

APOLLO

MARS

SEISMIC

DATA SCIENCE

DETECCIÓN ACTIVIDAD SÍSMICA



APOLLO

MARS

SEISMIC

DATA SCIENCE

CONOCE AL EQUIPO



HELEN PENAGOS

ESTUDIANTE DE
CIENCIA DE
DATOS.

(LIDER DEL
EQUIPO)



JHON BEDOYA

ESTUDIANTE DE
CIENCIA DE
DATOS



VALENTINA RODRÍGUEZ

ESTUDIANTE DE
CIENCIA DE
DATOS

APOLLO

MARS

SEISMIC

DATA SCIENCE

CONOCE AL EQUIPO



SANTIAGO MORALES
ESTUDIANTE DE
CIENCIA DE
DATOS



JUAN DAVID DUARTE
ESTUDIANTE DE
INGENIERIA DE SISTEMAS Y
MATEMATICAS

APOLLO

MARS

SEISMIC

DATA SCIENCE

CONTEXTO

La luna no cuenta con atmósfera lo que la hace más propensa a meteóritos y micrometeóritos, lo que genera actividad sísmica.

La mayor parte de su interior es rígido (se puede saber por la detección de ondas p y s), son de mayor duración.

El enfriamiento puede generar sismos (sismos profundos)



PENSEMOS EN RECURSOS

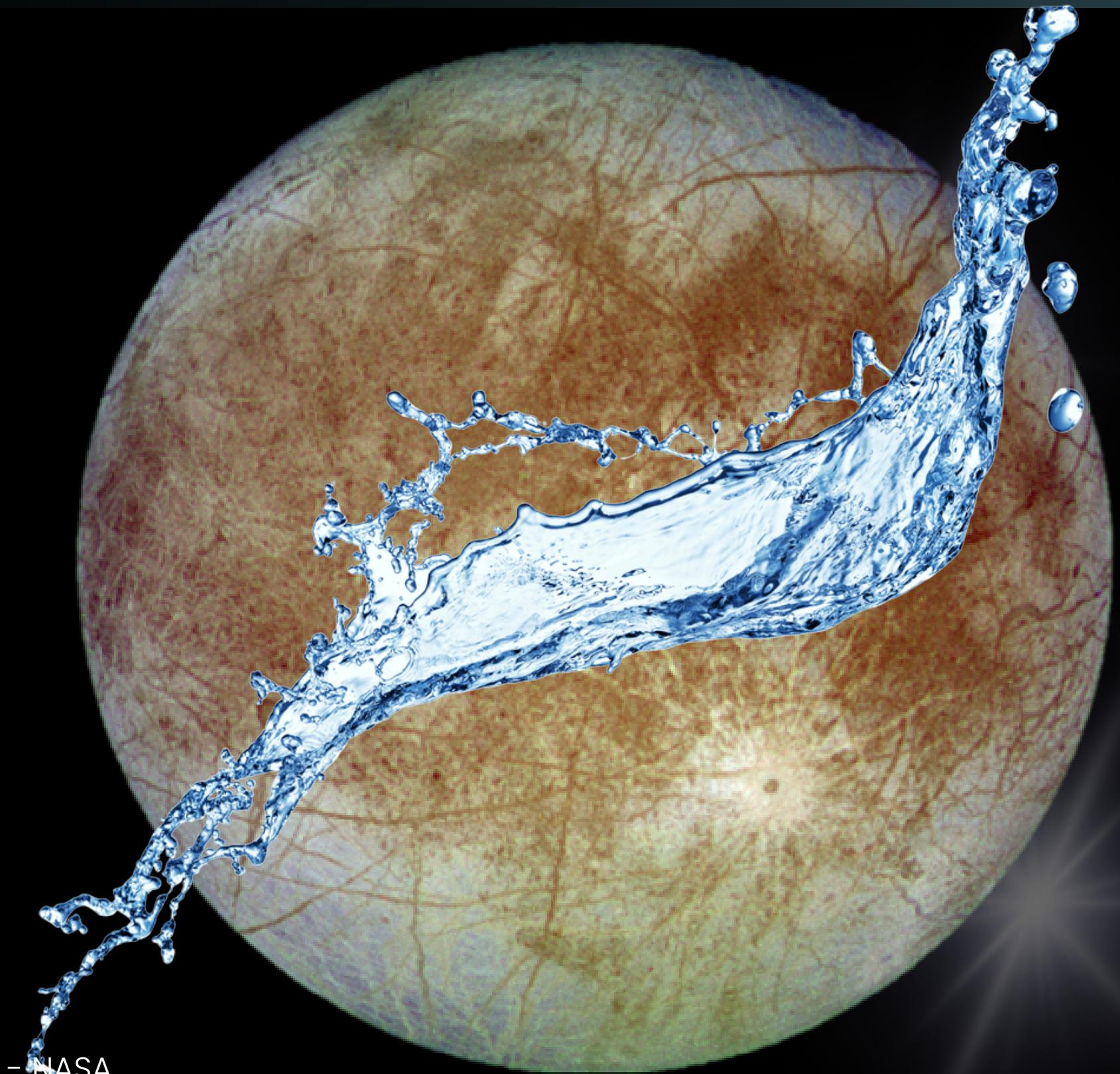
Misión CLIPPER: Potencial astrobiológico de los mundos habitables. (océano líquido bajo hielo)

Utilizar depósitos de minerales para construcción de infraestructuras.

