



Trabajo Práctico N°8

Reducción al polo

Generales

1. Repase sus apuntes teóricos y la bibliografía pertinente a fin de tener presente las características más generales del método de la reducción al polo. ¿Cuáles son sus aplicaciones? ¿Qué limitaciones posee? ¿Qué características debe tener la anomalía en el área de interés?

La reducción al polo de una anomalía magnética medida sobre una superficie horizontal, ΔT , tiene la siguiente expresión en el dominio de Fourier:

$$\mathcal{F}[\Delta T_r] = \mathcal{F}[\psi_r] \mathcal{F}[\Delta T], \quad (1)$$

donde ΔT_r es la anomalía reducida al polo, ψ_r el filtro de reducción al polo y $\mathcal{F}[\cdot]$ la transformada de Fourier 2D. La respuesta en frecuencia del filtro de reducción al polo viene dada por

$$\mathcal{F}[\psi_r] = \frac{1}{\Theta_m \Theta_f}, \quad (2)$$

siendo, para $|k| \neq 0$,

$$\begin{aligned} \Theta_m &= \hat{m}_z + i \frac{\hat{m}_x k_x + \hat{m}_y k_y}{|k|}, \\ \Theta_f &= \hat{f}_z + i \frac{\hat{f}_x k_x + \hat{f}_y k_y}{|k|}. \end{aligned} \quad (3)$$

Las expresiones Θ_m y Θ_f son funciones complejas que dependen de la orientación de la magnetización y del campo magnético ambiental. Por lo tanto, $\hat{\mathbf{m}} = (\hat{m}_x, \hat{m}_y, \hat{m}_z)$ y $\hat{\mathbf{f}} = (\hat{f}_x, \hat{f}_y, \hat{f}_z)$ representan vectores unitarios en la dirección de la magnetización y del campo magnético ambiente, respectivamente. Es decir, $\|\hat{\mathbf{m}}\| = \|\hat{\mathbf{f}}\| = 1$.

Según la ecuación 1, la aplicación del filtro de reducción al polo consta de los siguientes pasos: calcular la transformada discreta de Fourier del dato de entrada $\mathcal{F}[\Delta T]$, evaluar la transformada discreta de Fourier del operador de reducción al polo $\mathcal{F}[\psi_r]$, realizar el producto y anti transformar para obtener la anomalía reducida al polo ΔT_r . El valor de ΔT_r representa la anomalía que sería medida en el polo magnético norte, donde tanto la magnetización inducida y el campo ambiental son verticales y en dirección hacia el interior terrestre.



Específicos

2. Diseñe y escriba un código computacional para realizar la reducción al polo. Considere los siguientes lineamientos:
 - a) Los parámetros de entrada del programa deben ser el dato magnético grillado ΔT ; el espaciamiento entre mediciones $\Delta x, \Delta y$; la declinación e inclinación de la magnetización D_m, I_m y la declinación e inclinación del campo magnético ambiental D_f, I_f .
 - b) Considere el caso $\|\mathbf{k}\|_2 = 0$ para calcular apropiadamente el valor de $\mathcal{F}[\psi_r]$.
3. a) Calcule la reducción al polo de la anomalía escalar de intensidad total del dato sintético `sintetico-pole-reduction.dat` (Figura 1). El dato grillado tiene dimensiones $n_x = n_y = 100$ y abarca un área de 15 km cuadrados. Suponga una magnetización con dirección dada por $I_m = -30^\circ$ y $D_m = -20^\circ$. Asuma un campo ambiental con $I_f = -60^\circ$ y $D_f = 23^\circ$.
- b) Indague conceptualmente y compruebe numéricamente que sucede si no conoce los valores exactos de I_m, D_m y debe asumir magnetización inducida: $I_m = I_f$ y $D_m = D_f$.

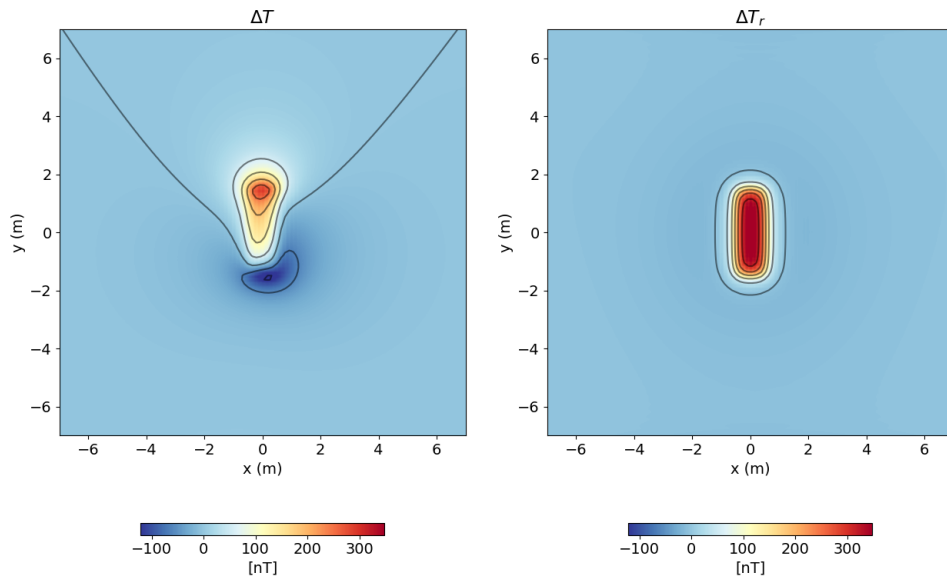


Figura 1: Anomalía de intensidad total ΔT sintética y anomalía reducida al polo ΔT_r .