

Extracción de atributos de un registro sísmico.

Prácticas en Empresa

Pablo Suárez²

Tutora externa: Resurrección Antón¹

Tutor académico: Raúl Fernández²

¹Instituto Geográfico Nacional

²Universidad Complutense de Madrid

Ingeniería Electrónica de Comunicaciones

21 de abril de 2024

Índice

- 1 Introducción**
- 2 Institución**
- 3 Motivación y objetivos**
- 4 Herramientas y datos**
- 5 Métodos y desarrollo**
 - Método espectral
 - Método de correlación
 - Extracción de atributos
- 6 Conclusiones**



1. Introducción

- **Periodo de prácticas:** febrero-marzo 2023.
- **Institución:** Instituto Geográfico Nacional → [Red Sísmica Nacional](#)
- **Labor:** Análisis de señales y extracción de sus atributos.
- **Tutores:** Resurrección Antón ([IGN](#)) y Raúl Fernández ([UCM](#))



Figura: Edificio del IGN

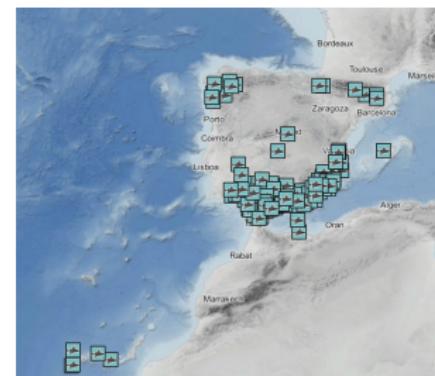
2. Institución, IGN

Institución **pública** fundada el 12 de septiembre de **1870**.

- Estudios **sísmicos**.
- Trabajos de investigación, incluso en **radio-astronomía**.
- Planificación y administración de los **sistemas** que detectan cualquier movimiento terrestre.



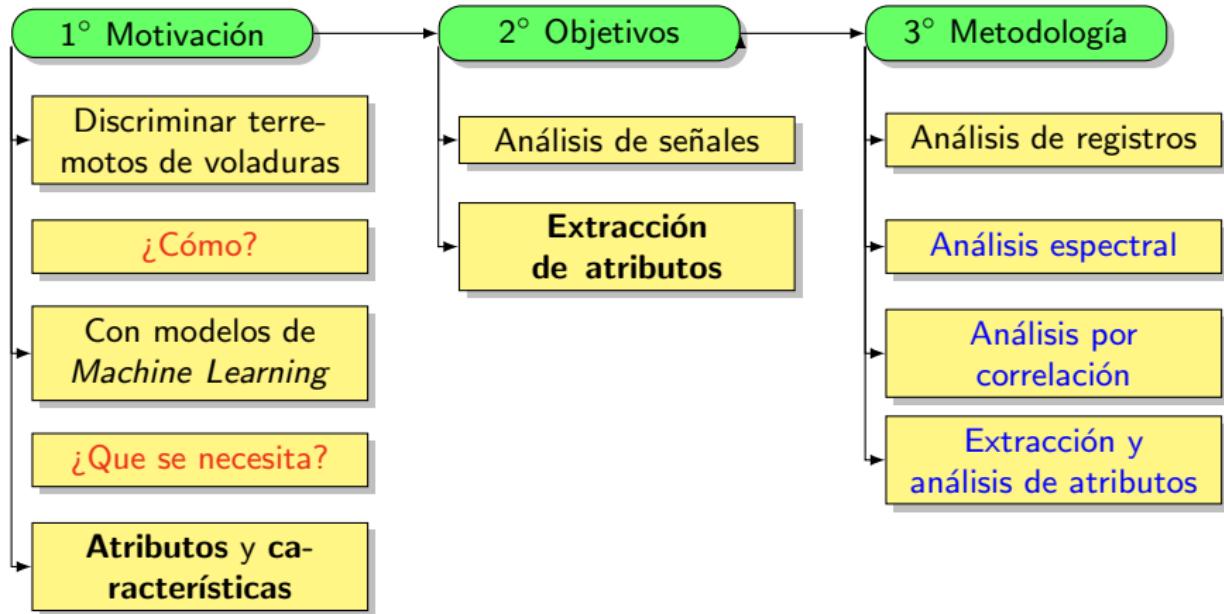
(a)



(b)

Figura: (a) estaciones sísmicas, y (b) acelerógrafos

3º Motivación, objetivos y metodología



4. Herramientas y datos

Herramientas.

