

# Certamen

Análisis de Datos Sismológicos 513513

20 de diciembre de 2016

## Instrucciones

El certamen tiene un puntaje de 32 puntos dividido en 5 preguntas.

## Pregunta 1 (6 puntos)

El sitio web de unos de los mejores sismómetros en el mercado dice que el instrumento tiene las siguientes características:

- Noise: Below the NLNM from 100 seconds to 10 Hz
- Passband: Flat to velocity from 240 seconds to 35 Hz
- Clip level:  $> 15$  mm/s up to 1.5 Hz

con traducción:

- Ruido: Bajo del NLNM desde 100 segundos hasta 10 Hz
- Pasa-banda: Plana a la velocidad desde 240 segundos hasta 35 Hz
- Nivel de clipping/saturación:  $> 15$  mm/s hasta 1.5 Hz

Explique en detalle, con dibujos, lo que significa cada ítem.

## Pregunta 2 (6 puntos)

Los polos y ceros de un sismómetro pueden estar representados de la siguiente forma, donde la primera columna es la parte real y la segunda es la parte compleja.

ZEROS 6

+0.000000e+00 +0.000000e+00

+0.000000e+00 +0.000000e+00

+0.000000e+00 +0.000000e+00

-7.853982e+01 +0.000000e+00

-1.525042e-01 +0.000000e+00

-1.525042e-01 +0.000000e+00

POLES 6

-1.287971e-02 +1.125513e-02

-1.287971e-02 -1.125513e-02

-1.531137e-01 +9.698285e-03

-1.531137e-01 -9.698285e-03

-2.836833e+01 +5.552042e+01

-2.836833e+01 -5.552042e+01

CONSTANT 2.300064e+11

(a) ¿Por qué los polos de este instrumento vienen en pares de complejos conjugados?

(b) ¿Por qué los ceros tienen valores reales  $\leq 0$ ?

(c) Estos polos y ceros entregan una estimación de la respuesta del instrumento. ¿Cómo se podría mejorar esta estimación?

### Pregunta 3 (6 puntos)

- (a) Describe posibles fuentes del ruido asociadas con las dos flechas en la imagen.
- (b) ¿Qué factores determinan los límites mínimo y máximo del espectro [0.01 Hz, 40Hz]?

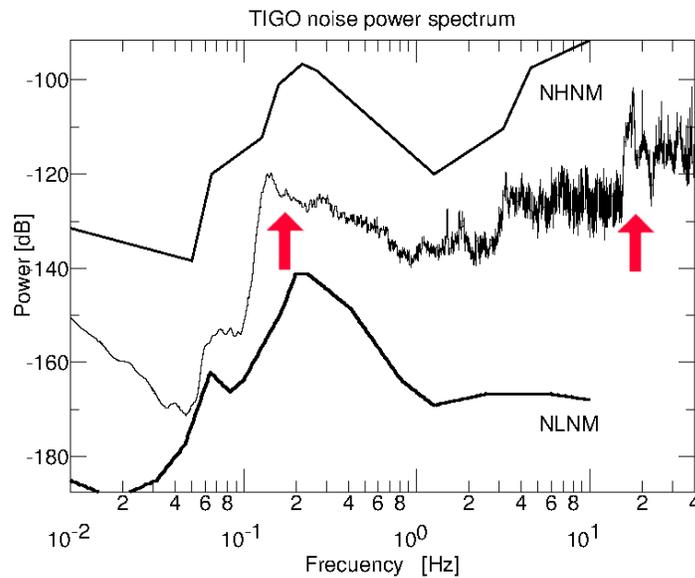


Figura 1: Espectro de ruido sísmico para una estación ubicada en TIGO, Universidad de Concepción.

### Pregunta 4 (6 puntos)

Las figuras mostradas a continuación son los espectros de dos señales volcánicas. Usando las características que se pueden observar en los espectros, establezca que tipo de eventos son. Fundamente su respuesta.

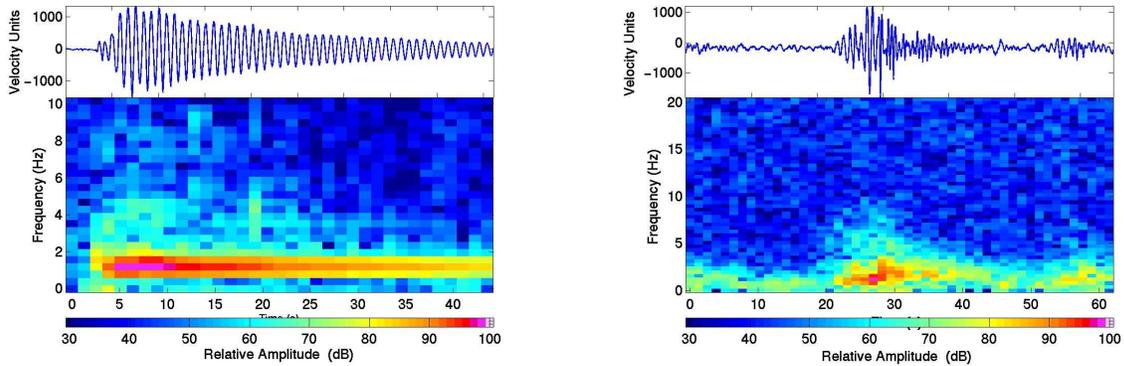


Figura 2: Espectrogramas de señales volcánicas.

### Pregunta 5 (8 puntos)

La figura muestra velocidad de una onda sísmica en función de la profundidad.

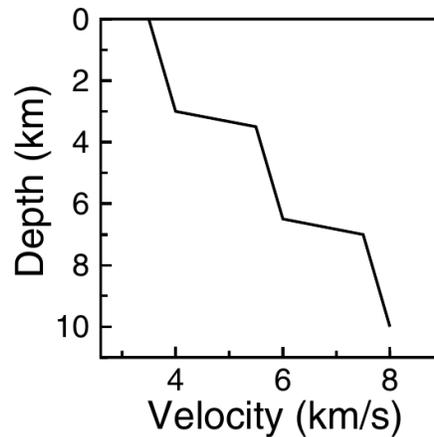


Figura 3: Velocidad en función de la profundidad.

Argumente cada respuesta:

- ¿Está permitido para el rayo retornar en todas las capas?
- ¿Cómo cambia la distancia fuente - receptor al incrementar el parámetro de rayo  $p$ ?
- Grafique cómo debiera de ser la curva de llegada  $T(X)$
- ¿Qué representan los puntos cáusticos?. En este caso (sin calcular) ¿Existen puntos cáusticos?
- ¿Por qué es mejor usar  $\tau(p)$  para describir el rayo en vez de los otros gráficos ( $T(p)$ ,  $X(p)$  o  $T(X)$ )? ¿Qué representa  $\tau(p)$ ?