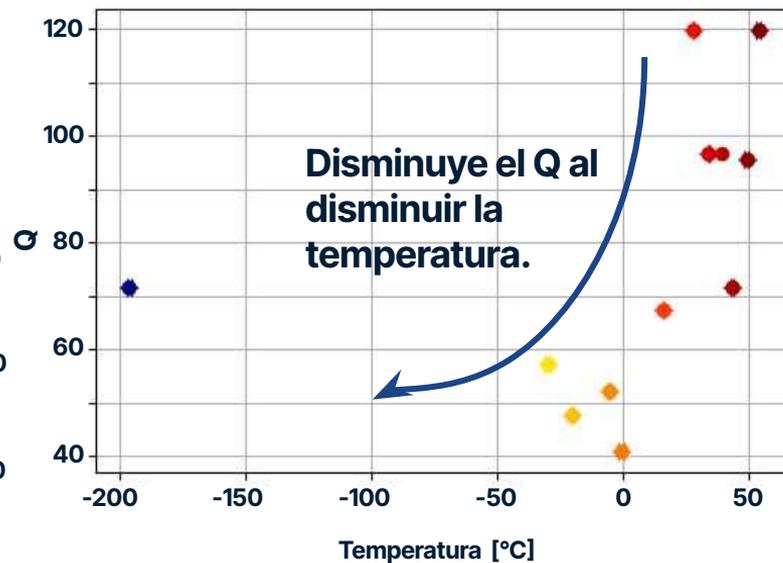


# 03

## RESULTADOS



$$Q = \omega_r / \Delta\omega$$



**04**

## **2° Armado experimental**

Arreglos para mejorar las mediciones

**04**

## **Modificación al armado experimental**

**Motivaciones**

**04**

## **Modificación al armado experimental**

**Motivaciones**

```
graph TD; A[Motivaciones] --> B[Transferencias mayores que 1]
```

**Transferencias mayores que 1**

**04**

## **Modificación al armado experimental**

**Motivaciones**

```
graph TD; A[Motivaciones] --> B[Transferencias mayores que 1]; A --> C[Tendencias poco claras en los datos];
```

