

Machine Learning para la clasificación de facies sísmicas y predicción de anomalías de gas.

PROBLEMA

La interpretación de facies sísmicas de forma manual es subjetiva y está sujeto a la experiencia del intérprete, lo que provoca que sea sesgada, además en la actualidad se dispone de bastos datos en cubos sísmicos 3D, los cuales tomarían largas jornadas interpretar manualmente.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un modelo de aprendizaje automatizado (Machine Learning) para la clasificación de facies sísmicas a partir de un cubo de sísmica 3D del campo Amistad ubicado en el Golfo de Guayaquil.

PROPUESTA

Se generaron 12 atributos sísmicos a partir de las trazas sísmicas de la sección XL 1035 del Campo Amistad, los cuales tienen propiedades de la sección sísmica, que son los datos base de los modelos a entrenar, se elaboraron 11 modelos con 9 algoritmos de aprendizaje automático para cada caso de estudio, posteriormente se evalúa la precisión de cada modelo.

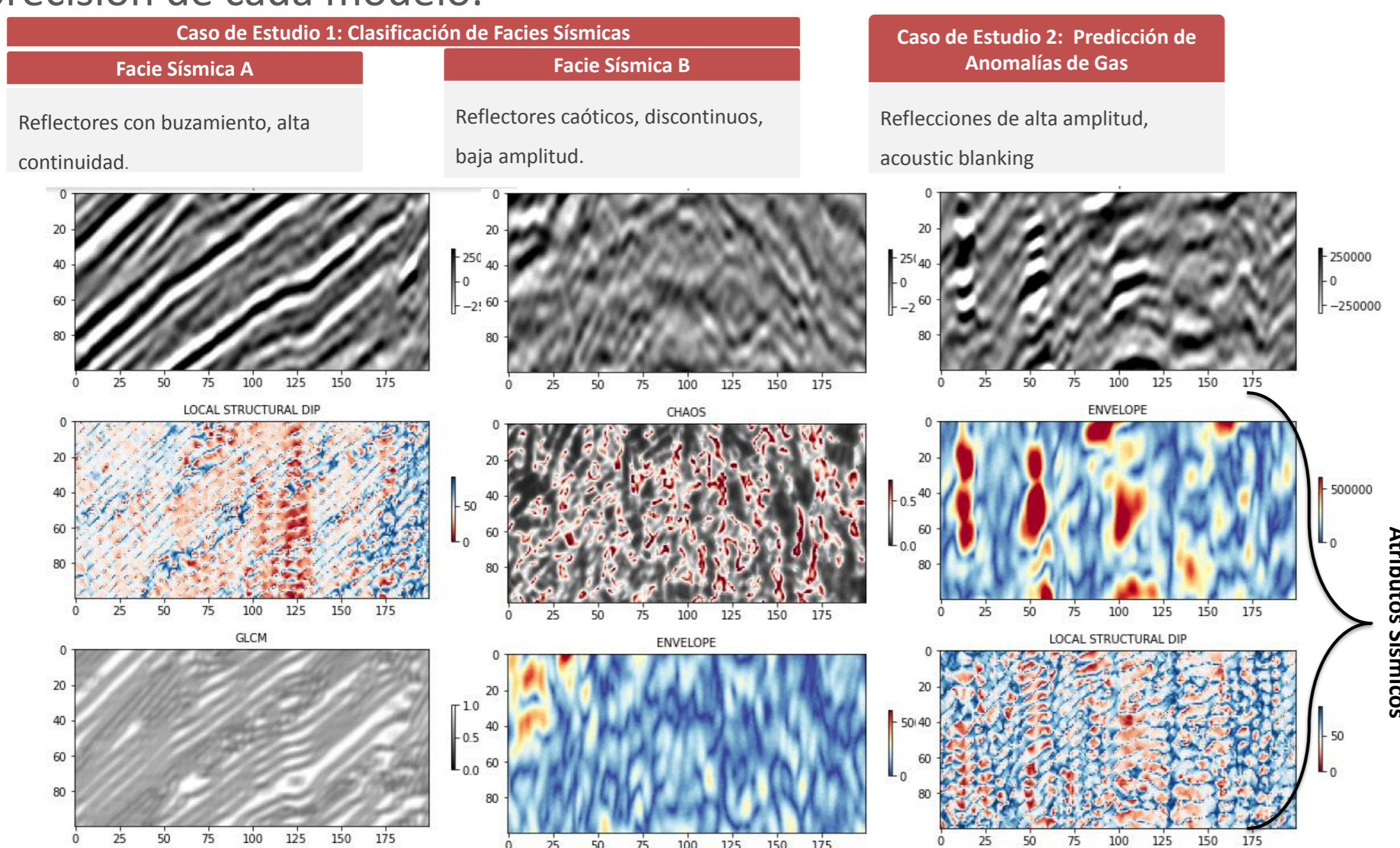


Fig 3. Casos de estudio realizados y algunos atributos sísmicos utilizados para el entrenamiento del algoritmo.

RESULTADOS

Se eligen los mejores modelos (Random Forest y Decision Tree), la aplicación del mejor modelo a toda la sección sísmica se muestra en la Fig. 6, los resultados muestran que el modelo en generar es capaz de distinguir las secuencias sedimentarias horizontales (Facies A) de las que tienen buzamiento (Facies B), la Facie C puede en primer grado detectar reflectores caóticos y zonas discontinuas como fallas y fracturas. El modelo de predicción de anomalías de gas detecta anomalías correctamente a lo largo de ciertas fracturas y acumulaciones dentro de secuencias sedimentarias.

