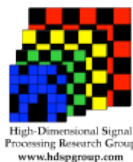


Manual de Desarrollo

# Reconstrucción de Datos Sísmicos ReDs

Version 2023.4



Emmanuel Martínez  
Crisóstomo A. Barajas-Solano  
Edwin Vargas

4 de agosto de 2023





## Resumen

La herramienta software Reconstrucción de Datos Sísmicos – ReDs hace parte del proyecto 9836 – “Nuevas tecnologías computacionales para el diseño de sistemas de adquisición sísmica 3D terrestre con muestreo compresivo para la reducción de costos económicos e impactos ambientales en la exploración de hidrocarburos en cuencas terrestres colombianas”.

El proyecto 9836 está adscrito a la Convocatoria para la financiación de proyectos de investigación en geociencias para el sector de hidrocarburos, desarrollado por la alianza Universidad Industrial de Santander (UIS), ECOPEPETROL y la Asociación Colombiana de Geólogos y Geofísicos del Petróleo (ACGGP).

Este proyecto es financiado por MINCIENCIAS y la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH). Los derechos y licencias de uso sobre esta aplicación software están reservados a las entidades aportantes.



# Índice

<b>1. Visión General de la Aplicación ReDs</b>	<b>7</b>
<b>2. Políticas de diseño</b>	<b>9</b>
<b>3. Diagramas UML</b>	<b>9</b>
3.1. Diagrama de Casos de Uso Aplicación General . . . . .	9
3.2. Diagrama de Casos de Uso Módulo RR . . . . .	9
3.3. Diagrama de Casos de Uso Módulo RD . . . . .	9
3.4. Diagrama de Secuencia Para Carga de Datos . . . . .	13
3.5. Diagrama de Secuencia para Guardar Experimento . . . . .	13
3.6. Diagrama de Secuencia para Ajuste de Algoritmo . . . . .	13
3.7. Diagrama de Secuencia de Inicio de Experimentos . . . . .	13
3.8. Diagrama de Secuencia para Ajuste de Parámetros . . . . .	13
3.9. Diagrama de Secuencia para Ajuste de Comparaciones . . . . .	15



# 1. Visión General de la Aplicación ReDs

Esta aplicación Reconstrucción de Datos Sísmicos (ReDs) permite la reconstrucción de receptores y disparos sísmicos. Para esto, la aplicación ReDs dispone de dos modos de operación:

- ① Reconstrucción de Receptores (ReDs – RR)
- ② Reconstrucción de Disparos (ReDs – RD)



Figura 1: Secciones de la pantalla de inicio de ReDs.

Ambos modos de operación, RR y RD, realizan la reconstrucción de datos sísmicos usando 4 algoritmos numéricos diferentes:

- FISTA (Fast Iterative Shrinkage-Thresholding Algorithm): permite resolver problemas inversos lineales mediante un algoritmo iterativo rápido
- GAP (Generalized Alternating Projection): resuelve el problema de seguimiento de base grupal, que extiende el seguimiento de base reemplazando la norma  $\ell_1$  por una norma ponderada  $\ell_{2,1}$ .
- TwIST (Two-step Iterative Shrinkage/Thresholding): basado en el algoritmo ISTA, permite la resolución de problemas inversos
- ADMM (Alternating Direction Method of Multipliers): resuelve problemas de optimización convexos dividiéndolos en partes más pequeñas.

El usuario puede configurar cada uno de los algoritmos de reconstrucción de tal manera que pueda realizar diferentes tipos de submuestreo y ajuste de parámetros, todo desde una interfaz gráfica de usuario simple y clara. Aunque los modos de reconstrucción RR y RD presentan diferencias en su operación, están diseñados bajo las mismas directivas. Por esta razón, ambas interfaces gráficas cuentan con varias secciones en común.





## 2. Políticas de diseño

La aplicación ReDs se diseñó de manera modular, la cual incluye dos módulos:

- Modulo RR: Reconstrucción de Receptores
- Modulo RD: Reconstrucción de Disparos

Ambos módulos, a pesar de usar datos de distinta proveniencia, usan la misma lógica de diseño modular:

1. Cargar datos
2. Seleccionar rutina de reconstrucción
3. Modificar los parámetros de la rutina de reconstrucción
4. Seleccionar archivo de resultados
5. Generar resultados

Las interfaces gráficas para ambos módulos se basan en los mismos principios de uso.