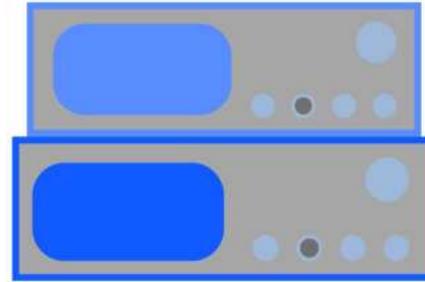
**Transferencias mayores que 1**

**Tendencias poco claras en los datos**

# 04

## Modificación al armado experimental

→Configuramos el generador en high Z

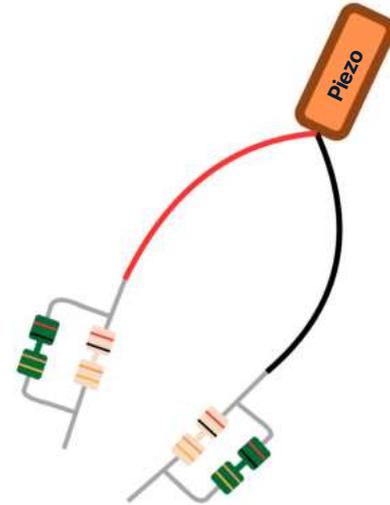


# 04

## Modificación al armado experimental

→Configuramos el generador en high Z

→Colocamos resistencias de  $50\Omega$



# 04

## Modificación al armado experimental

→Configuramos el generador en high Z

→Colocamos resistencias de  $50\Omega$

→Utilización de sondas x10