Recolectar recursos espaciales y transformarlos en aire respirable.

Marte: Atmósfera rica en dióxido de carbono.

Luna: Depósitos de agua en el suelo lunar.



APOLLO

MARS

SEISMIC

DATA SCIENCE

EL DESAFÍO DEL RUIDO

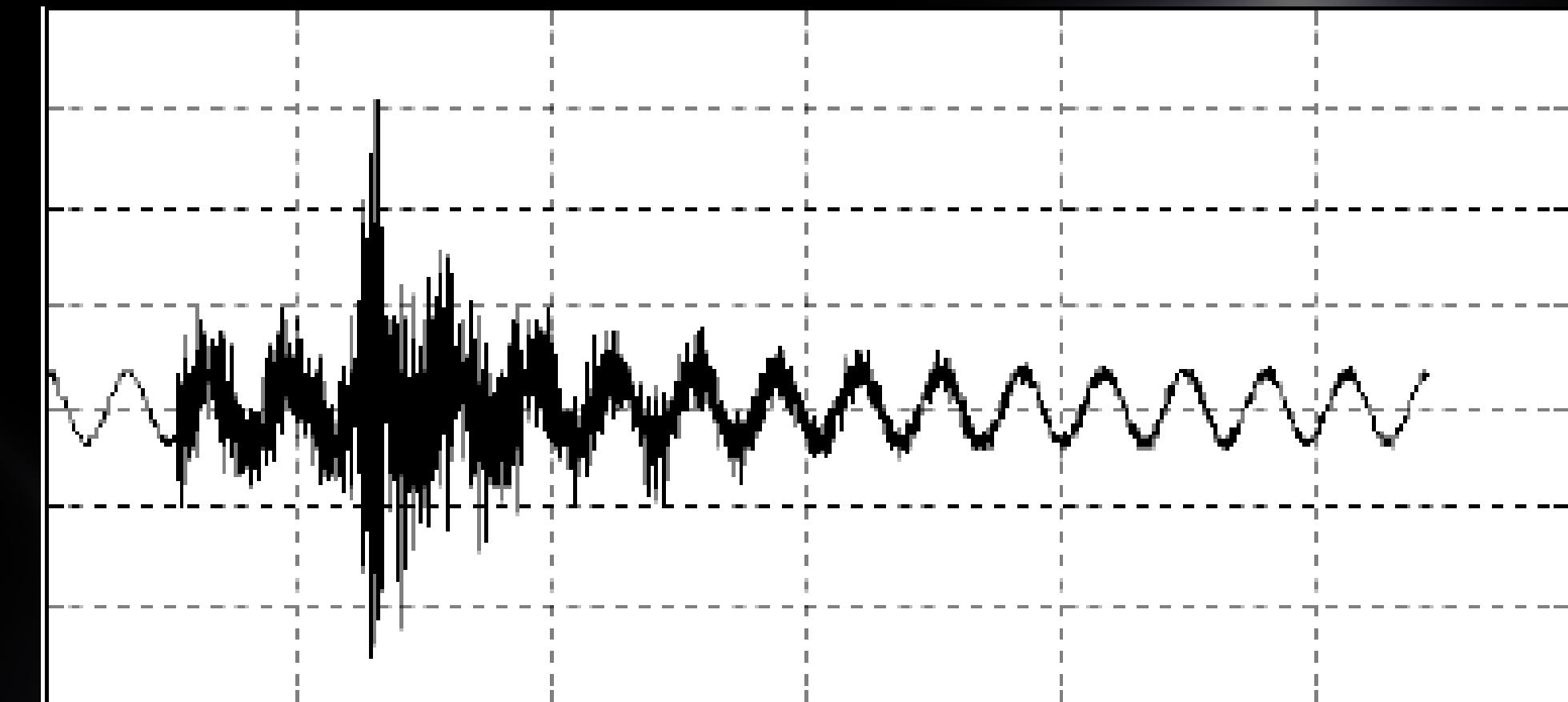
RUIDO INSTRUMENTAL

RUIDO AMBIENTAL (COMO EL IMPACTO
DE MICROMETEORITOS)

INTERFERENCIAS EN LA TRANSMISIÓN A
LA TIERRA

GASTO DE ENERGIA

AQUÍ ES DONDE ENTRA LA CIENCIA
DE DATOS!



LECTURAS CLAVE

SEIS: INSIGHT'S SEISMIC EXPERIMENT FOR INTERNAL STRUCTURE OF MARS

**IDENTIFICATION OF NEW EVENTS IN APOLLO 16 LUNAR SEISMIC DATA
BY HIDDEN MARKOV MODEL-BASED EVENT DETECTION AND CLASSIFICATION**