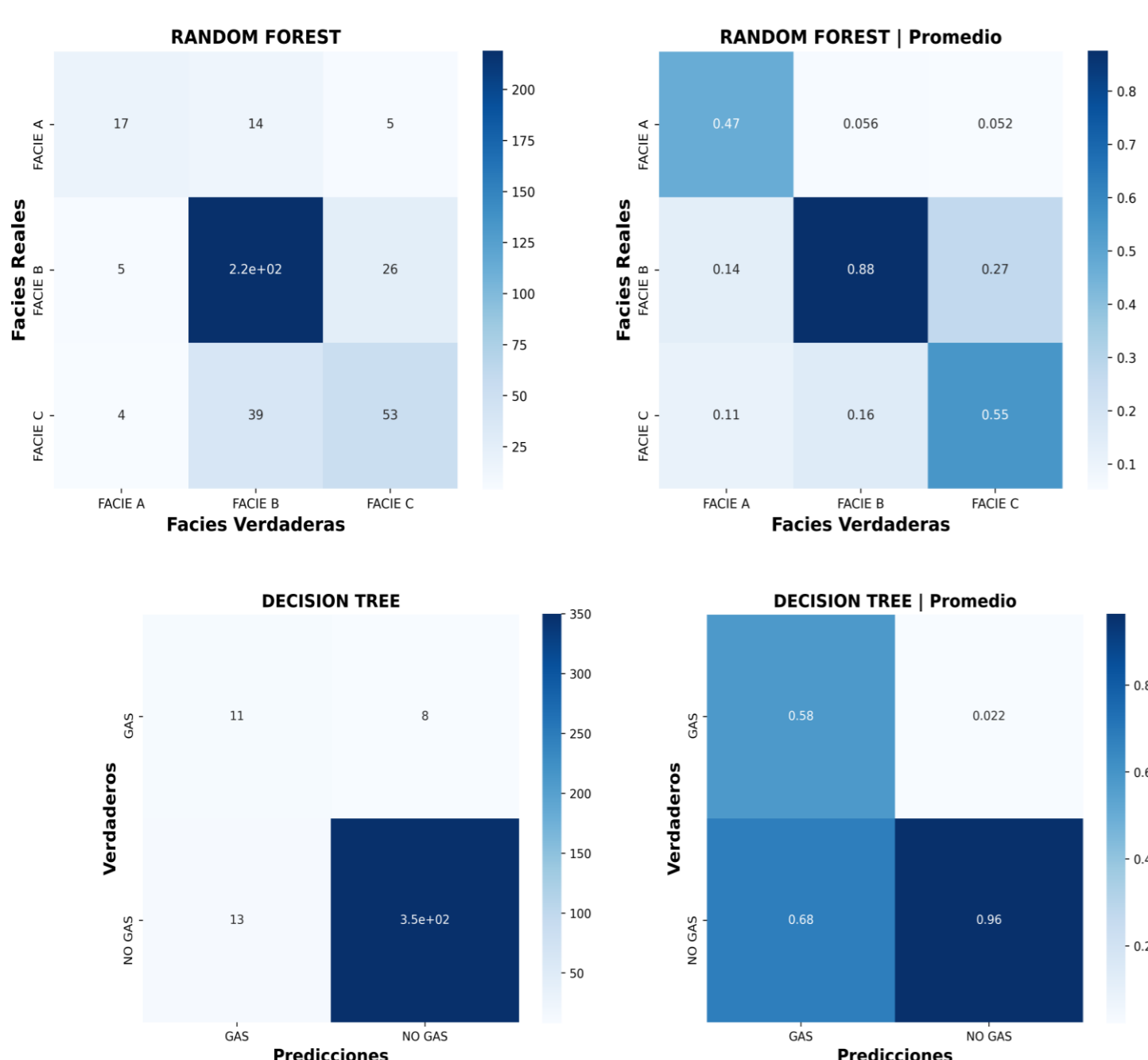


Fig 5. Matrices de Confusión de los dos mejores modelos entrenados.