# 04

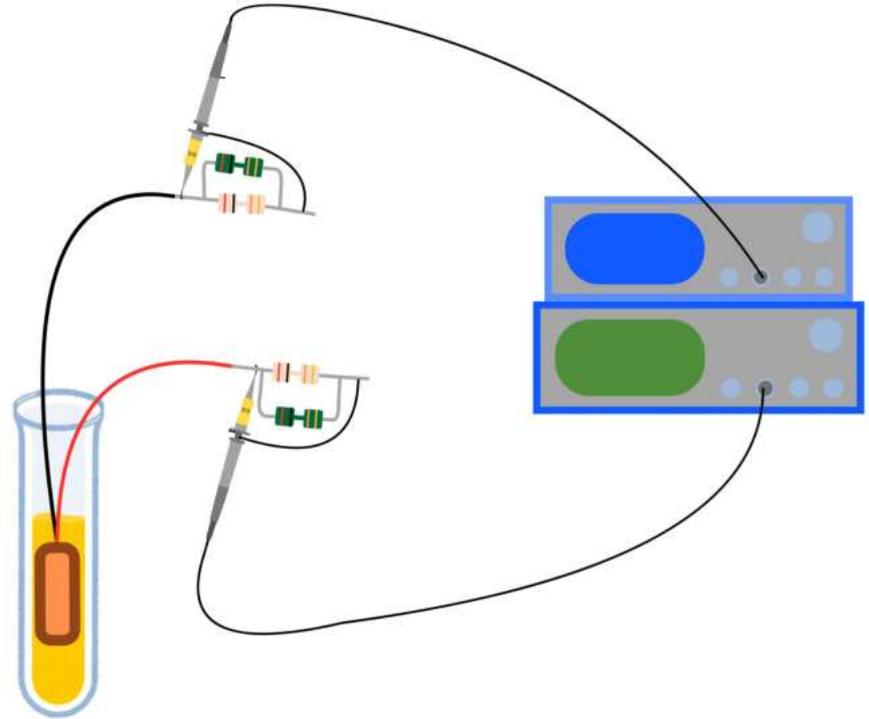
## Modificación al armado experimental

→Configuramos el generador en high Z

→Colocamos resistencias de  $50\Omega$

→Utilización de sondas x10

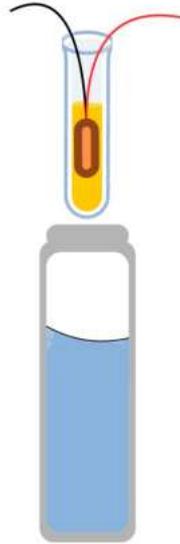
→Modo atenuación x10 en el osciloscopio



04

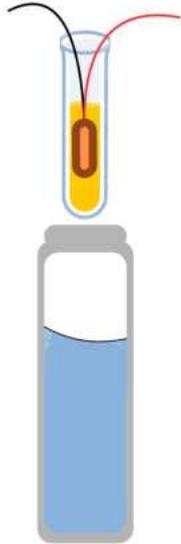
## Métodos de cambio de temperatura

Temperaturas menores a  $0^{\circ}\text{C}$



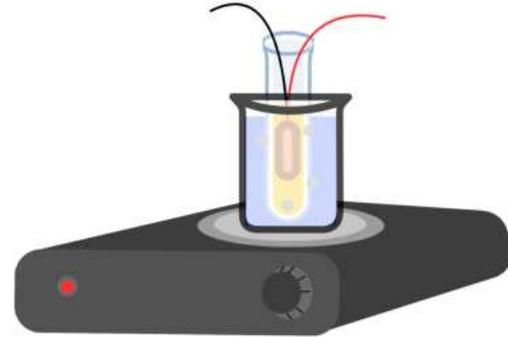
**04**

## Métodos de cambio de temperatura



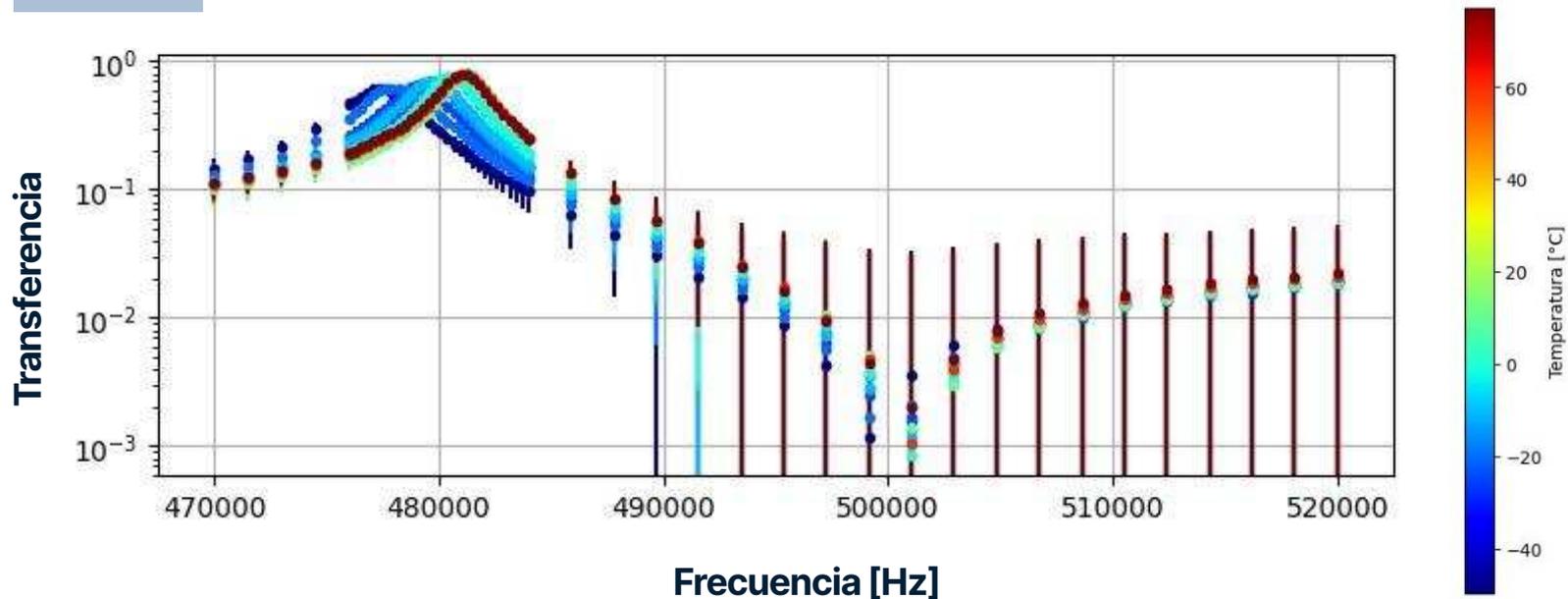