## 3. Diagramas UML

A continuación se presentan los diagramas UML para el desarrollo de la aplicación ReDs.

### 3.1. Diagrama de Casos de Uso Aplicación General

El diagrama de casos de uso de la aplicación general muestra las políticas de diseño y uso generales de la aplicación ReDs. Ambos módulos se basan en el mismo diagrama, sin embargo se especializan en algunas funciones. La Figura 2 muestra las funcionalidades principales como:

- Carga de datos
- Ajuste de algoritmos FISTA, ADMM, GAP, etc
- Ajuste de submuestreos
- Ajuste de experimentos

### 3.2. Diagrama de Casos de Uso Módulo RR

La Figura 3 muestra en detalle los casos de uso específicos para el módulo RR.

### 3.3. Diagrama de Casos de Uso Módulo RD

La Figura 3 muestra en detalle los casos de uso específicos para el módulo RD.

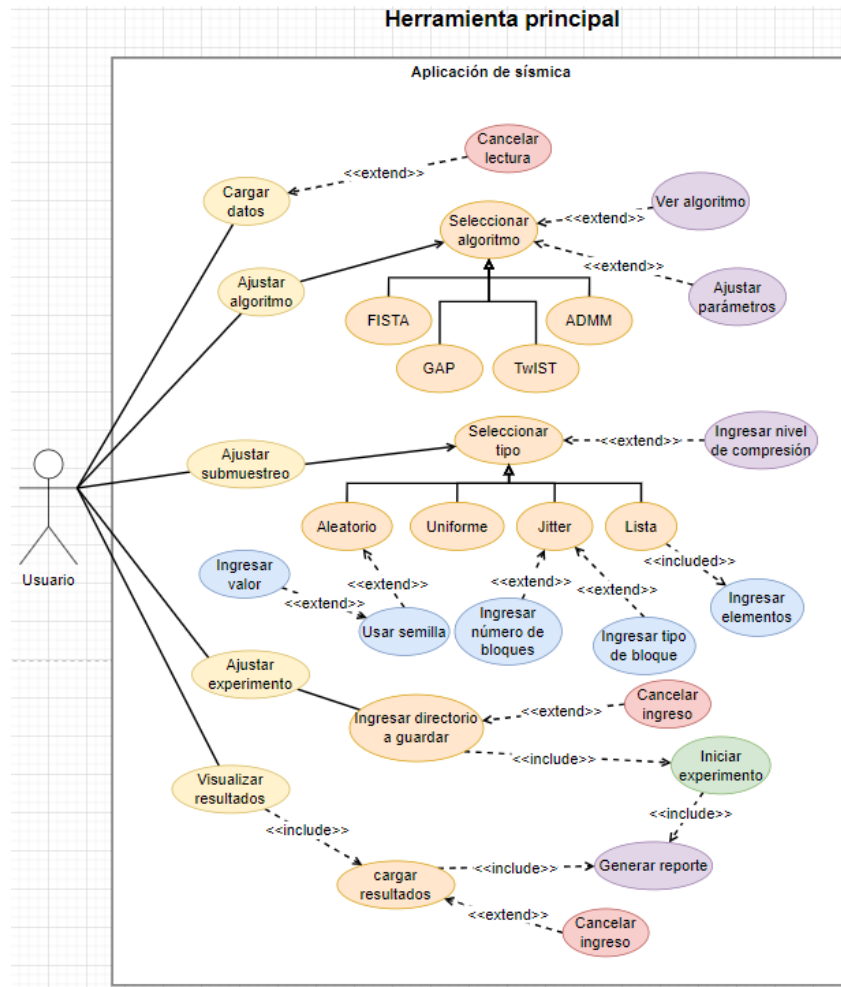
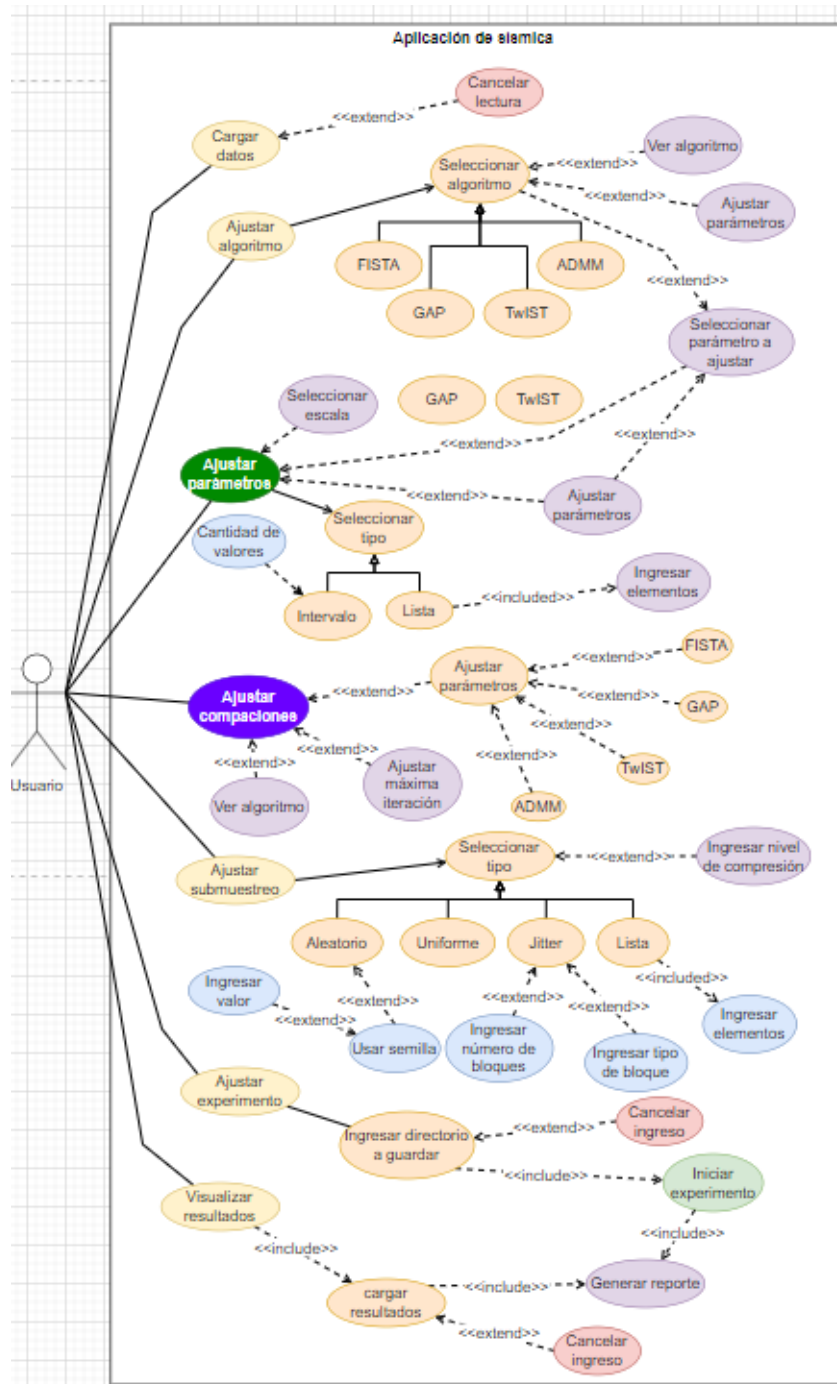


