

## 513430/4319029 Sismología Aplicada - Certamen 2 2020

Versión 1.0. Esta evaluación corresponde a capítulos 6 al 12 del curso. Elija **SEIS** de las siguientes 7 preguntas para responder. Cada pregunta tiene la misma puntuación.

Fecha/hora de entrega: martes 15 de septiembre a las 18:59:59.

1. [8 pts total]

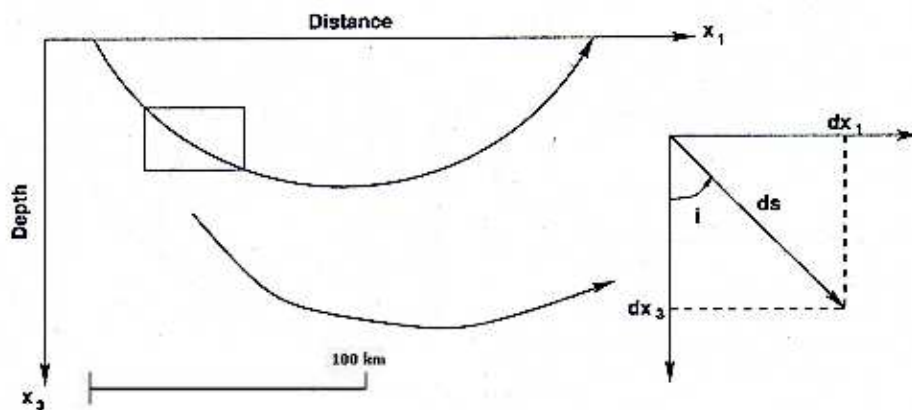


Fig 1: Un rayo dentro de la Tierra.

(a) [3 pts] Use la figura para derivar la ecuación para la geometría de un rayo en términos de  $p$  y  $u$ :

$$\frac{dx_1}{dx_3} = \frac{p}{\sqrt{u^2 - p^2}}$$

(b) [5 pts] La figura muestra un cierto rayo en una estructura de velocidad

$$v = 3.2 + b x_3 \quad \text{kms}^{-1}$$

Use la figura para *estimar*:

- (i) El valor de  $p$  para este rayo.
- (ii) El constante  $b$ .

*Pista: Revise el documento GeometriaRayosEjemplo.pdf en Teams para recordar como es la geometría de un rayo en una estructura de velocidad que aumenta linealmente con la profundidad.*

2. [8 pts total]

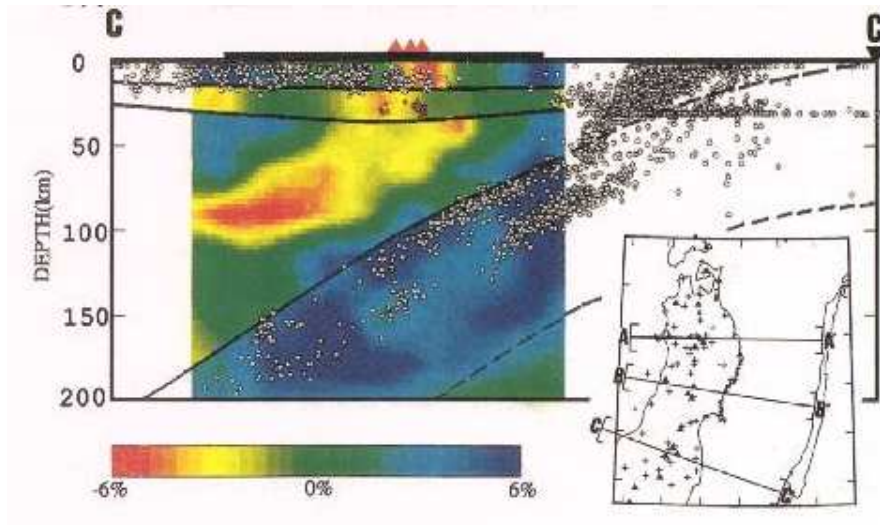


Fig 2: Imagen tomográfica (onda  $P$ ) de la zona de subducción de Japón.  $C'$  está en la fosa de subducción. Los círculos muestran los hipocentros de los terremotos locales. Triángulos son los volcanes.