**Temperaturas menores a 0°C**

**Temperaturas mayores a 0°C**



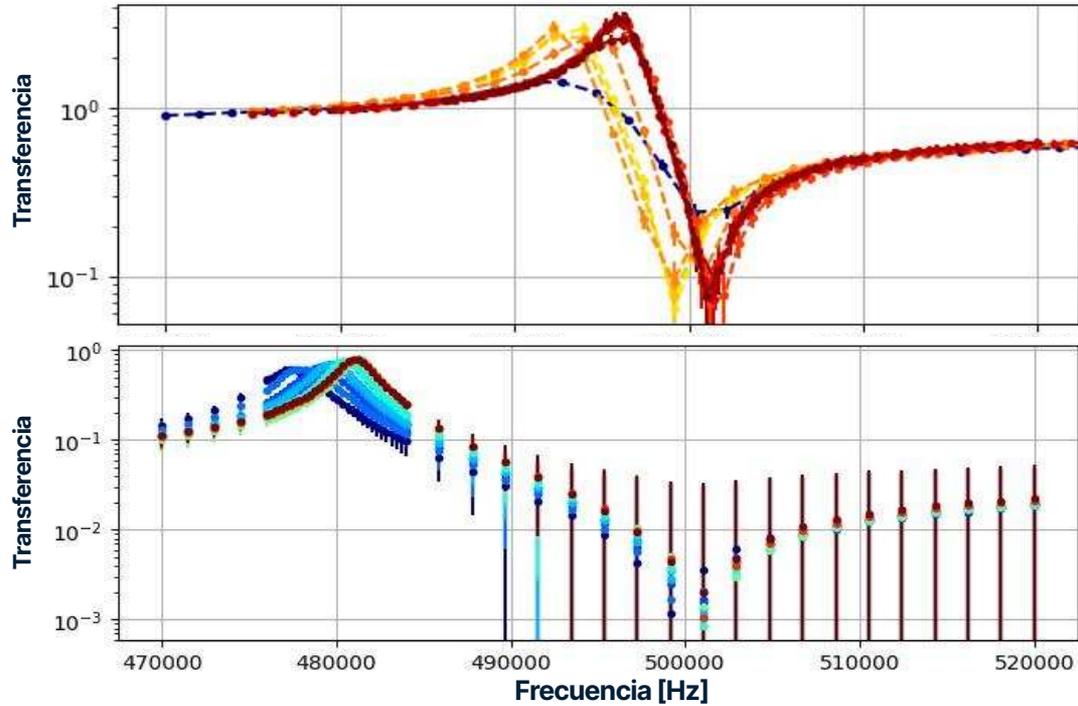
# 04

## Resultados con el nuevo armado



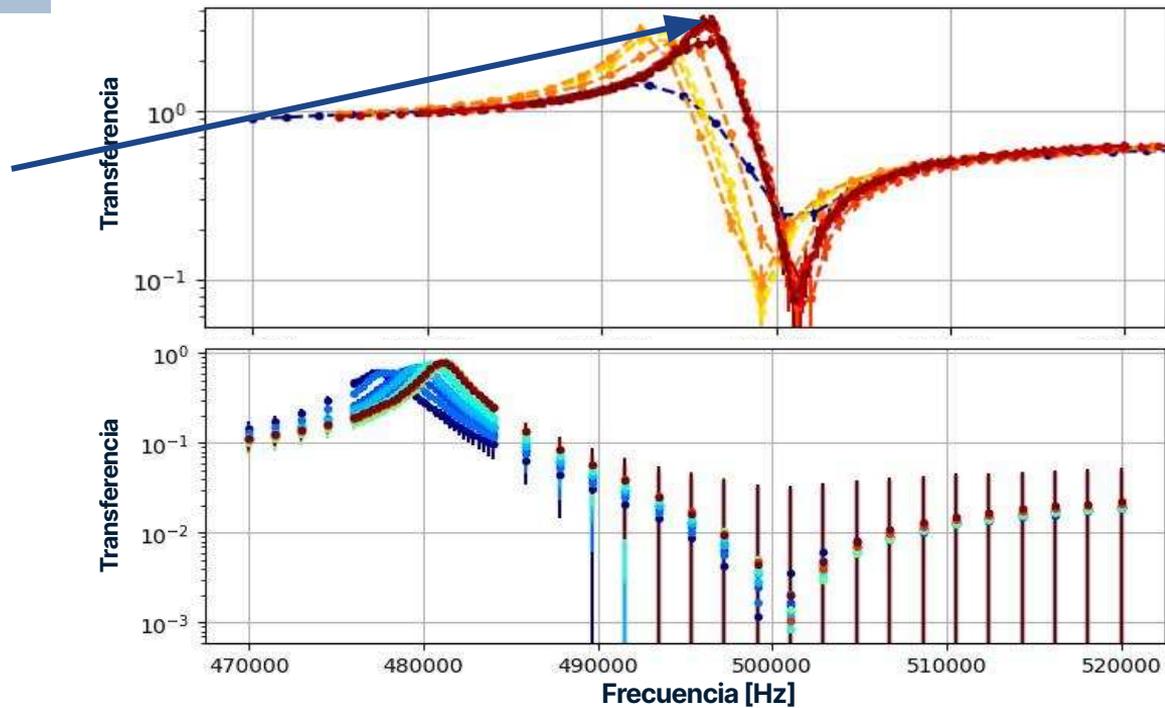
# 04

## Comparativa de transferencias



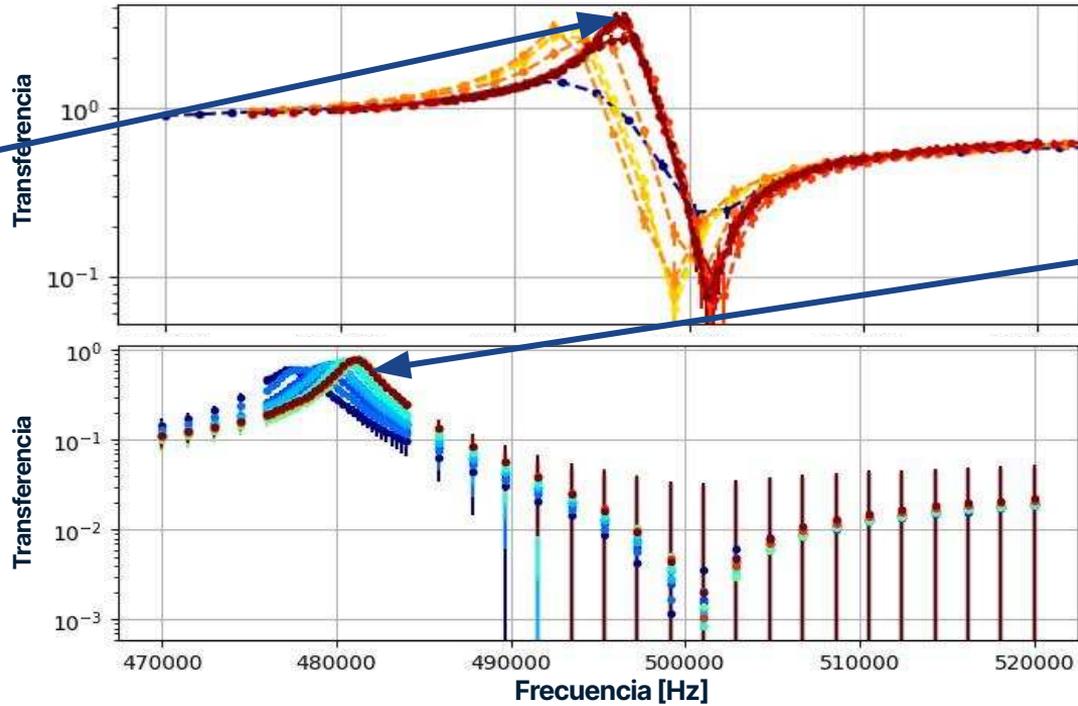
# 04

## Comparativa de transferencias



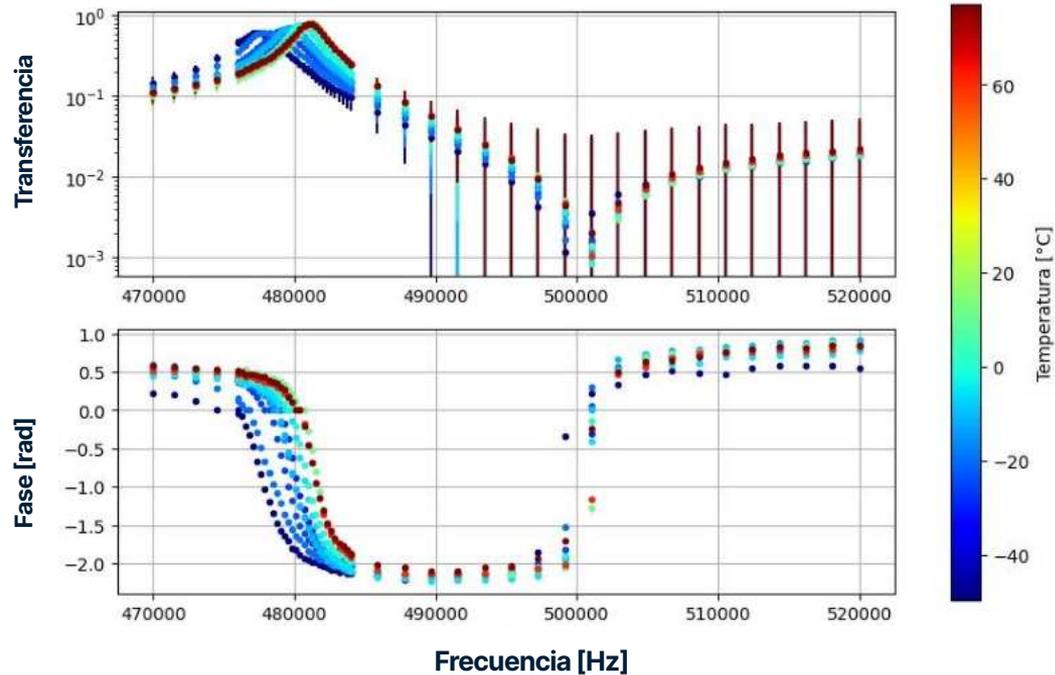
# 04

## Comparativa de transferencias



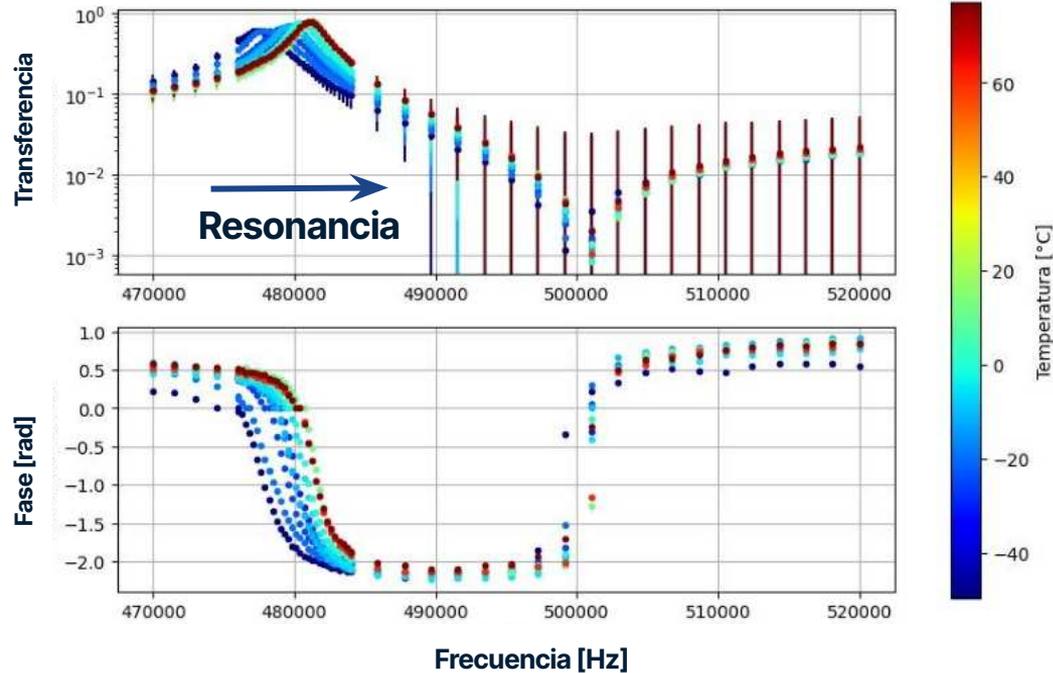
# 04

## Resultados con el nuevo armado



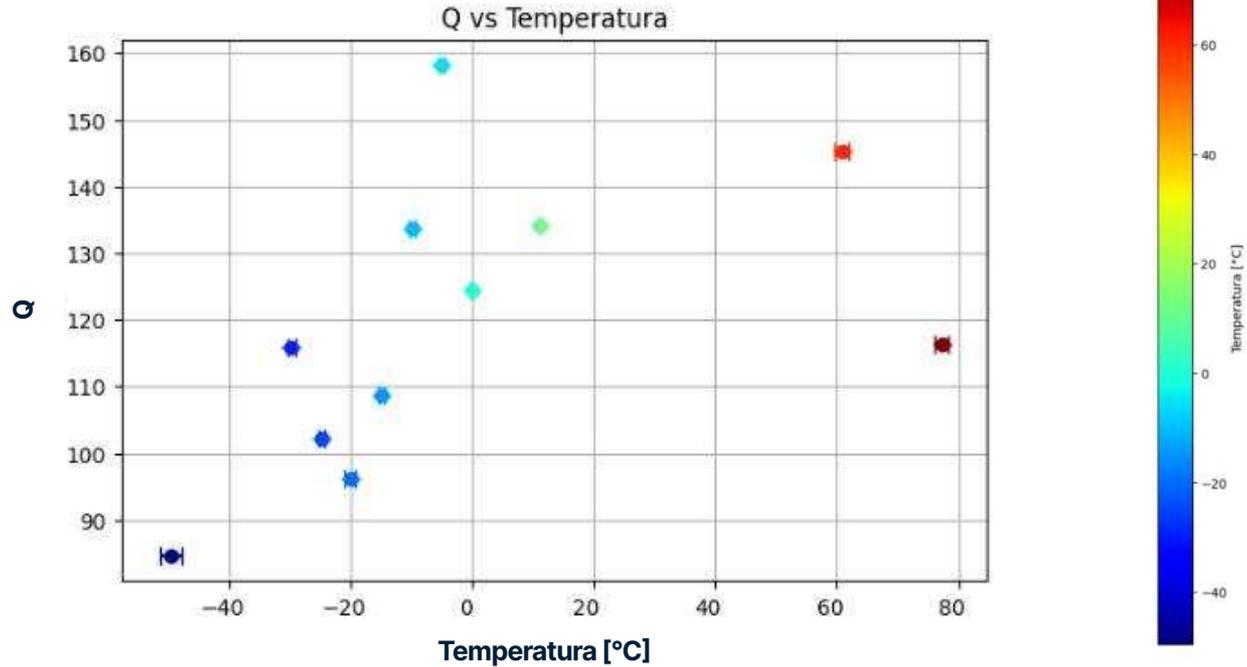
