

PERMEABILIDAD MAGNÉTICA RELATIVA COMO UN PARÁMETRO EFECTIVO EN ENSAYOS POR CORRIENTES INDUCIDAS SOBRE ACEROS FERROMAGNÉTICOS

Javier Fava^{1,2}, Fernando Carabedo², Marcelo Gutiérrez¹

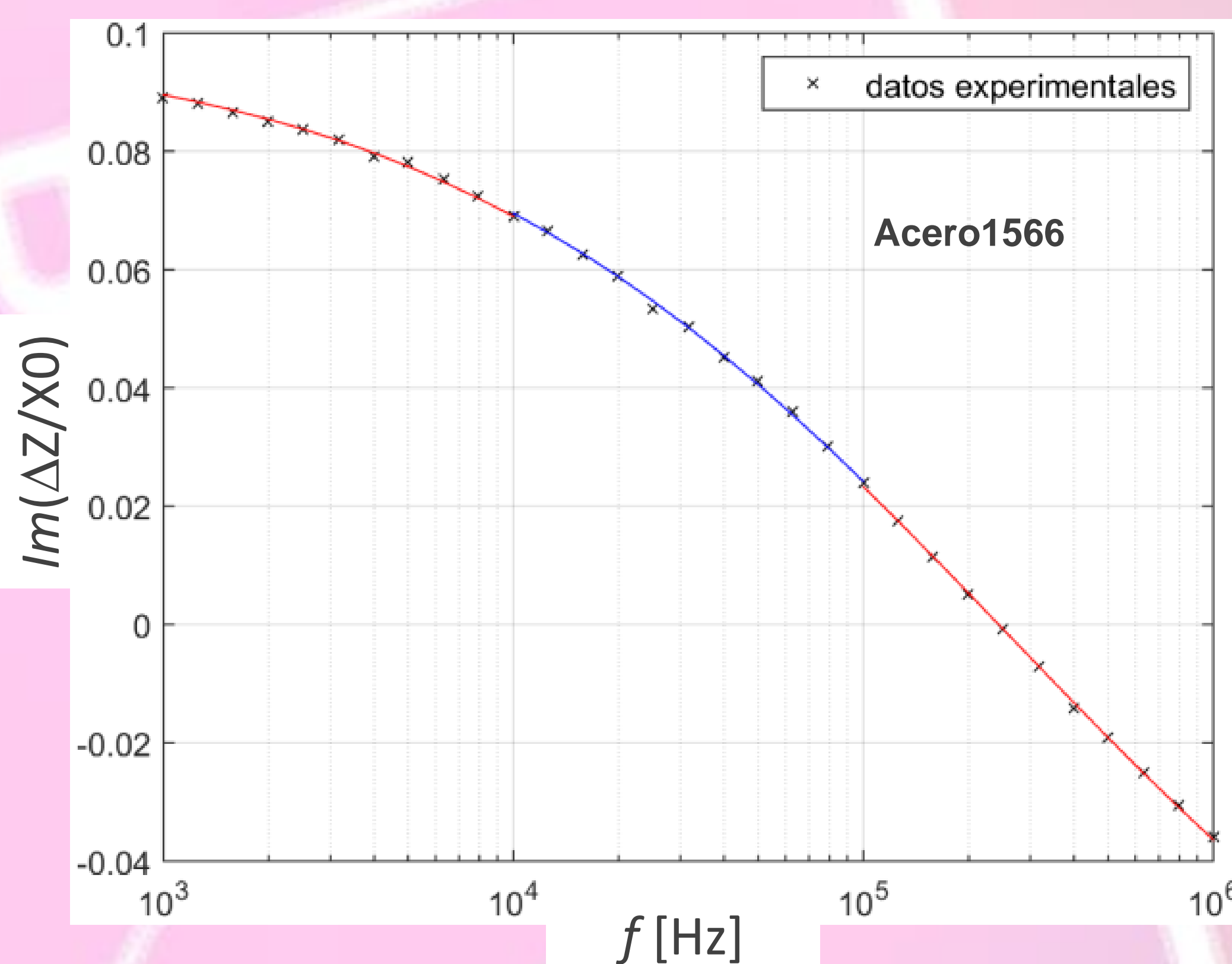
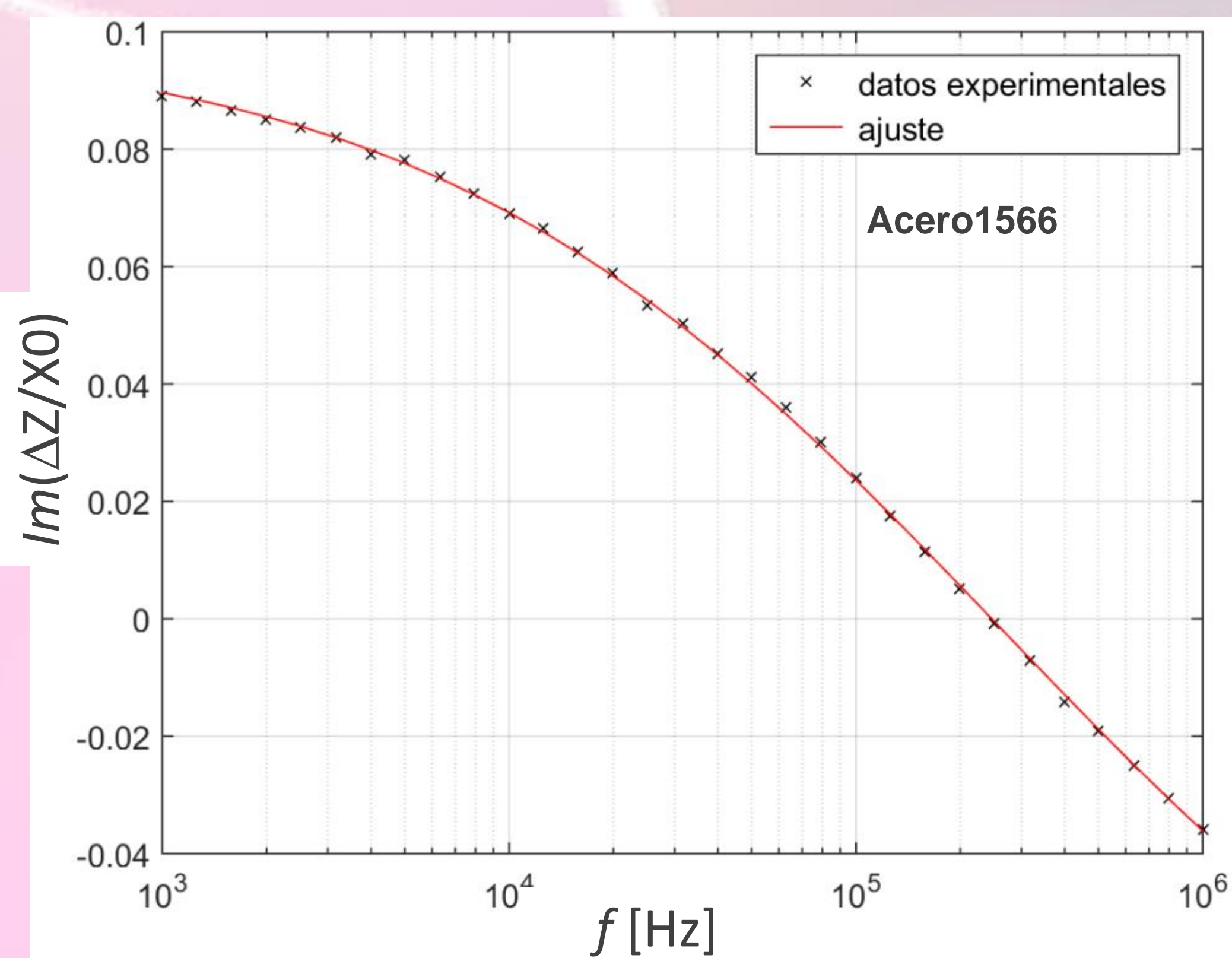
¹ Facultad Regional Haedo, UTN, Haedo, Buenos Aires, Argentina