**MACHINE LEARNING AND MARSQUAKES: A TOOL TO PREDICT ATMOSPHERIC-
SEISMIC NOISE FOR THE NASA INSIGHT MISSION**

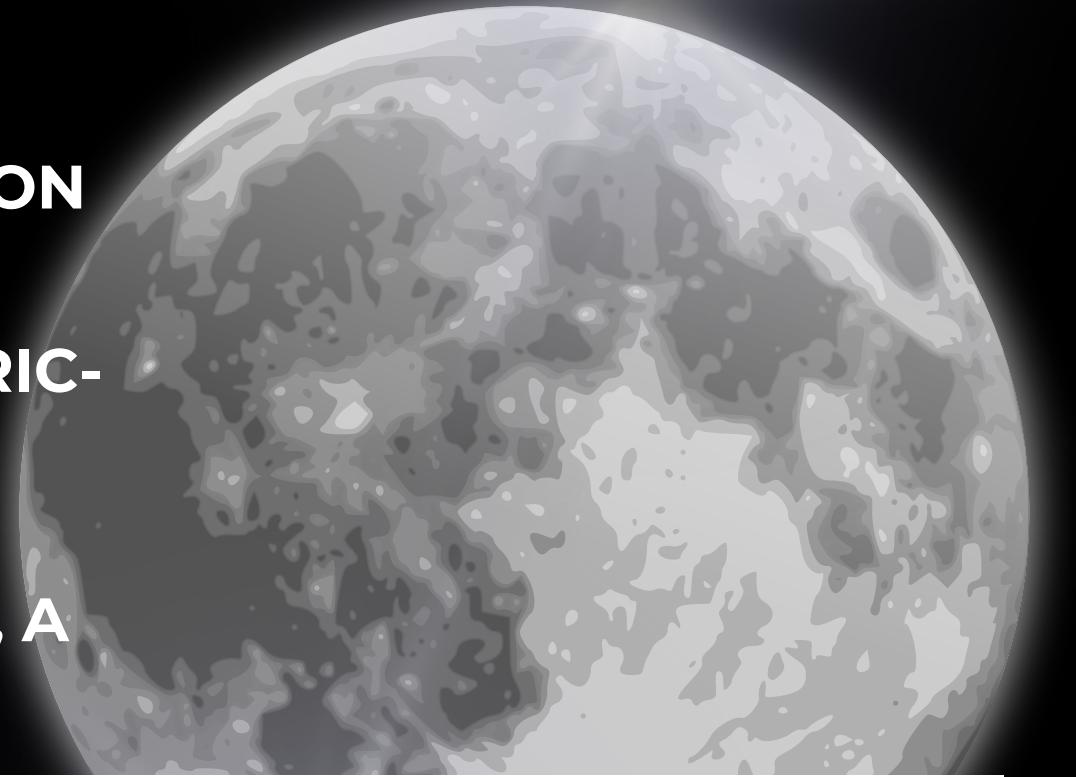
**DETECTING MOONQUAKES USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS, A
NON-LOCAL TRAINING SET, AND TRANSFER LEARNING**

Geophysical Journal International

Geophys. J. Int. (2021) 225, 2120–2134
Advance Access publication 2021 March 15
GJI Seismology

doi: 10.1093/gji/ggab083

Detecting moonquakes using convolutional neural networks, a non-local training set, and transfer learning



Earth and Space Science

RESEARCH ARTICLE
10.1029/2020EA001317

Detection, Analysis, and Removal of Glitches From InSight's Seismic Data From Mars

AGU ADVANCING EARTH AND SPACE SCIENCE

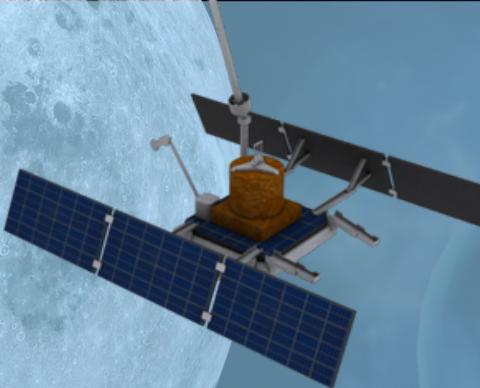
FUENTE DE DATOS



APOLLO



PSE



PROGRAMA APOLLO

Programa espacial tripulado desarrollado en las décadas de los 60 y 70, con el fin mostrar la preeminencia de Estados Unidos en el espacio, como también entre las misiones S11 y S17 llevar a cabo exploración científica de la Luna, como recolección de muestras e instalación de experimentos en la superficie, entre los que se encuentran los experimentos sísmicos pasivos PSE, el cual contaba con sismómetros de periodo largo (o periodo medio) y periodo corto.



InSight



SEIS

MISIÓN INSIGHTS

Lanzada el 5 de Mayo de 2015 y que estuvo en funcionamiento hasta diciembre del 2022, contaba con una serie de instrumentos especializados en detección sísmica para el estudio del interior de Marte denominados SEIS, entre los que se incluyen un sismómetro de banda muy ancha, sismómetro de periodo corto, magnetómetros, giroscopios, entre otros.