04

## Resultados con el nuevo armado



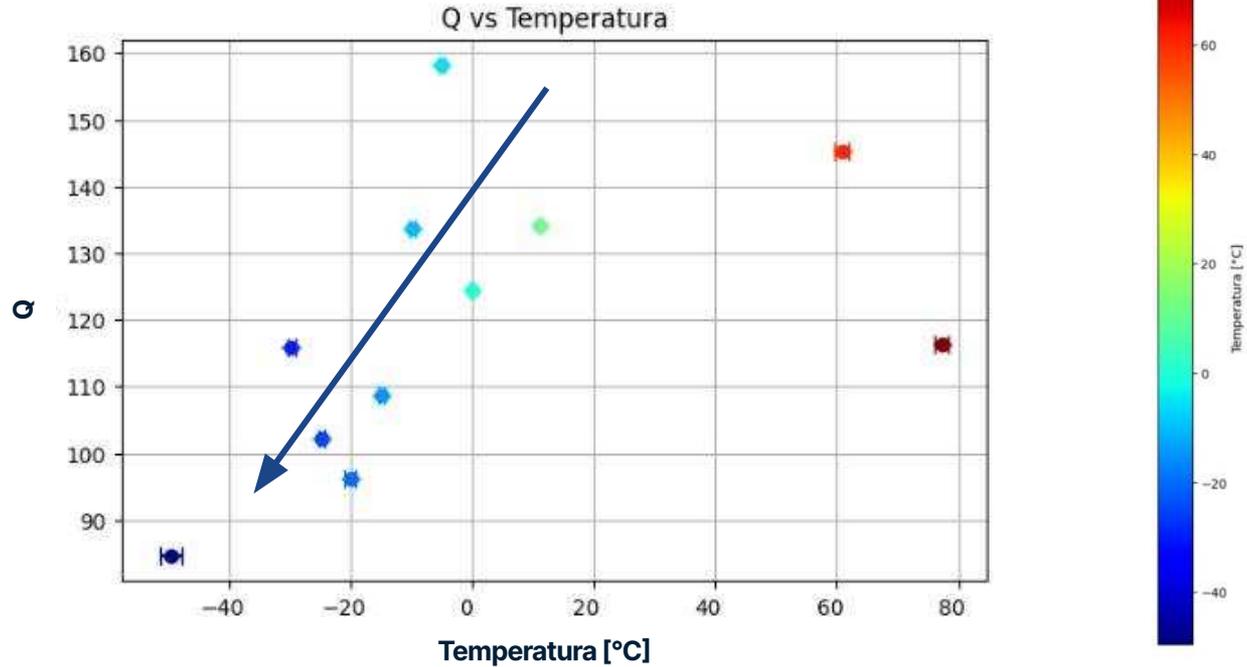
# 04

## Resultados con el nuevo armado



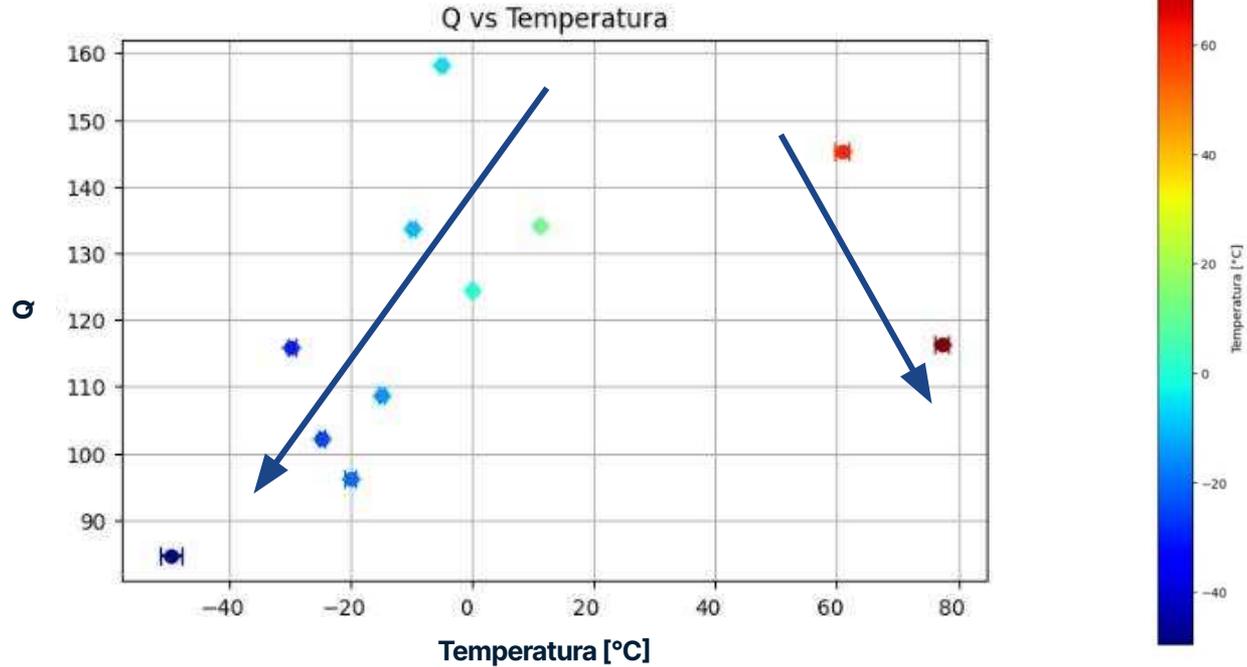
# 04

## Resultados con el nuevo armado



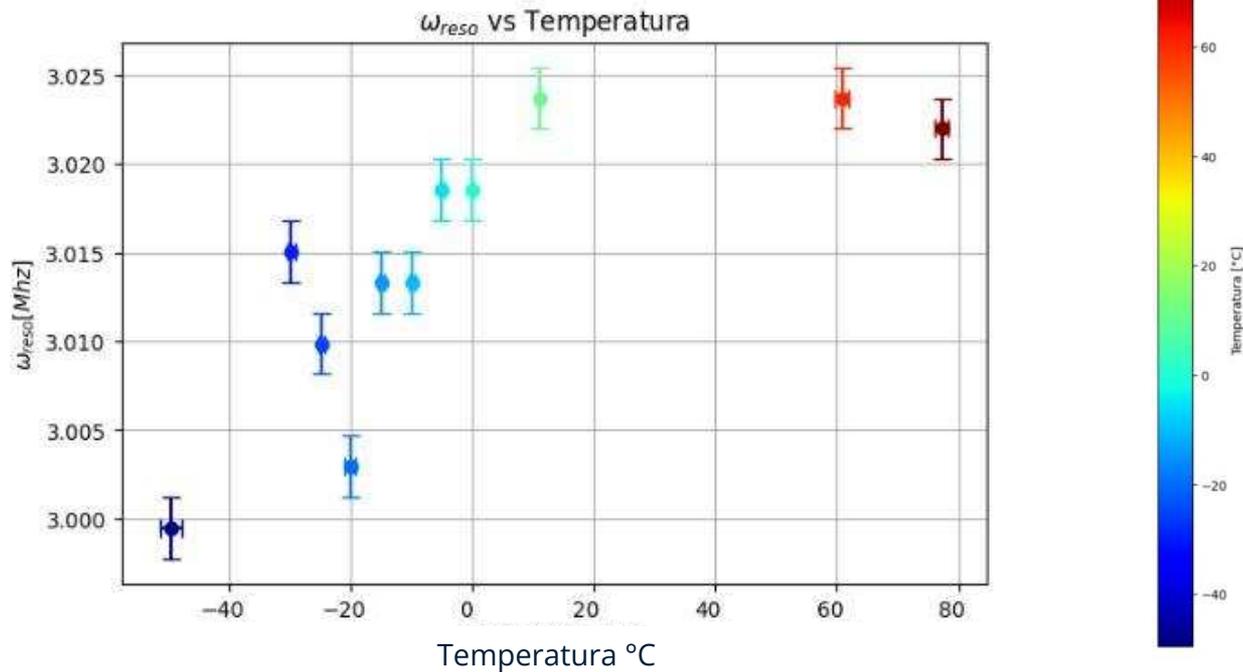
# 04

## Resultados con el nuevo armado



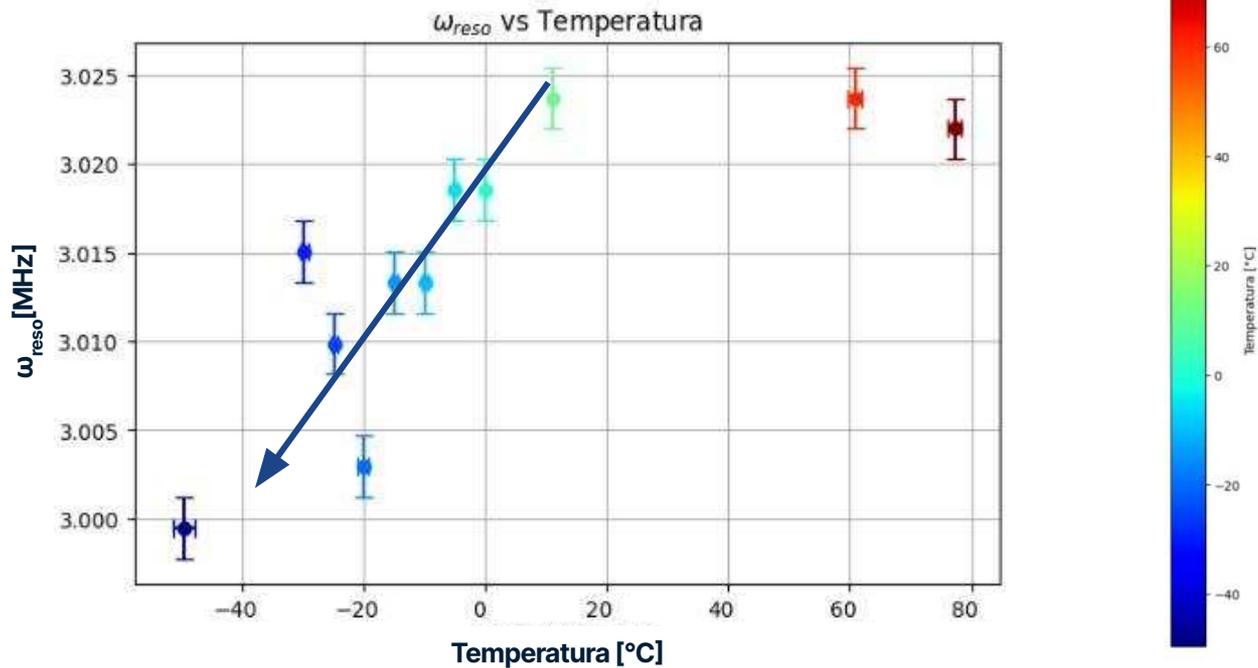
# 04

## Resultados con el nuevo armado



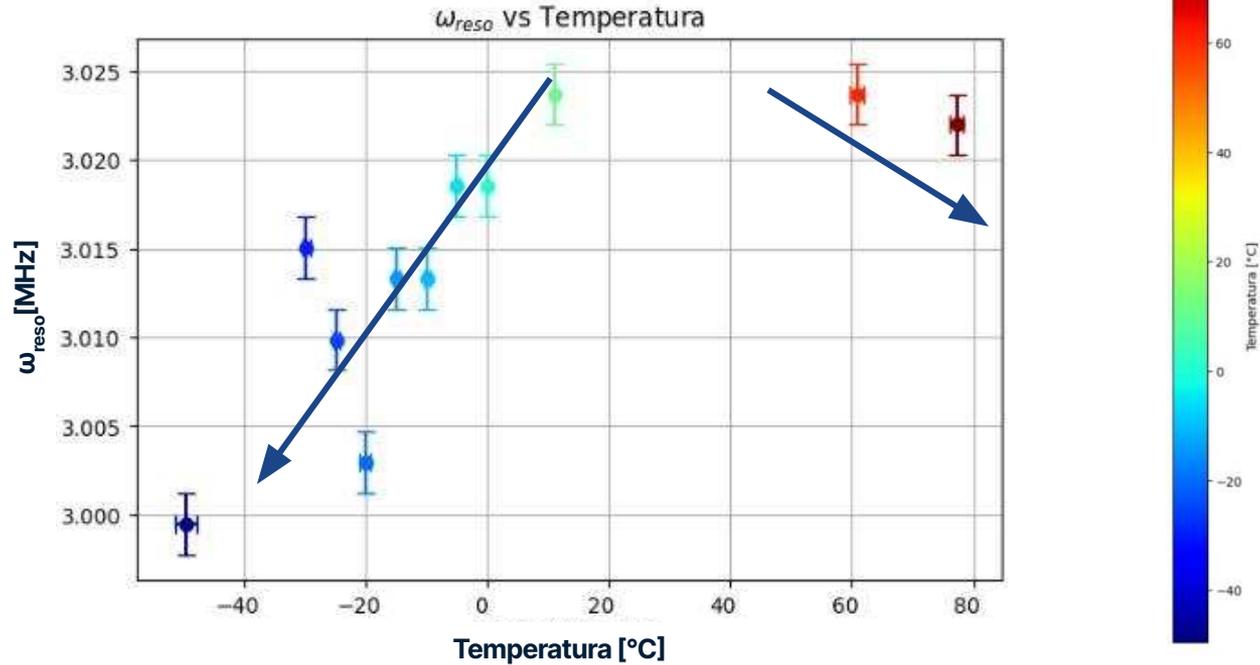
# 04

## Resultados con el nuevo armado



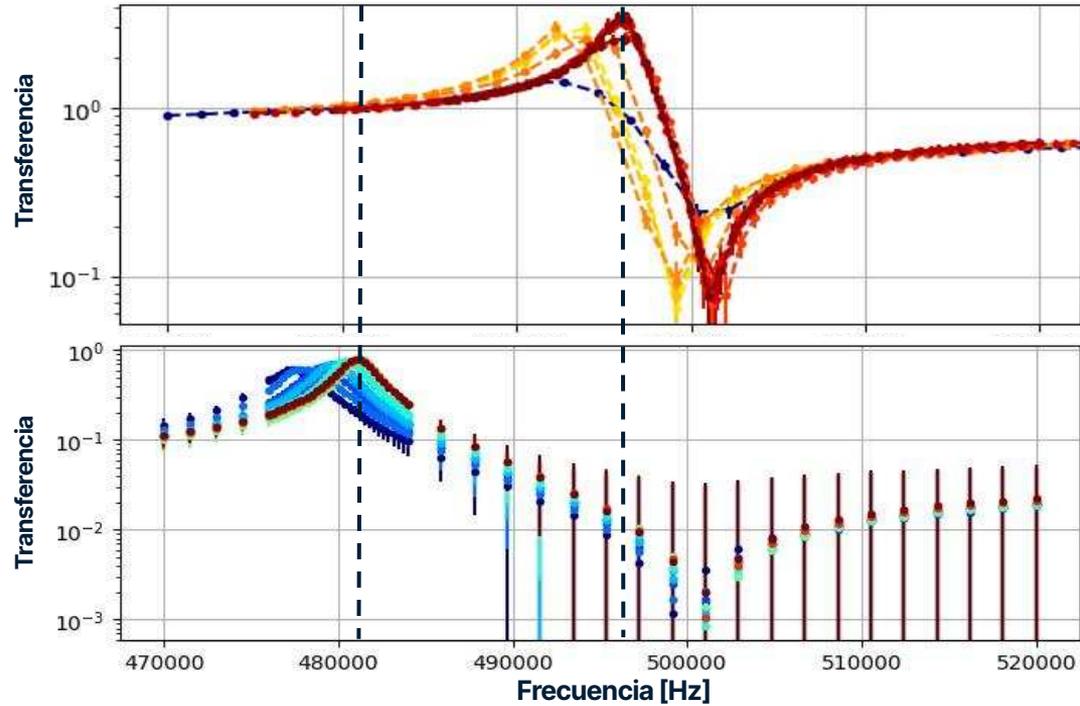