Figura 2: Diagrama de casos de uso general



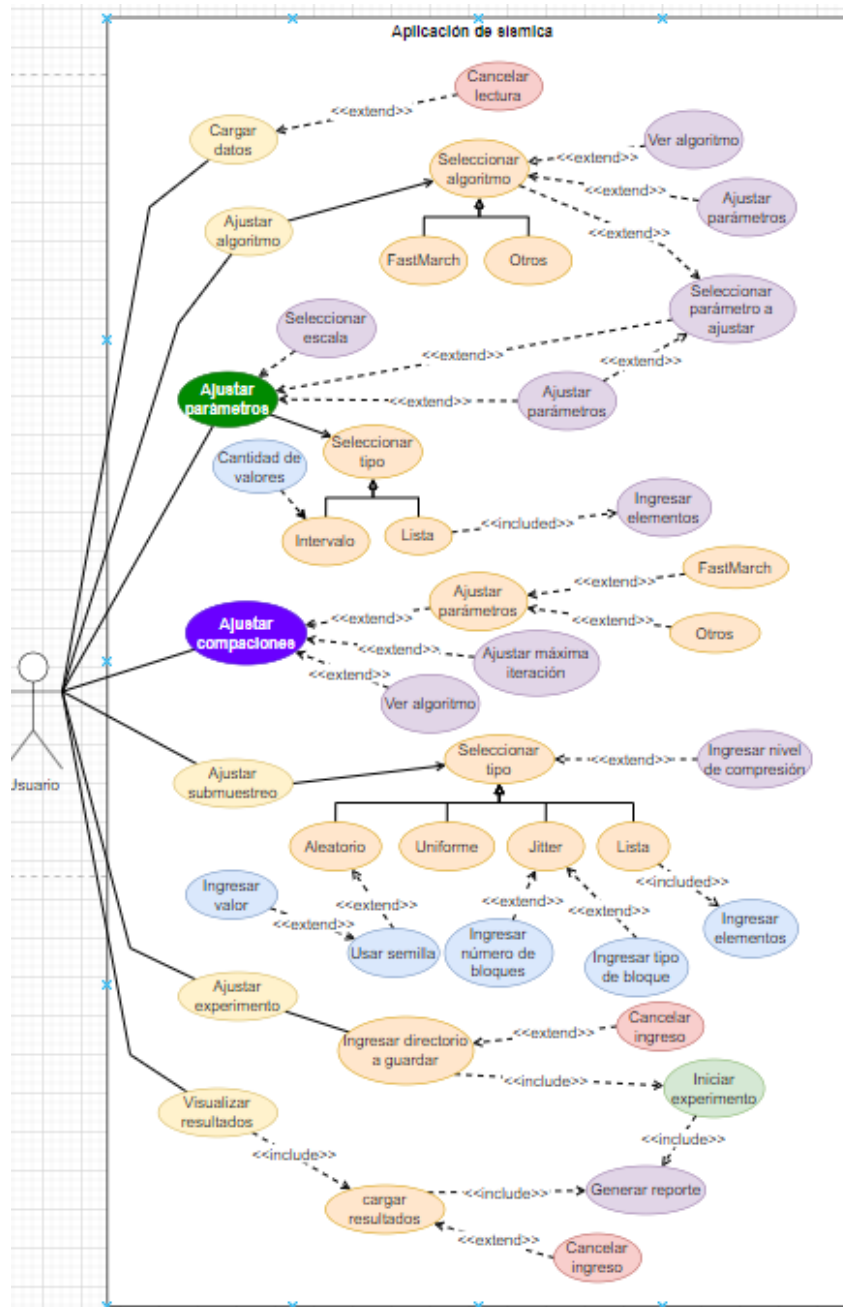


Figura 4: Diagrama de casos del módulo RD

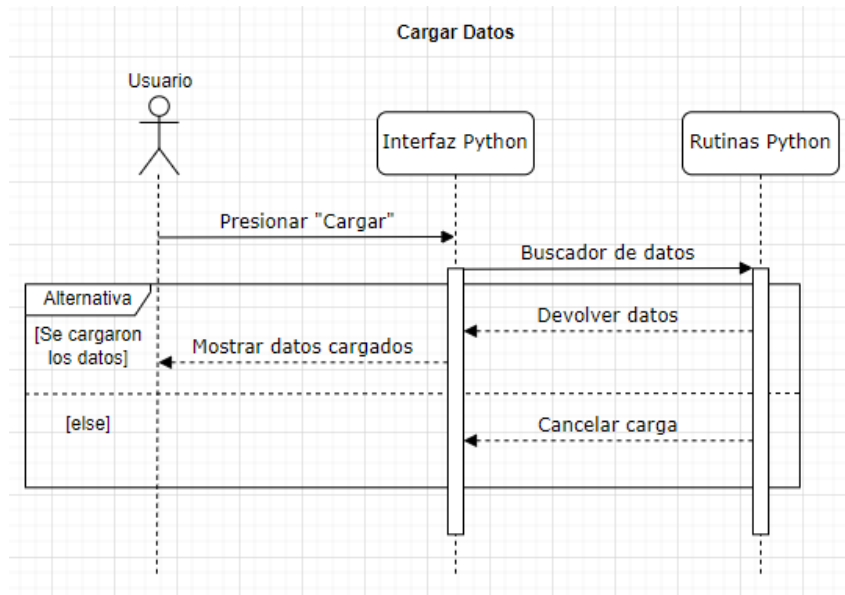


Figura 5: Diagrama de Secuencia para cargar datos

### 3.4. Diagrama de Secuencia Para Carga de Datos

Para cargar los datos a procesar el usuario debe seleccionar, a través de una API del sistema operativo, la localización en disco de los archivos .dat correctamente formateados. La aplicación entonces validará o cancelará la carga del archivo .dat escogido. Ver Figura 5.

### 3.5. Diagrama de Secuencia para Guardar Experimento

Antes de iniciar cualquier experimento es necesario seleccionar el archivo destino de los resultados del experimento. Esto se hace a través del API del sistema. Ver Figura 6.

### 3.6. Diagrama de Secuencia para Ajuste de Algoritmo

Cada rutina de reconstrucción puede ser ajustada manualmente usando la interfaz de usuario. Ver Figura 7.

### 3.7. Diagrama de Secuencia de Inicio de Experimentos

Una vez se ha seleccionado el archivo de datos, el ajuste del algoritmo y la selección del archivo de resultados, se puede dar paso a la realización del experimento. Ver Figura 8.

### 3.8. Diagrama de Secuencia para Ajuste de Parámetros

El usuario puede realizar un ajuste de parámetros para una rutina de reconstrucción específica. Esta se puede realizar dentro de un intervalo, un cambio de escala o introduciendo valores específicos. Ver Figura 9.