² Div. IAMEND, Dto. Ensayos No-Destructivos y Estructurales, CAC, CNEA, San Martín, Buenos Aires, Argentina

OBJETIVO

➤ Aplicar la solución de ΔZ para la determinación de μ_r como un parámetro efectivo en función de la frecuencia de ensayo, a través de un método inverso de CI.

RESULTADOS



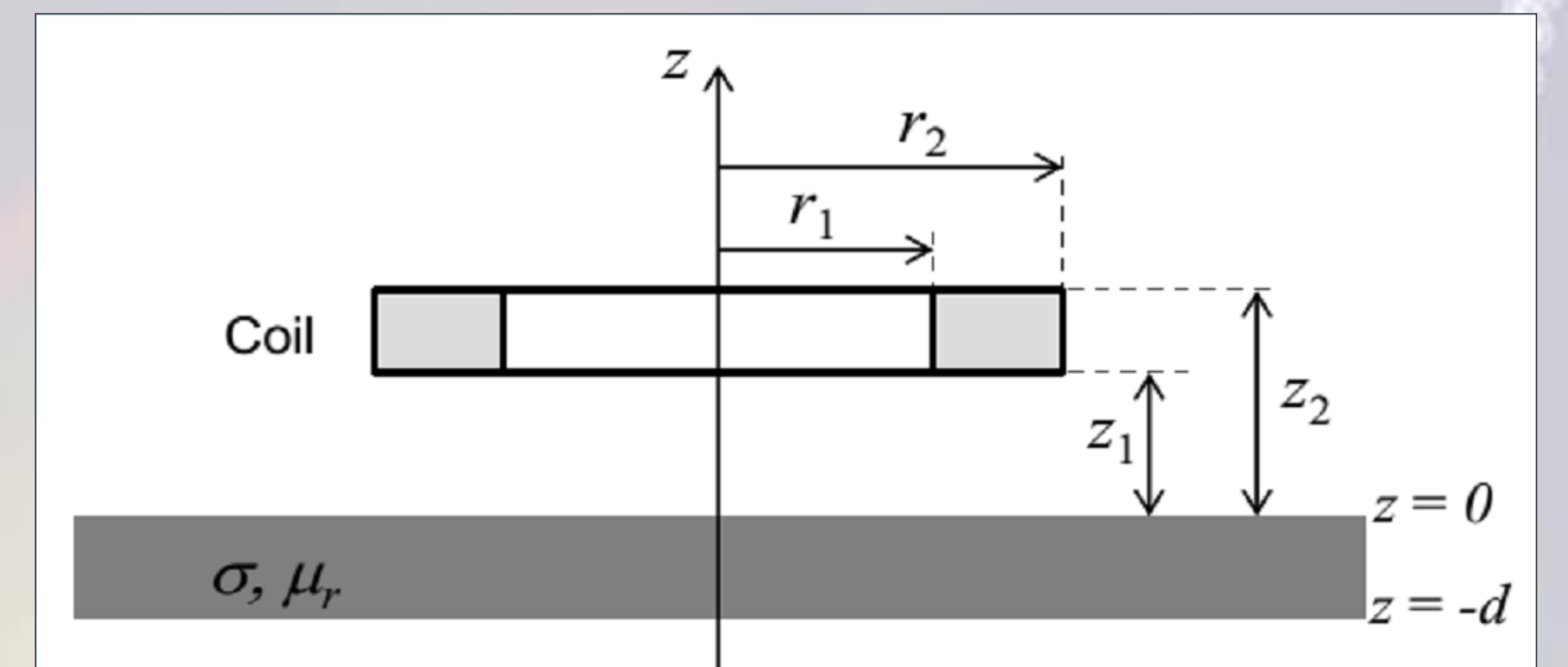
Rango completo de f	μ_r
M1010	121±3
M1022	95±2
M347	54±1
M1566	38±1

μ_r Por década del rango completo	M1010	M1022	M347	M1566
1 kHz – 10 kHz	181±5	116±3	60±2	38±1
10 kHz – 100 kHz	120±3	101±3	57±1	39±1
100 kHz – 1 MHz	67±2	72±2	49±1	38±1

μ_r Segunda década	M1010	M1022	M347	M1566
10 kHz – 20 kHz	168±4	112±3	59±1	39±1
20 kHz – 30 kHz	154±4	108±3	57±1	39±1
30 kHz – 40 kHz	142±4	103±3	55±1	39±1
40 kHz – 50 kHz	133±3	99±2	55±1	39±1
50 kHz – 60 kHz	124±3	95±2	54±1	39±1
60 kHz – 70 kHz	117±3	93±2	54±1	38±1
70 kHz – 80 kHz	113±3	91±2	53±1	38±1
80 kHz – 90 kHz	108±3	89±2	53±1	38±1
90 kHz – 100 kHz	104±3	87±2	52±1	38±1