# 04

## Resultados con el nuevo armado



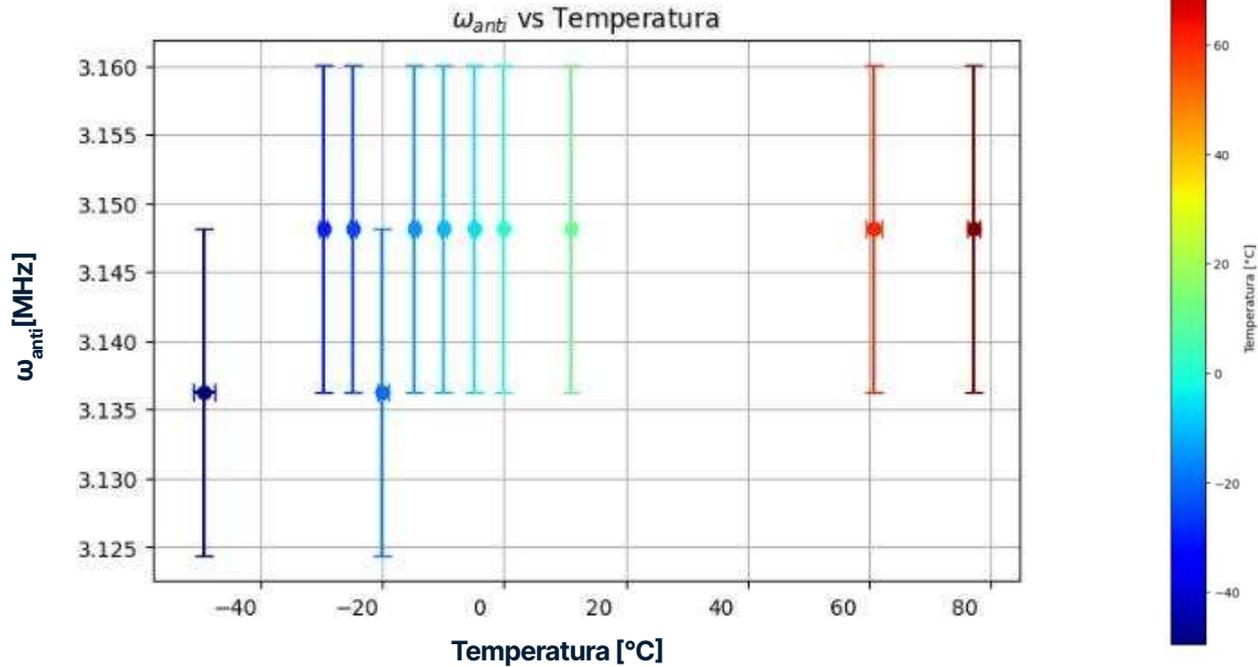
# 04

## Resultados con el nuevo armado



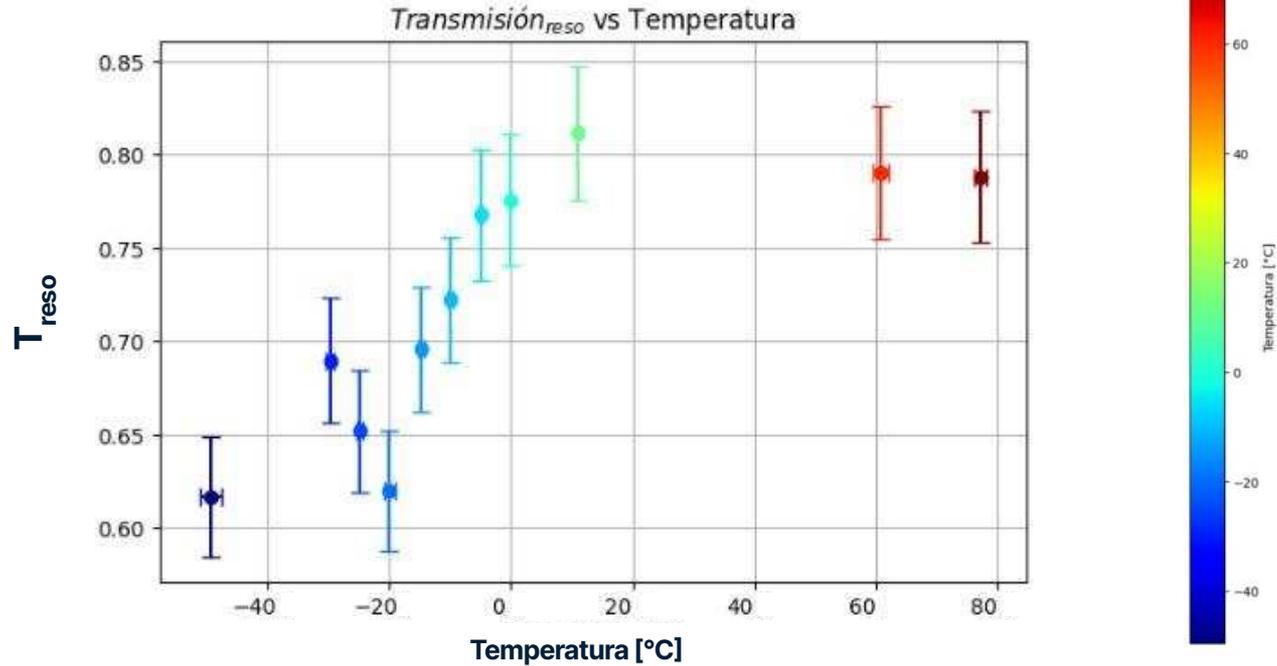
# 04

## Resultados con el nuevo armado



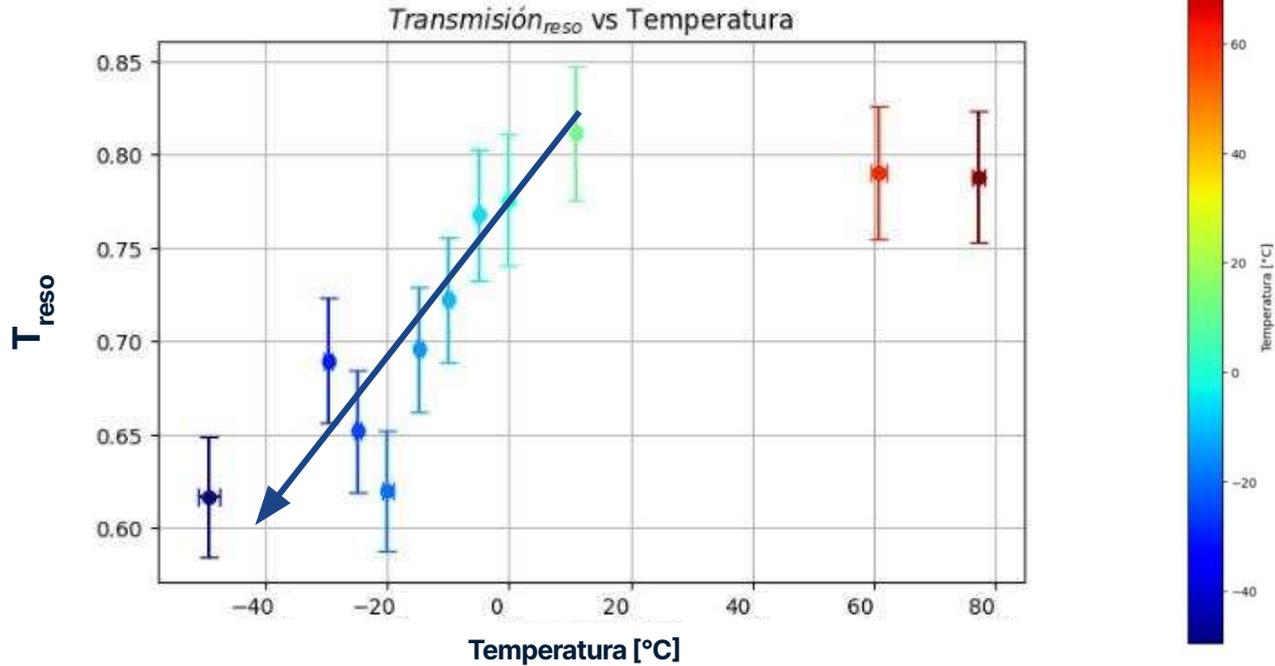
# 04

## Resultados con el nuevo armado



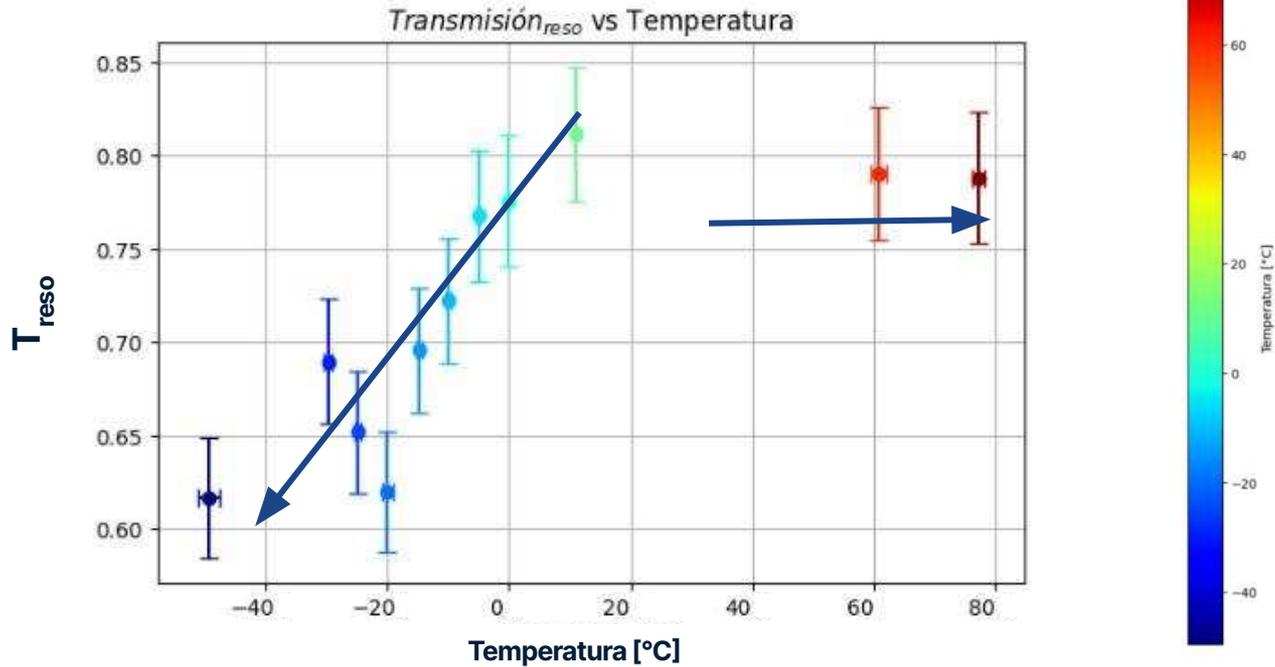
# 04

## Resultados con el nuevo armado



# 04

## Resultados con el nuevo armado



**05**

# **Conclusiones**

# 05

## Conclusiones

→ Los Qs y las frecuencias de resonancia varían de forma inversa a lo esperado