- (a) [2 pts] ¿Qué representa la escala de colores usada en la figura? ¿Por qué las unidades están en %?
- (b) [3 pts] Identifique en la figura el material fundido y la trayectoria que toma entre la zona de subducción y el arco volcánico.
- (c) [3 pts] Identifique en la figura la placa oceánica y estime su espesor.
-

3. [8 pts total]

Para una onda dispersiva, el desplazamiento en una cierta posición y tiempo es determinado por la integral sobre todas las frecuencias que contribuyen a la onda

$$u(x, t) = \int_{-\infty}^{\infty} A(k) e^{i(kx - \omega t)} dk$$

(a) [3 pts] ¿Bajo qué condiciones la integral es distinta de cero? Entonces derive la expresión para la velocidad de grupo  $U$ .

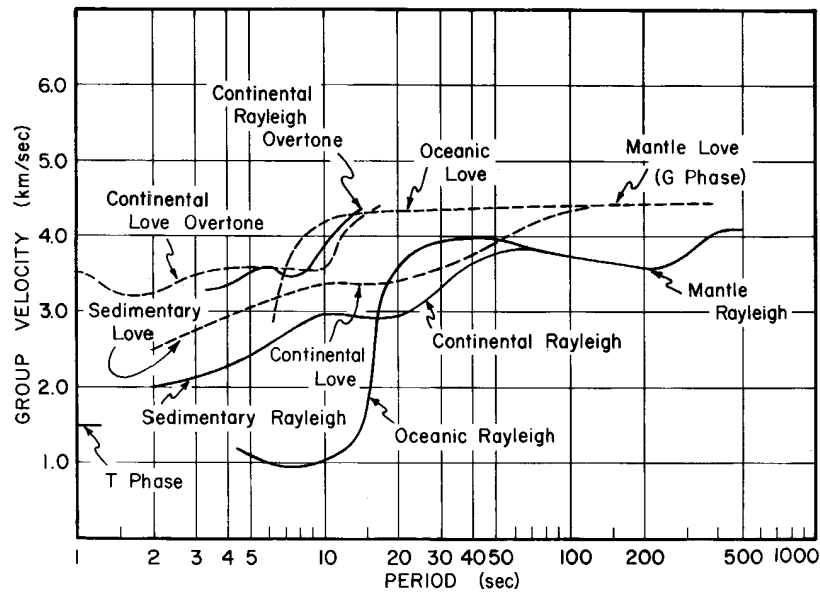


Fig 3: Curvas de la dispersión de ondas superficiales para varias zonas de la Tierra.

(b) [5 pts] Explique las diferencias entre la curva de dispersión para la onda Rayleigh continental, y la onda Rayleigh oceánica. ¿Por qué las dos curvas se juntan en un cierto punto?

4. [8 pts total]

Interferometría sísmica pasiva es una herramienta sismológica bastante nueva.

(a) [2 pts] ¿A qué se refiere la palabra “pasiva” en la oración anterior?

(b) [2 pts] ¿Cuál es la correlación cruzada entre dos señales aleatorias y no-relacionadas?

(c) [4 pts] ¿Qué información de la Tierra nos entrega la correlación cruzada entre dos sismogramas registrados en dos diferentes estaciones? Fundamente su respuesta.

5. [8 pts total]

Una onda *SH* con trayectoria vertical viaja desde abajo en un medio con  $\rho_1 = 3300 \text{ kgm}^{-3}$ ,  $\beta_1 = 3200 \text{ ms}^{-1}$  y es incidente en una interfaz horizontal entre dos medios.

(a) [4 pts] Calcule los coeficientes de reflexión y transmisión para la onda *SH* cuando

(i) El segundo medio es roca madre:  $\rho_2 = 3200 \text{ kgm}^{-3}$ ,  $\beta_2 = 2900 \text{ ms}^{-1}$ ; y

(ii) El segundo medio es un sedimento no consolidado:  $\rho_2 = 1400 \text{ kgm}^{-3}$ ,  $\beta_2 = 800 \text{ ms}^{-1}$ .