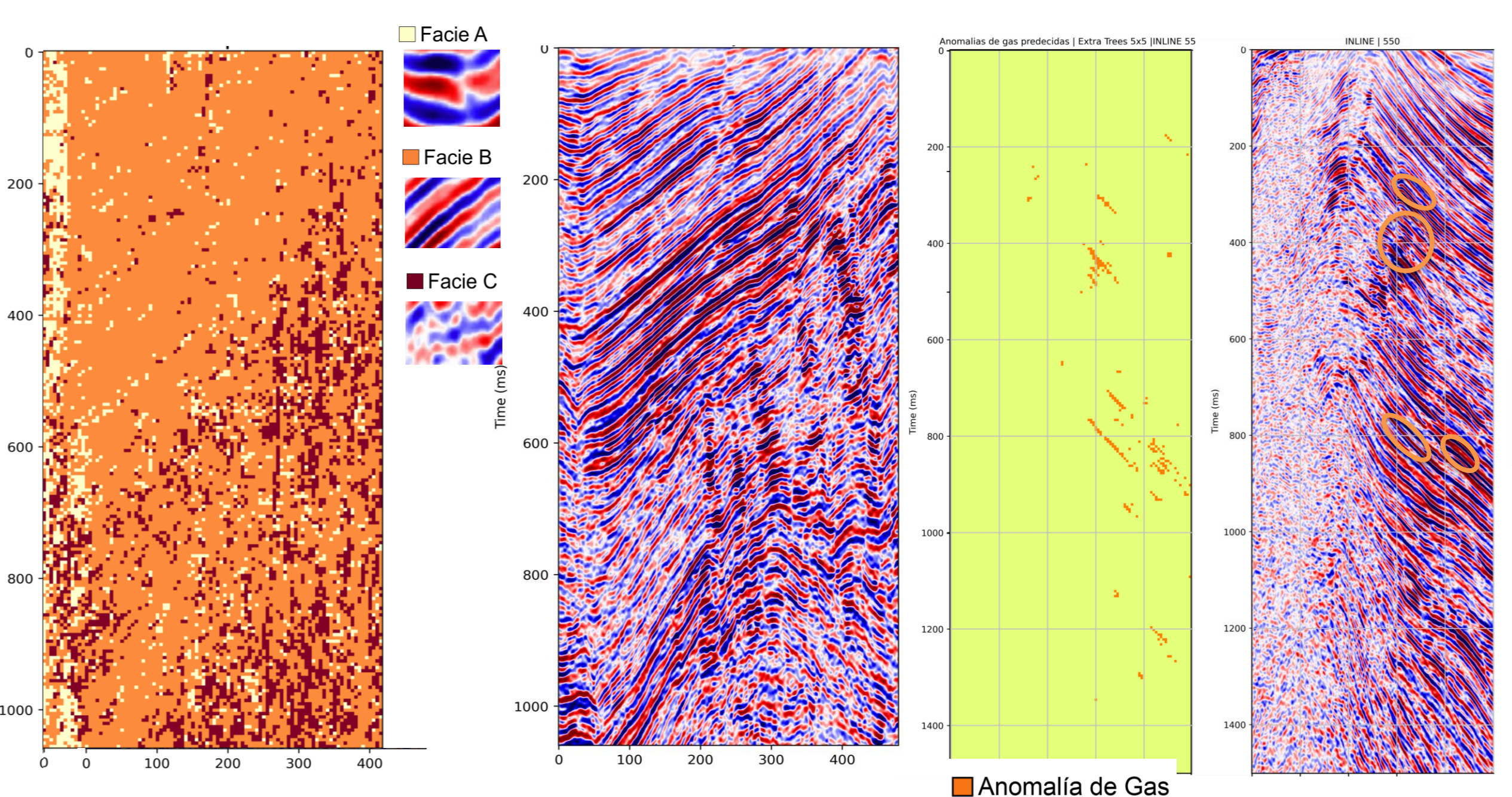


Fig 6. Clasificación automática de las facies en la sección XL 1035

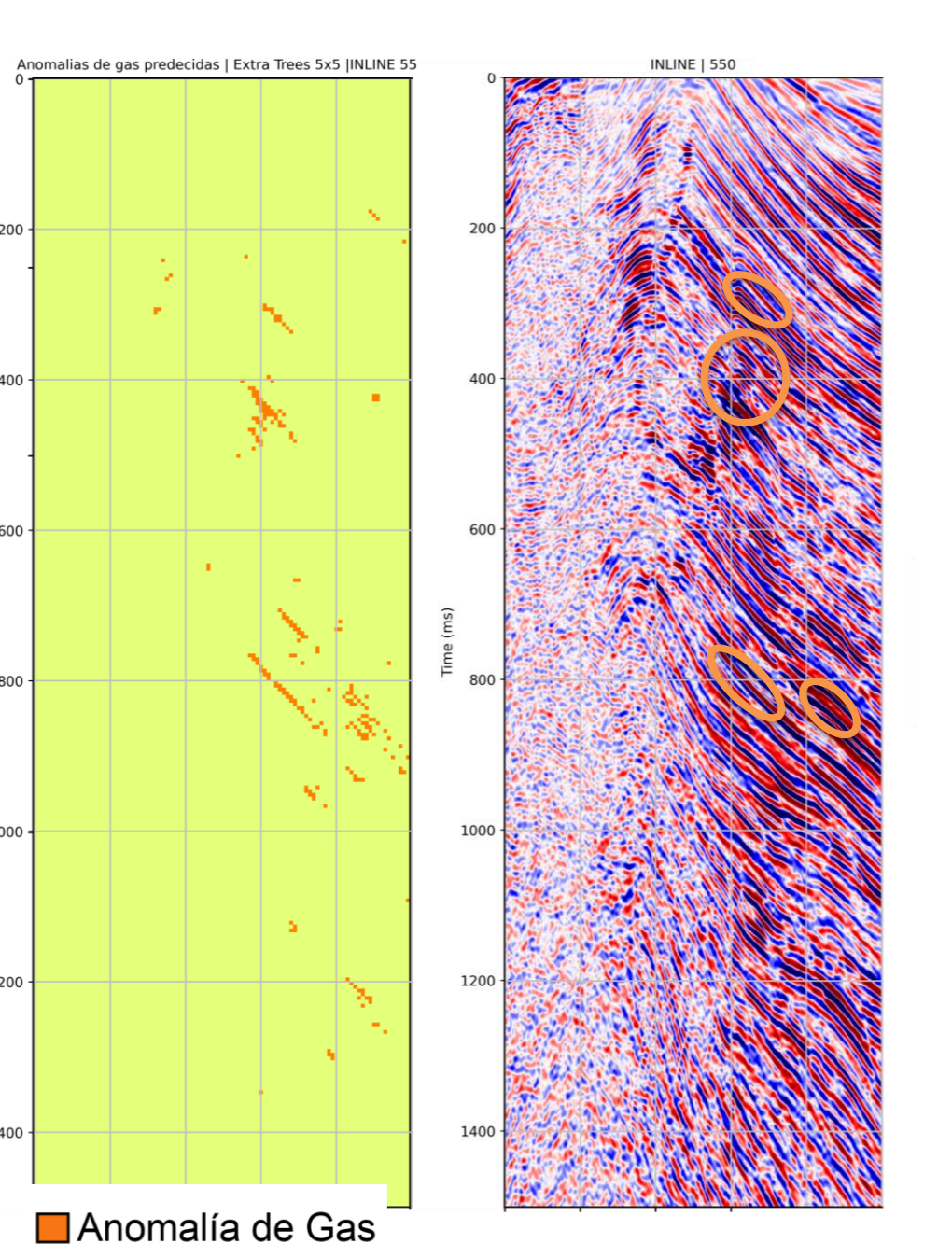


Fig 7. Predicción de anomalías de gas en la sección IL 550

CONCLUSIONES

- El modelo de machine learning que tiene un mayor grado de precisión para la clasificación de facies sísmicas es el de Decision Tree (Árbol de Decisiones) y Random Trees (Bosques Aleatorios) para la predicción de anomalías, acumulaciones de gas, con accuracy de 0.77 y 0.97 respectivamente.
- Los atributos sísmicos que tienen una mayor significancia a la hora de clasificar una facie sísmica de las características definidas y dentro de los modelos elaborados son: Chaos, Azimuth, Reflection Intensity y Root Mean Square Amplitude, al entrenar el algoritmo sin estos atributos, la precisión general del modelo tiene una mayor disminución.