- 1 Swarm
- 2 Python:

- Obspy.
- Numpy.
- Pandas.

Datos.

- Archivos .mseed
- Técnicas mencionadas, aplicadas en múltiples archivos:
 - EMLI.mseed
 - APOR.mseed
 - CART.mseed
 - EALB.mseed

Registros analizados en el informe

■ CART.mseed

- Inicialmente solo se observaban **voladuras**, pero finalmente **NO**.
- Posible **terremoto** → 10:37 horas.

■ EMLI.mseed

Fecha	Hora	Profundidad [km]	Magnitud
28/08/2021	02:03:20	18.0	2.3
28/08/2021	03:31:31	30.0	2.4
28/08/2021	03:37:35	27.0	2.2
28/08/2021	06:17:12	7.0	2.2
28/08/2021	11:20:50	0.0	5.1
28/08/2021	11:24:11	14.0	3.2
28/08/2021	11:27:34	0.0	3.1
28/08/2021	11:30:01	5.0	3.3

Cuadro: Algunos de los terremotos registrados en Alborán.¹

¹ Nótese cómo $\Delta x \sim \pm(1, \dots, 5)$ [km]

5. Métodos

5.1. Método espectral

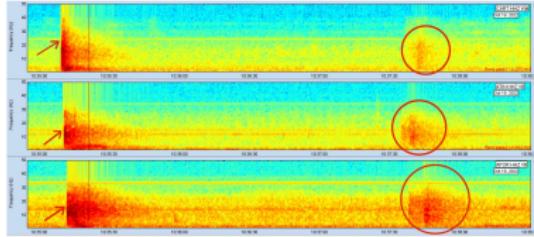
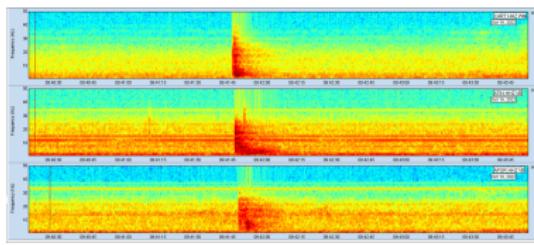
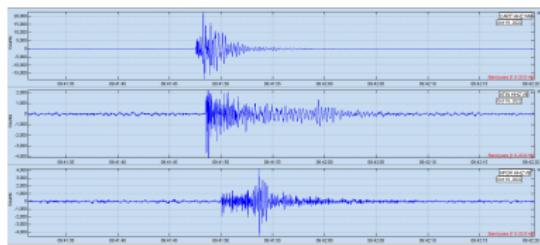
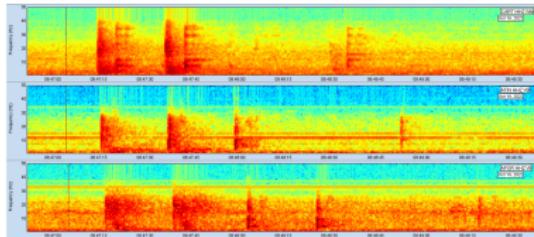
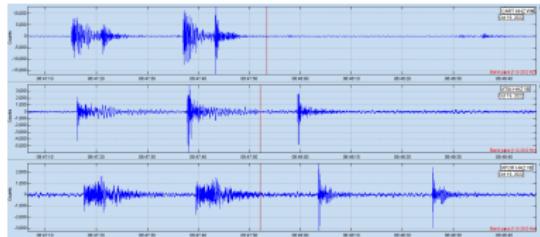