ANÁLISIS EXPLORATORIO DE DATOS

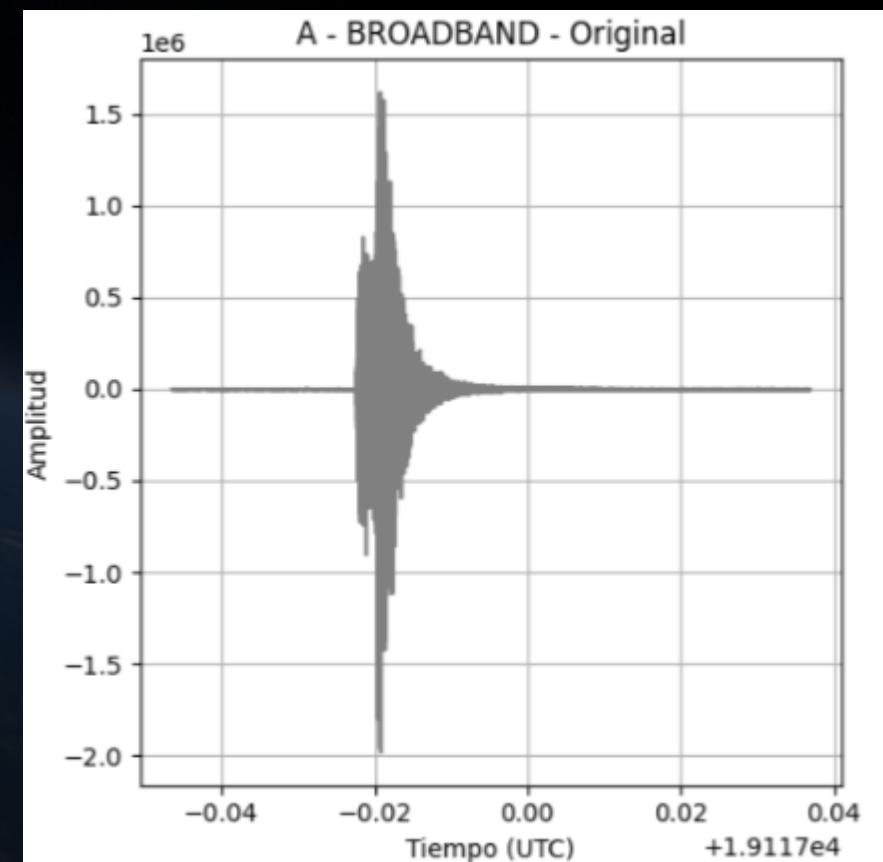
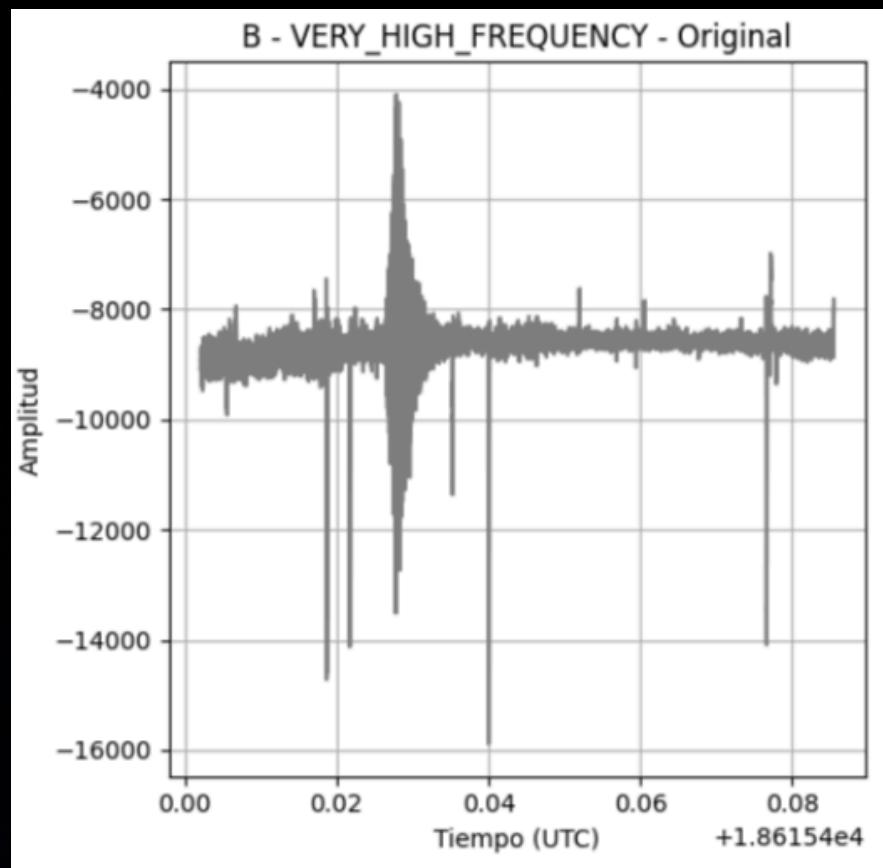
PROCEDIMIENTO

1. Comprensión de los datos y sus características
2. Visualización de los datos en el tiempo
3. Identificación de valores ausentes
4. Análisis de estacionalidad de la series de tiempo
5. Análisis de autocorrelación
6. Aplicación de filtros