# 05

## Conclusiones

→ Los Qs y las frecuencias de resonancia varían de forma inversa a lo esperado

→ Disparidades entre las mediciones. Posiblemente dado por variación del armado, o por llevarlo por fuera de las temperaturas límites

# 05

## Conclusiones

→ Los Qs y las frecuencias de resonancia varían de forma inversa a lo esperado

→ Disparidades entre las mediciones. Posiblemente dado por variación del armado, o por llevarlo por fuera de las temperaturas límites

→ Las frecuencias de resonancia variaron significativamente en el mismo rango de temperaturas

# ¡GRACIAS!

¿Preguntas?

Contacto:

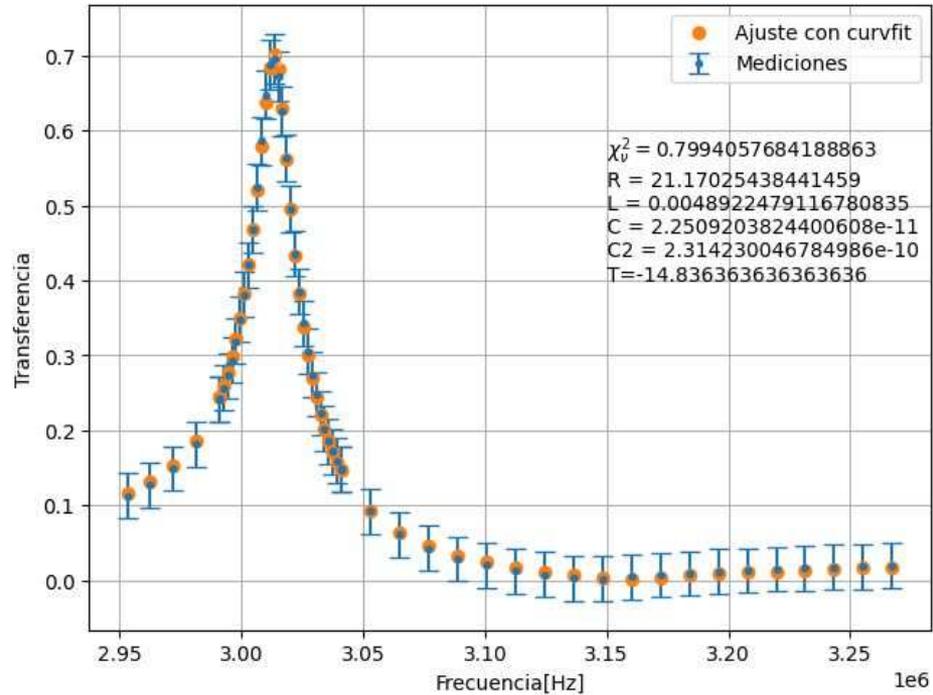
[ainaraferrente@gmail.com](mailto:ainaraferrente@gmail.com)

[tomastantuono.uba@gmail.com](mailto:tomastantuono.uba@gmail.com)

[florenciarms1@gmail.com](mailto:florenciarms1@gmail.com)

**CREDITS:** This presentation template was created by **Slidesgo**, and includes icons by **Flaticon**, and infographics & images by **Freepik**

# RESULTADOS EXTRAS



# RESULTADOS EXTRAS

