

Auxiliar 1

Propiedades Físicas de los Fluidos I

Profesores: Angelo Castruccio, Philippe Robidoux

Profesor Auxiliar: Matías Poblete

Ayudantes: Karin Flores, Luis Flores, Alejandro Rebolledo

Resumen

- El magma es un material completa o parcialmente fundido, que al enfriarse se solidifica y forma una roca ígnea. La mayoría de los magmas constan de componentes principales: un componente líquido, uno sólido y una parte gaseosa.
- Las propiedades físicas del magma más importantes son la **viscosidad** y la **densidad**, pues regulan su desplazamiento en la litósfera, el modo de extruir en la superficie, la forma y el volumen de los cuerpos ígneos, como también su distribución y movimiento en la superficie.
- **Densidad:** se define como la cantidad de información, carga eléctrica, materia, etc. en un un espacio. Existe la densidad lineal, superficial y volumétrica. En cuanto a los magmas, dado que ocupan un volumen, definimos densidad como la masa (materia) contenida en un volumen. Se mide en g/cm^3 o kg/m^3 y se expresa con la letra ρ .

$$\rho = \frac{M}{V}$$

- **Bulk Modulus:** corresponde al módulo de compresibilidad de un material y se define como la medida de su resistencia a la compresión uniforme. Se expresa como

$$K = -V \cdot \frac{\partial P}{\partial V} \quad (1)$$

Hace referencia a la variación volumétrica necesaria para generar una variación unitaria de la presión. Por otra parte el bulk modulus efectivo definido por $\beta_e = 1/K$ representa la variación de presión necesaria para generar una reducción o aumento unitario del volumen.

- **Condición de incompresibilidad:** el volumen se conserva.
 - En sistemas 2D: el área se conserva.
 - En sistemas 3D: el volumen se conserva.

Pregunta 1: Densidad

Utilizando el Excel de densidad proporcionado para esta actividad y las siguientes tablas composicionales:

Tabla 1: Composición roca total magma Volcán EPG-1 (izquierda) y Volcán EPG-2 (derecha)

Oxide	Wt. %	Oxide	Wt. %
SiO ₂	71.60	SiO ₂	50.58
TiO ₂	0.14	TiO ₂	1.32
Al ₂ O ₃	13.90	Al ₂ O ₃	10.98
Fe ₂ O ₃	1.50	Fe ₂ O ₃	5.93
FeO		FeO	4.02
MnO	0.05	MnO	0.16
MgO	0.26	MgO	8.61
CaO	1.46	CaO	11.39
Na ₂ O	4.04	Na ₂ O	3.92
K ₂ O	2.93	K ₂ O	1.41
P ₂ O ₅	0.06	P ₂ O ₅	0.23
H ₂ O	5.06	H ₂ O	2.48

- Determine el tipo de magma generado por cada volcán a partir de su composición química. Fundamente.
- A una presión constante de $P = 1 \text{ GPa}$ haga un gráfico ρ vs T solo para el Vn. EPG-1 usando 5 temperaturas entre 100-1500°C. Comente qué ocurre con la densidad.
- A una temperatura constante de $T = 800 \text{ }^\circ\text{C}$ haga un gráfico ρ vs P solo para EPG-1 usando 5 presiones entre 100-5000 MPa. Comente qué ocurre con la densidad.

Pregunta 2: Compresibilidad

Bajo un volcán existe un reservorio magmático de volumen V_i , el cual recibe una inyección magmática constante.

- A partir de la ecuación general del módulo de compresibilidad (K) calcule cómo varía el volumen final (V_f) con respecto a los otros parámetros (volumen inicial y presiones inicial y final).
- Evalúe cómo cambia el volumen final calculado en 2a) con respecto a valores altos y bajos de bulk modulus. Asuma una descompresión. Concluya.

Pregunta 3: Engrosamiento cortical

Un modelo simple para la construcción de cordillera continentales es el modelo de compresión cortical ilustrado en la figura 1. Una sección de la corteza continental de ancho w_0 se comprime a un ancho w_{mb} . Asumiendo las rocas corticales son incompresibles y si el factor de compresión está dado por:

$$\beta = \frac{w_0}{w_{mb}} \quad (2)$$

- Determina una expresión para el alto de la cadena montañosa construida. No olvide tomar los supuestos utilizados.
- Asumiendo $\beta = 2$, $h_{cc} = 35$ km, $\rho_m = 3300$ kg/m³ y $\rho_{cc} = 2800$ kg/m³, determinar la altura de la cordillera y la raíz cortical.

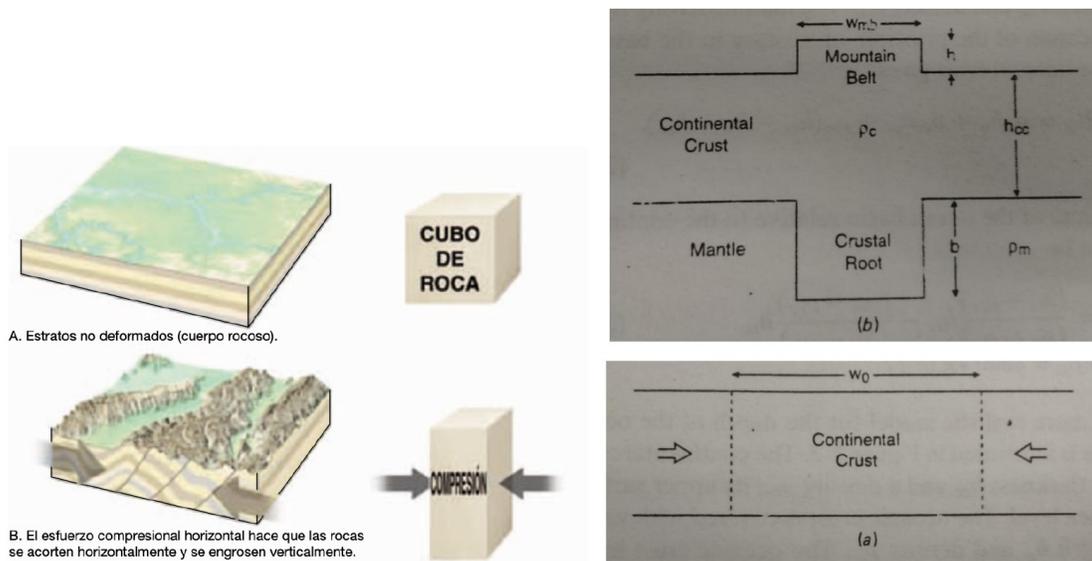


Figura 1: Modelo simplificado de engrosamiento cortical