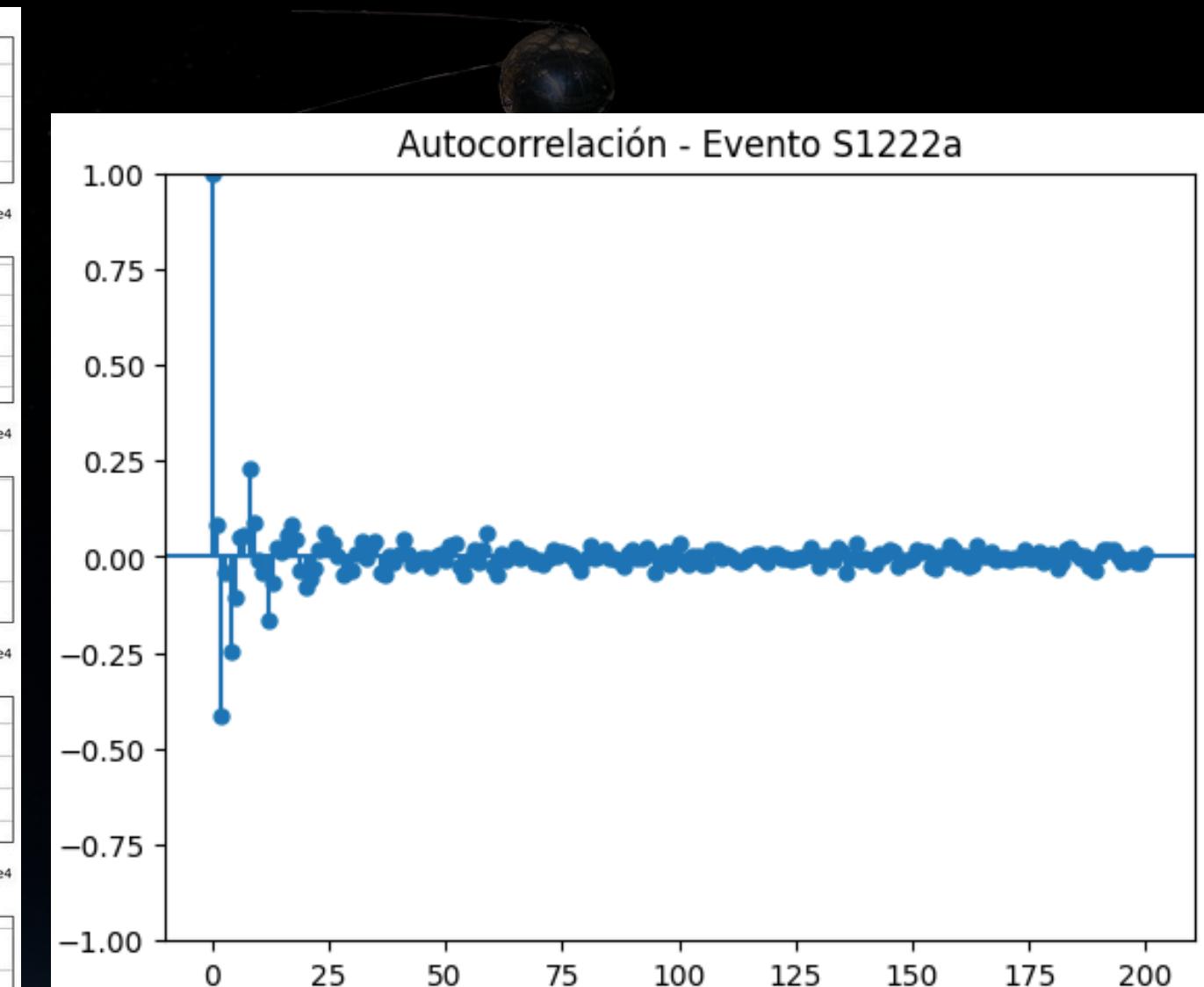
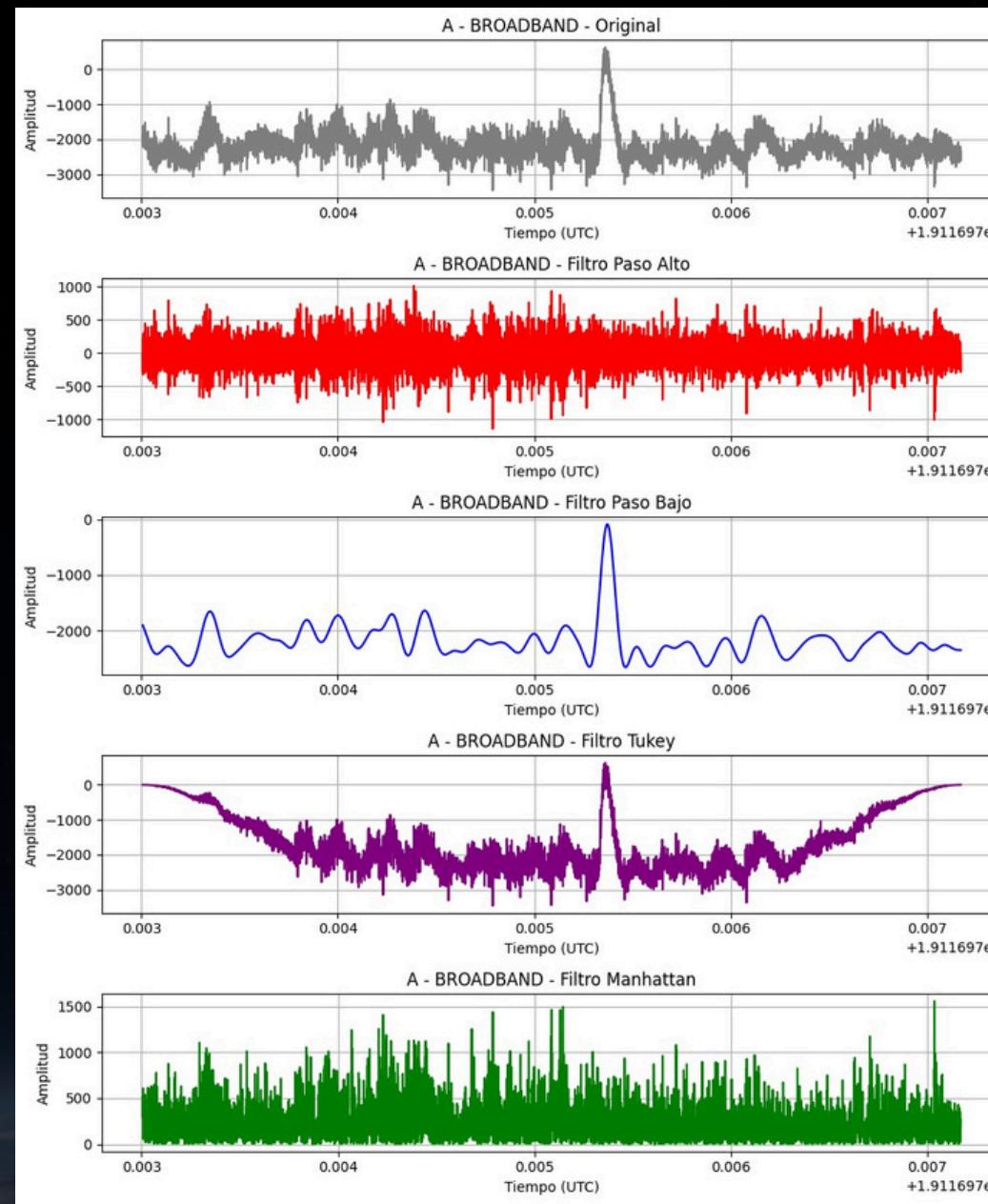