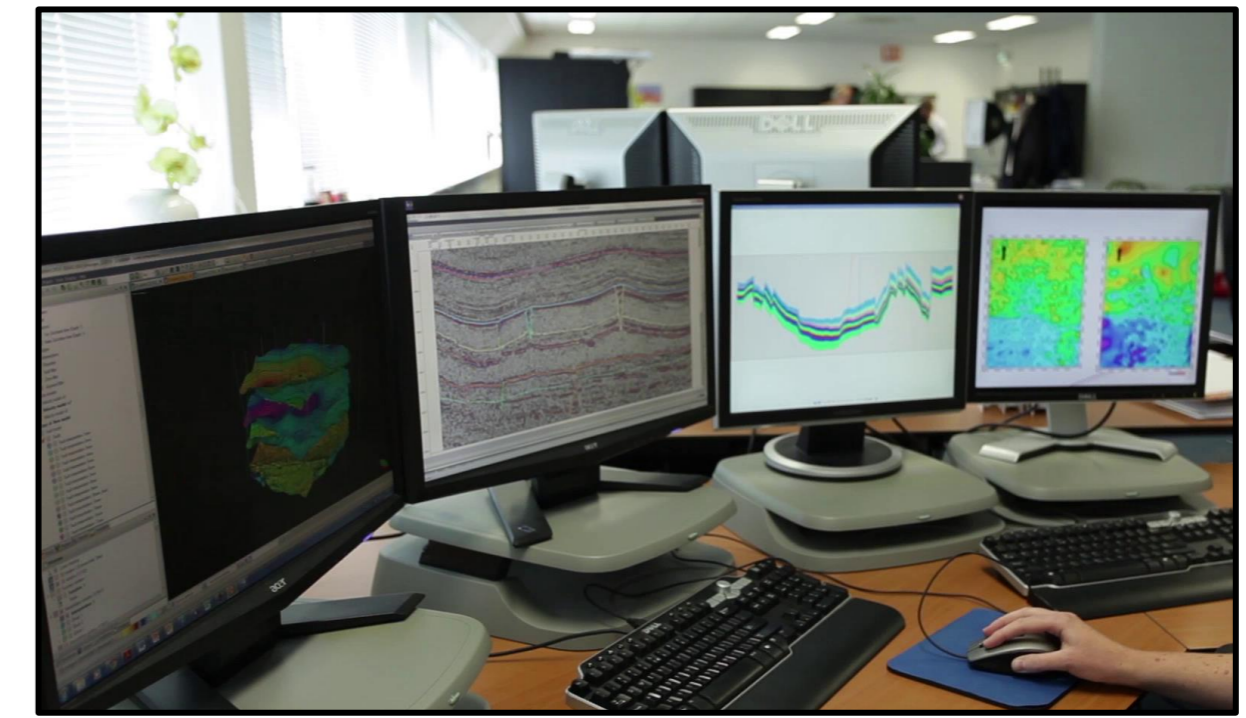


Fig 1. Rutina manual típica de interpretación sísmica