(c) [4 pts] ¿Qué relevancia tiene las respuesta de la parte (a) para la construcción de edificios sobre diferentes tipos de suelos?

6. [8 pts total]

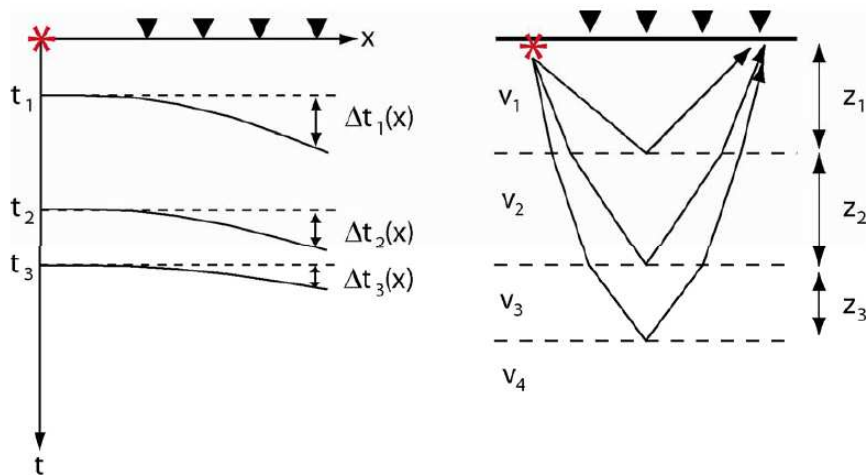


Fig 4: Reflexiones de tres diferentes interfaces.

El *Normal Move Out* (NMO) de una reflexión de una cierta interfaz está dada por:

$$\Delta t_n = \frac{x^2}{2t_n \bar{V}_{rms,n}^2}$$

(a) [1 pt] ¿Qué significa  $t_n$ ?

(b) [2 pts] ¿Qué significa  $\bar{V}_{rms,n}^2$ ?

(c) [2 pts] ¿Cómo se puede usar  $\bar{V}_{rms,n}^2$  para calcular las velocidades de las capas?

(d) [3 pts] ¿Cómo se puede asegurar que la segunda reflexión en la figura ( $t_2$ ,  $\Delta t_2$ ) viene de una segunda capa, y no de una reflexión múltiple dentro de la primera capa?

7. [8 pts total]

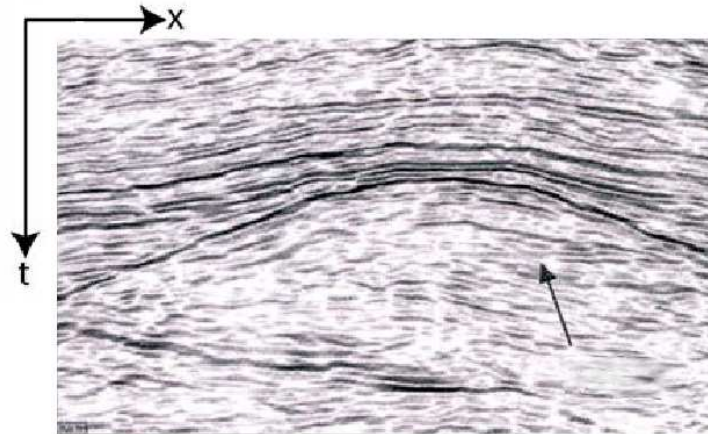


Fig 5: Un ejemplo de un perfil de reflexión sísmica (flecha indica reflector horizontal).

- (a) [2 pts] La escala vertical en este perfil está en segundos. ¿Qué representa este tiempo?
- (b) [2 pts] ¿A qué se refiere una trampa de hidrocarburos?
- (c) [4 pts] Reflectores horizontales, dentro de una secuencia de otros reflectores doblados, generalmente ¿qué cosa indican? Fundamente su respuesta.