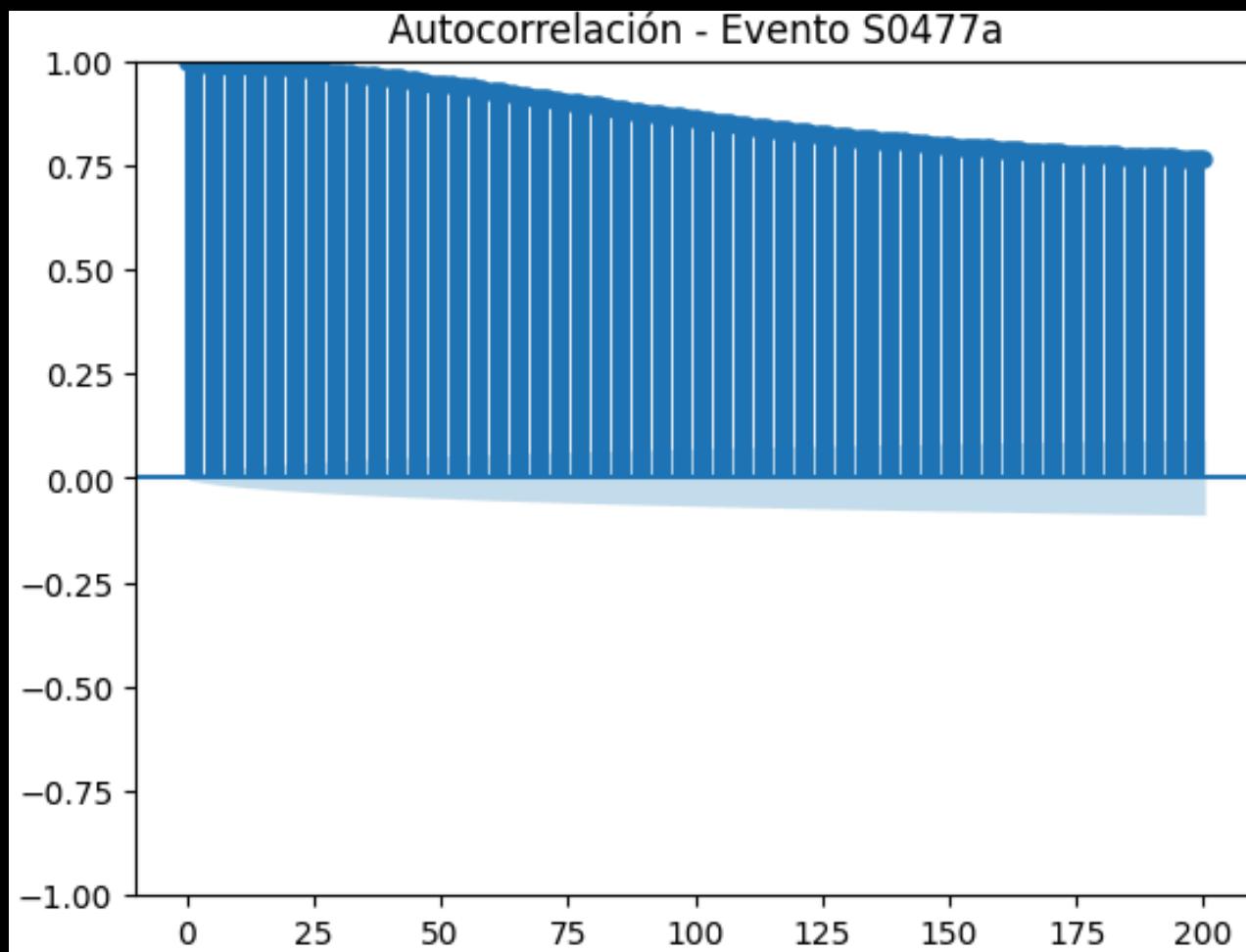
IDENTIFICACIÓN FALTANTES