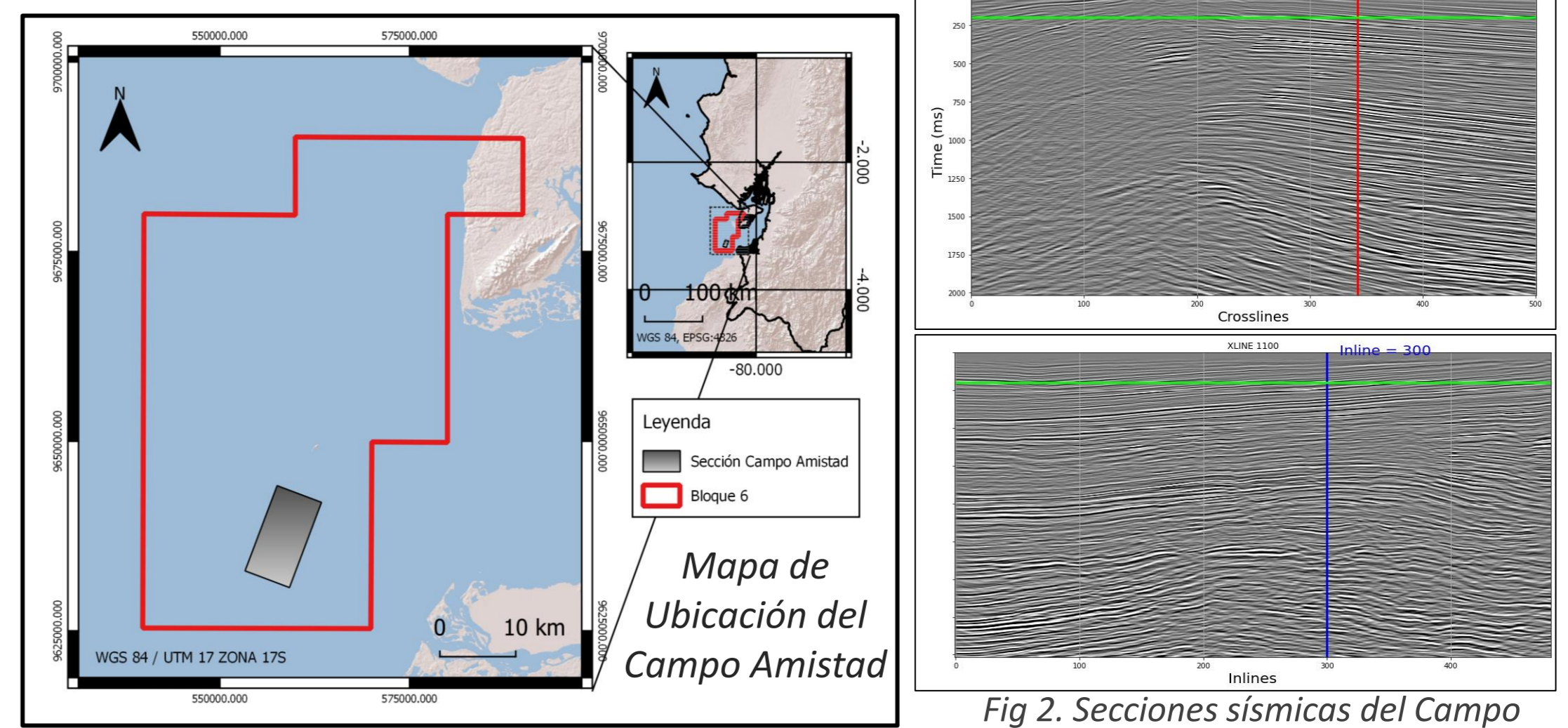


Fig 2. Secciones sísmicas del Campo Amistad