METODOLOGÍA

Resolución del problema electromagnético



ΔZ : variación de la impedancia de la bobina

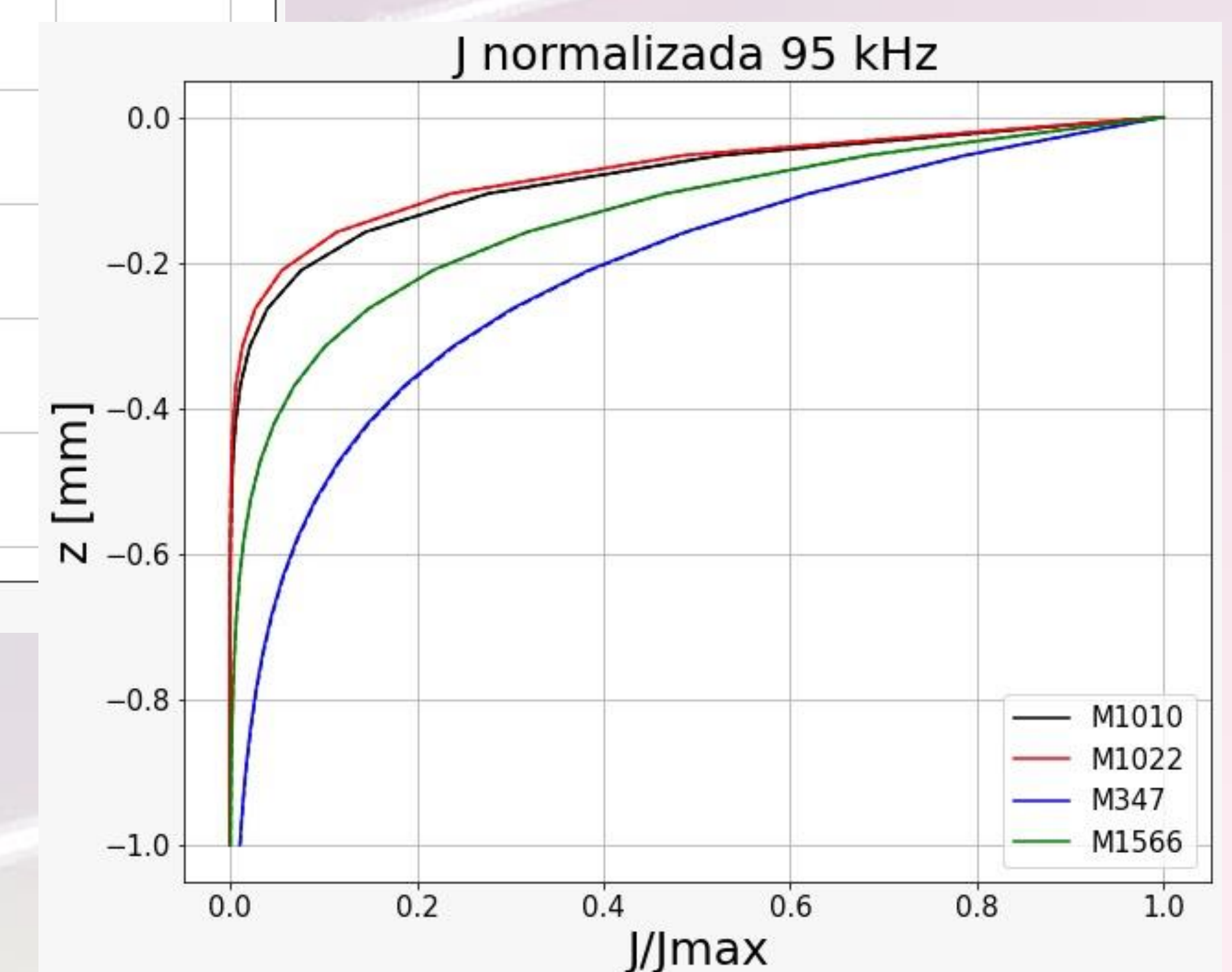
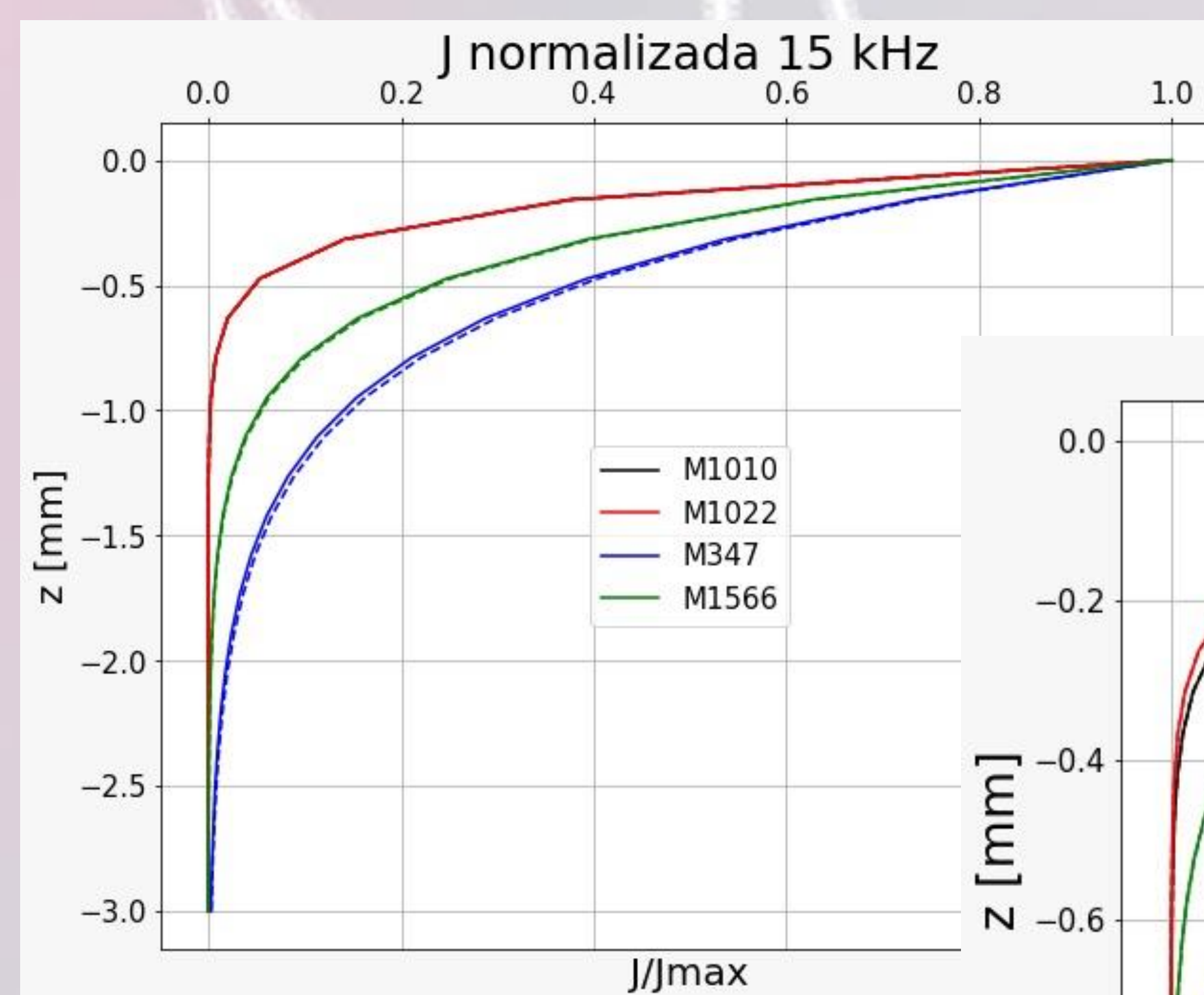
$$\Delta Z^{T,N} = f(\text{Bobina}, z_1, \sigma, \mu_r, d)$$

$$\Delta Z^{T,N} = \frac{Z^T - Z_0}{\omega L_0}$$

Método inverso de CI

$$\chi^2(\mu_r) = \sum_{k=1}^{31} \left\{ \frac{[\text{Im}(\Delta Z^{E,N}(f_k)) - \text{Im}(\Delta Z^{T,N}(f_k))]^2}{(W_k)^2} \right\}$$

$\mu_r = f(\text{frecuencia})$



CONCLUSIONES

- μ_r como un parámetro efectivo de un ensayo de CI depende de la frecuencia.
- La interacción de la OEM con el material se debe evaluar a través de la comparación de algún modelo teórico con mediciones experimentales.
- μ_r efectivo disminuye con la frecuencia, aunque se encontraron dos tendencias:
 - Para M1566 μ_r permanece casi constante, y para M347 la disminución es pequeña.
 - Para M1010 y M1022 la disminución de μ_r es muy marcada.