Cada señal tiene una frecuencia de muestreo definida, lo que implica que las muestras deberían tener un intervalo de tiempo constante entre ellas. Si el intervalo es mayor de lo esperado, se asume que faltan datos.

Interpolación spline, generar una curva suave que pase por los puntos conocidos (amplitudes) de la señal y luego comparar los valores interpolados con los valores originales.



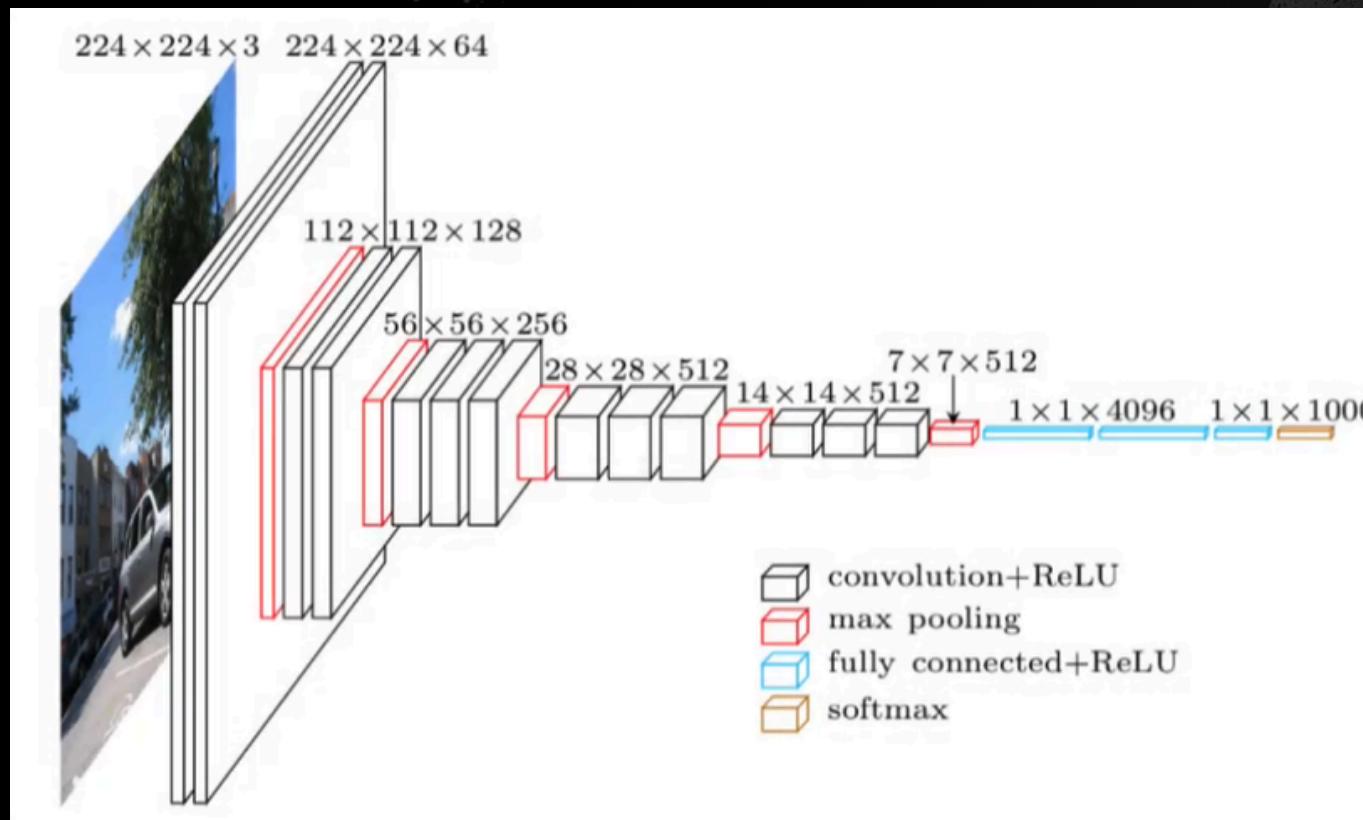
ANÁLISIS EXPLORATORIO DE LOS DATOS



El eje X: representa los retardos (lags), que es el número de puntos de tiempo por el cual se desplaza la señal.

El eje Y: muestra el valor de la autocorrelación en cada retardo.

REDES CONVOLUCIONALES



Es un tipo especializado de red neuronal diseñada para procesar datos estructurados en forma de cuadrícula, como imágenes. Es un modelo que utiliza una serie de capas de procesamiento, llamadas capas convolucionales, para extraer características relevantes de los datos de entrada, como imágenes, y luego usar estas características como bordes, forma, textura, color para realizar tareas como clasificación, detección de objetos o segmentación de imágenes.