Figura: Evento de las 10:35 y evento a las 10:37

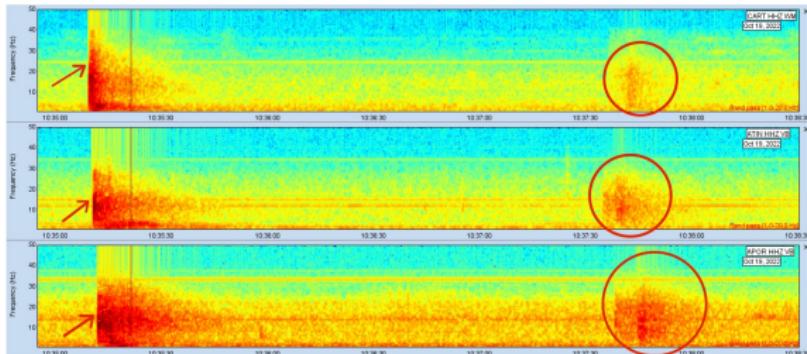


Figura: Espectro del evento de las 10:35 y espectro del evento a las 10:37

Espectros finales filtrados

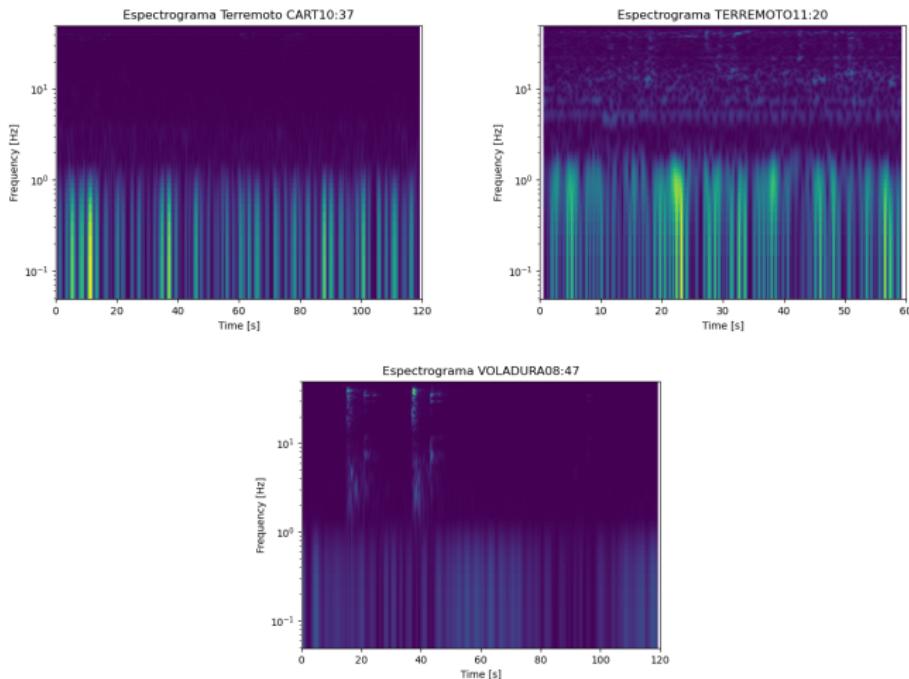


Figura: Espectrogramas del "terremoto", del terremoto de Melilla, y de la voladura en Cartagena.

5.2. Método de la correlación

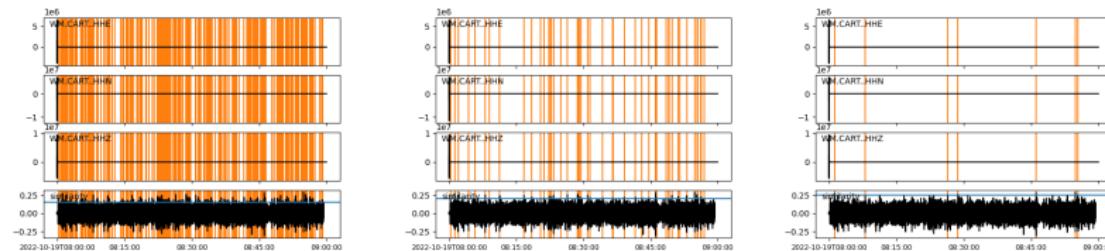


Figura: Resultado con, 0'15 (izquierda), 0'20 (centro), 0'25 (derecha)