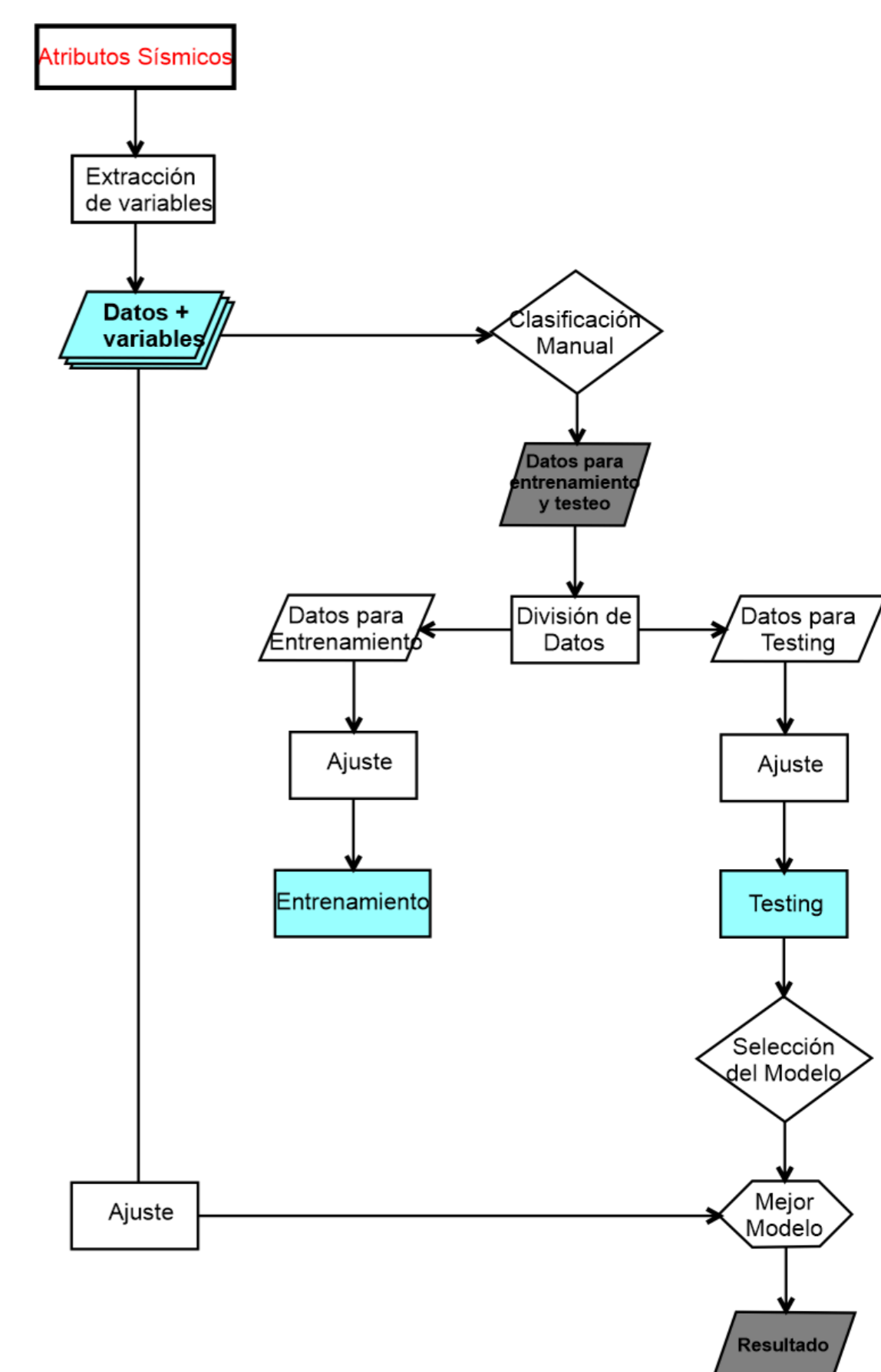


Fig 4. Flujo de trabajo de Machine Learning utilizado en este estudio.