

# Generación de un sismograma sintético en MatLab

Jhonatah. Parra<sup>1</sup>, David C. Toro<sup>2</sup>  
, and Nome S. <sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Universidad Distrital Francisco Jose De Caldas, Colombia. dctorom@udistrital.edu.co<sup>1</sup>, jparra@udistrital.edu.co<sup>2</sup>

## Resumen

El proyecto se centra en la implementación práctica de cálculos sísmicos fundamentales para la generación de un sismograma, utilizando Excel y Matlab para el procesamiento de datos y la creación de gráficos. Se detalla el proceso de elaboración del sismograma en Matlab, comenzando con el cálculo de impedancias acústicas y coeficientes de reflexión. A continuación, se cargan los datos obtenidos y se calcula la reflectividad mediante un ciclo For, construyendo una serie de reflectividad en forma de arreglo. Posteriormente, se generan gráficos que representan el desarrollo de los coeficientes de reflexión y la serie de reflectividad. Finalmente, se lleva a cabo la convolución entre la serie de reflectividad y la onda sísmica fuente, lo que permite generar el sismograma sintético. Se comparan los resultados obtenidos entre la serie de reflectividad y la onda generada por la convolución, mostrando las gráficas correspondientes.

## Introducción

El presente trabajo titulado Generación de un sismograma sintético tiene como objetivo principal la implementación y desarrollo de un modelo que permita generar un sismograma sintético utilizando herramientas computacionales como Excel y Matlab. A lo largo del documento, se describe el proceso de cálculo de impedancias acústicas, coeficientes de reflexión y la serie de reflectividad, que constituyen elementos fundamentales para la interpretación sísmica. Posteriormente, se realiza la convolución entre la serie de reflectividad y una onda sísmica fuente para obtener el sismograma final. Este proyecto fue desarrollado en el contexto de estudios sísmicos y tiene aplicaciones en la exploración geofísica y la caracterización de subsuelos.

## Metodología

El cálculo de Impedancias en Excel y MATLAB. Se calculan las impedancias acústicas ( $I = p \times v$ ), donde  $p$  es la densidad y  $v$  es la velocidad de propagación. En MATLAB, los datos de densidad y velocidad se cargan y se multiplican para obtener las impedancias.

Load datos.mat

impedancia = vp .\* rho;

Cálculo de Coeficientes de Reflexión se calculan utilizando la fórmula:

$$C = \frac{\rho_{n+1}v_{n+1} - \rho_n v_n}{\rho_{n+1}v_{n+1} + \rho_n v_n}$$

En MATLAB, se emplea un ciclo for para calcular estos coeficientes. For i = 1:length(vp)-1 C(i) = (vp(i+1)\*rho(i+1) - vp(i)\*rho(i)) / (vp(i+1)\*rho(i+1) + vp(i)\*rho(i)); end Construcción de la Serie de Reflectividad: Se crea un arreglo con la serie de coeficientes de reflexión, que representa los cambios en la reflexión en las diferentes interfaces geológicas.

reflectividad = C;

Además de esto se debe hacer el cálculo de la Onda Sísmica Fuente, esto se hace cargando la onda sísmica que servirá como fuente para realizar la convolución con la serie de reflectividad.

load onda\_fuente.mat

La convolución entre la Ondícula Fuente y la Serie de Reflectividad se realiza entre la onda fuente y la serie de reflectividad para obtener el sismograma sintético.

Sismograma = conv(reflectividad, onda\_fuente);

Visualización de los Resultados: Finalmente, se grafican tanto la serie de reflectividad como el sismograma generado.

subplot(2,1,1) plot(reflectividad) title('Serie de Reflectividad')

subplot(2,1,2) plot(sismograma) title('Sismograma Sintético')

## Resultados

El producto final obtenido son las gráficas de la ondicula fuente, la convolucion y la comparacion entre la serie de reflectividad y la ondicula obtenida luego de la convolucion como se comporta al pasar del tiempo y con mayor o menor reflectividad al igual que la amplitud. A continuacion se muestran las grafica 1 y dos donde se pueden evidenciar las los resultados obtenidos de la ondicula fuente y convolucion ademas de la comparacion entre estas mismas.

## Conclusiones

Como conclusiones tenemos que Matlab es una herramienta eficaz y sencilla para realizar modelaciones y analisis respecto al comportamiento de las Ondas. En las graficas se pudo tener un acercamiento preciso de como se comportan las Ondas obliculas fuentes y la ondicula formada despues de la convolucion.