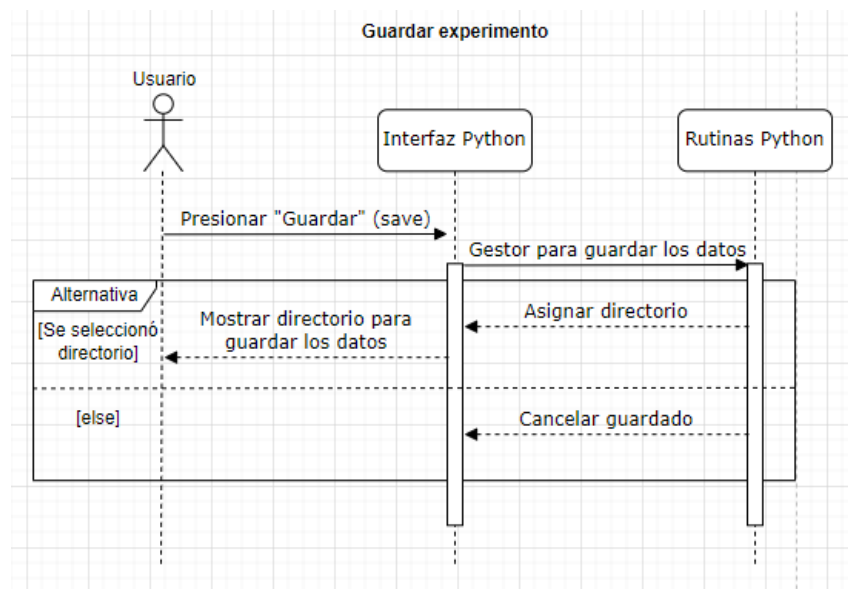


Figura 6: Diagrama de Secuencia para guardar experimento

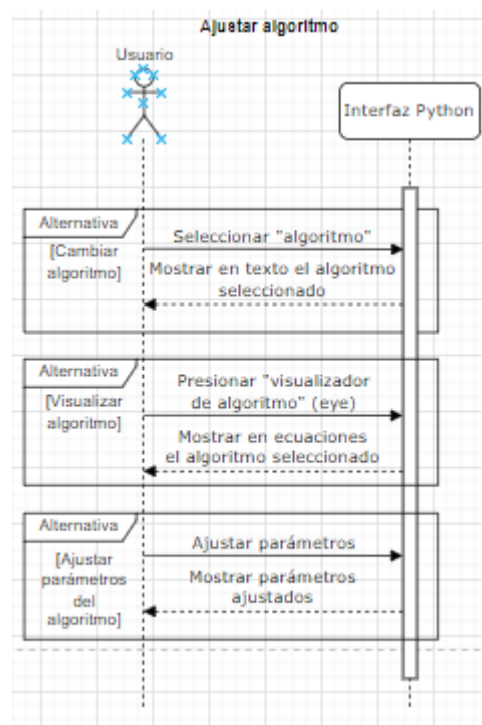


Figura 7: Diagrama de Secuencia para ajuste de algoritmo

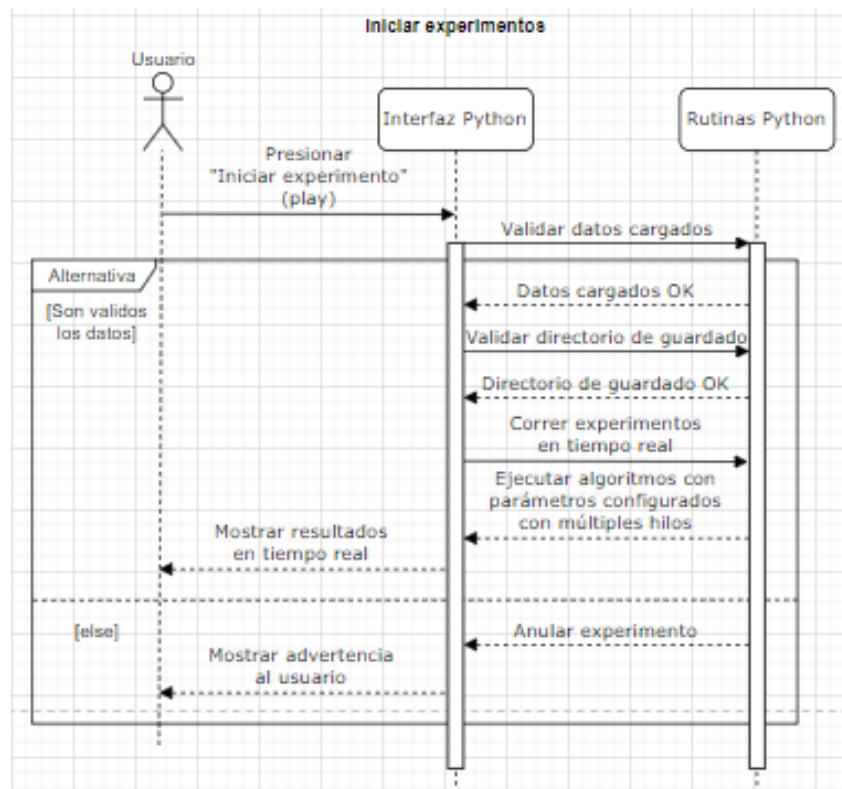


Figura 8: Diagrama de Secuencia para inicio de experimento

### 3.9. Diagrama de Secuencia para Ajuste de Comparaciones

Una vez realizadas el ajuste de parámetros para una rutina en específico, se puede realizar la comparación entre varias rutinas de reconstrucción. Para esto se debe realizar la misma selección de ajuste de parámetros para cada rutina, individualmente, y luego proceder a realizar el ajuste colectivo. Ver Figura 10.