Las primeras capas se centran en características simples, como colores y bordes. A medida que los datos de la imagen avanzan a través de las capas, la CNN comienza a reconocer elementos o formas más grandes hasta que finalmente identifica el objeto esperado.

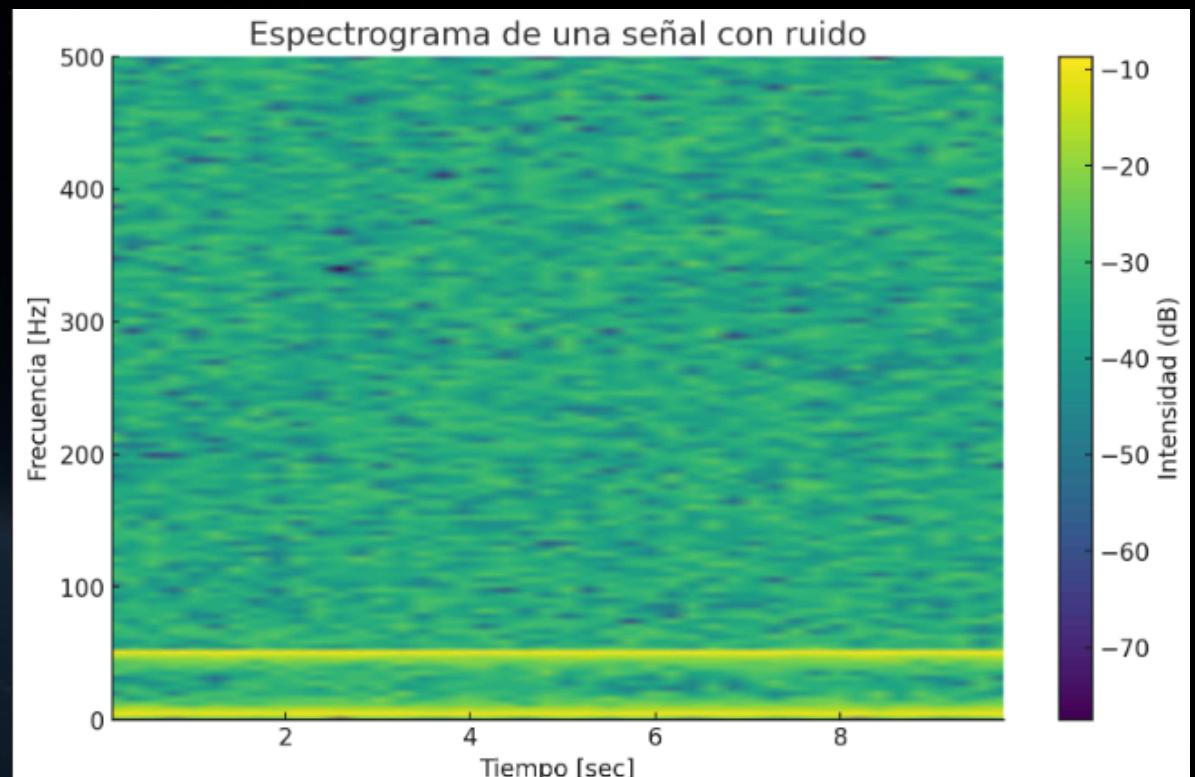
TRANSFORMADA DE FOURIER DE CORTO PLAZO (STFT)

es una técnica matemática utilizada para analizar señales no estacionarias, es decir, señales cuyas características cambian con el tiempo. La STFT permite descomponer una señal en sus componentes de frecuencia, mientras se preserva la información temporal, lo que es esencial para estudiar cómo las frecuencias varían a lo largo del tiempo.



PROCEDIMIENTO

- Los datos originales son series temporales, donde se registran las amplitudes de las ondas sísmicas en función del tiempo
- Los datos de la señal se dividen en pequeñas ventanas temporales
- Se aplica la transformada de Fourier para convertir los datos del dominio de tiempo al dominio de la frecuencia
- Se obtiene una matriz de datos
- Filas de la Matriz: Cada fila representa una frecuencia específica.
- Columnas de la Matriz: Cada columna representa un momento específico en el tiempo dentro de la ventana temporal.
- Valores de la Matriz: El valor en cada celda de la matriz representa la intensidad o energía de esa frecuencia en ese momento.
- La matriz se convierte en un espectrograma, una imagen donde los colores indican la intensidad de las frecuencias a lo largo del tiempo



METRICAS DEL MODELO

Métricas para el conjunto de ENTRENAMIENTO:

Reporte de Clasificación:

	precision	recall	f1-score	support
No Sismo	0.84	0.94	0.88	416
Sismo	0.93	0.81	0.86	401

Métricas con el Conjunto de Entrenamiento

Métricas para el conjunto de PRUEBA:

Reporte de Clasificación:

	precision	recall	f1-score	support
No Sismo	0.86	0.94	0.89	108
Sismo	0.92	0.82	0.87	97
accuracy			0.88	205
macro avg	0.89	0.88	0.88	205
weighted avg	0.89	0.88	0.88	205

Métricas con el Conjunto de Prueba

GRACIAS!