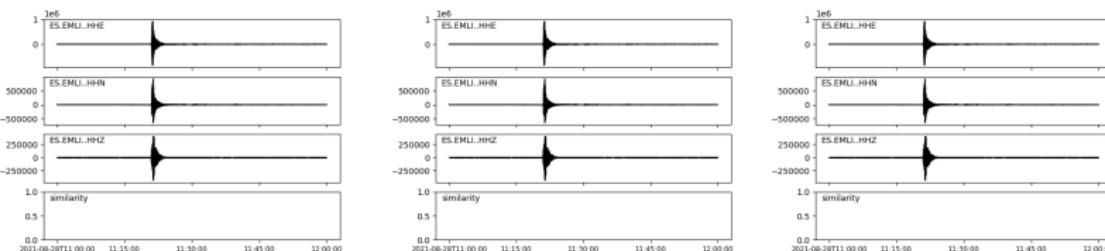


Figura: Resultado con 0'15 (izquierda), 0'20 (centro), 0'25 (derecha)

5.3. Método de extracción de atributos

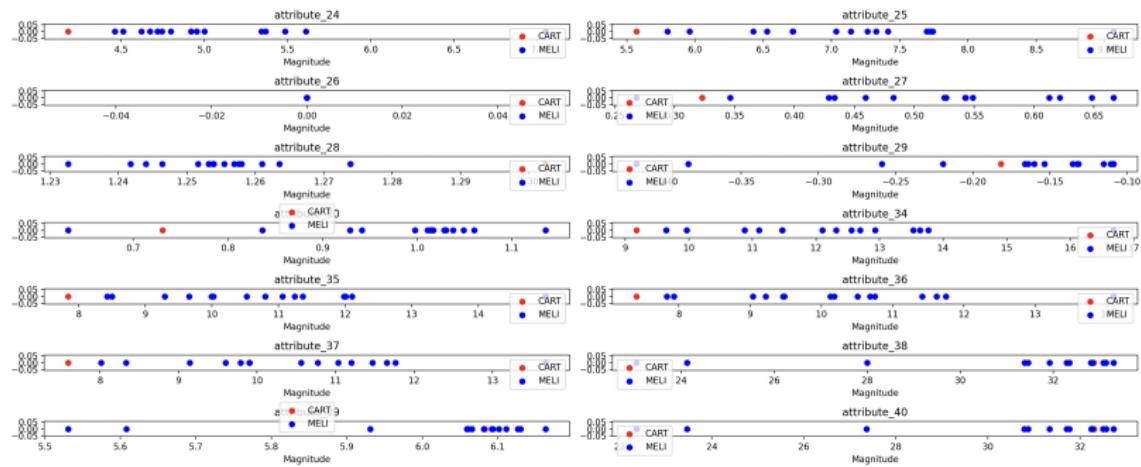
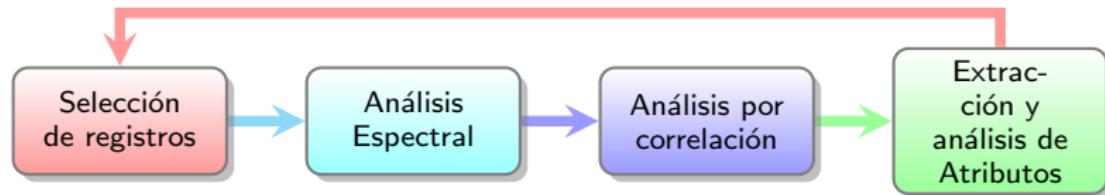


Figura: En rojo, los valores de los atributos del `CART.mseed` y en azul los del `EMLI.mseed`.

6. Conclusiones

A la vista de los resultados:

- Las técnicas vistas, son **complementarias**
 - 1 Análisis **espectral** → resultados más **intuitivos**.
 - 2 Análisis por **correlación** → resultados analíticos más **precisos**.
 - 3 Análisis de **atributos** → resultados más **concretos**.
- El orden de aplicación de cada técnica es **IMPORTANTE**
 - **Mejor** aprendizaje.
 - Conclusiones más **certeras**.



**Gracias por su
atención.**