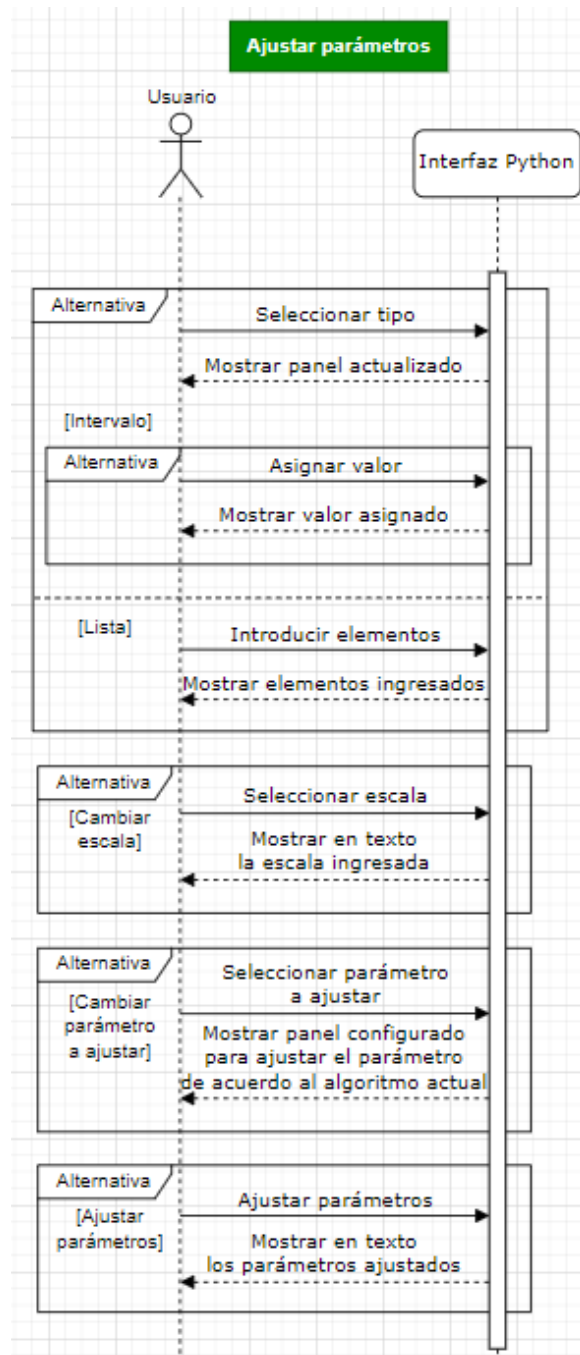


Figura 9: Diagrama de Secuencia para ajuste de parámetros



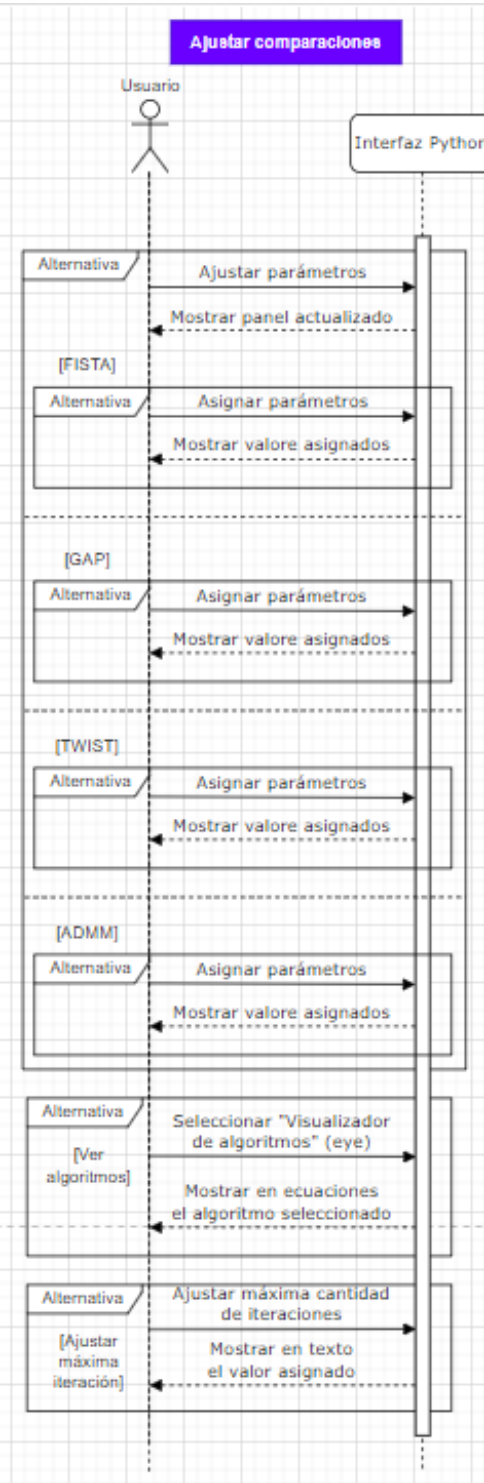


Figura 10: Diagrama de Secuencia para ajuste de comparaciones