

## LOS POTENCIALES ESPONTANEOS: ASPECTOS BASICOS Y SUS APLICACIONES

**LUIS A. BRICEÑO G.**

Profesor Asociado

Departamento de Geociencias-Facultad de Ciencias-Universidad Nacional de Colombia

**ROBINSON LEON**

Departamento de Geociencias - Carrera de Geología  
Facultad de Ciencias - Universidad Nacional de Colombia

Briceño, L.A & León, R.: Los potenciales espontáneos: aspectos básicos y sus aplicaciones. Geofis. Colomb. 2:21-24, 1993. ISSN 0121-2974

### RESUMEN

Los potenciales generados espontáneamente en un medio, SP, se han observado en suelos infrayacidos por arcillas y por areniscas. En cada uno de los casos se miden su dependencia temporal y se establecen rangos de valores: 10 mv para arcillas y 0.6 mv para areniscas, en el caso de que los electrodos de medición se coloquen sobre medios homogéneos. Las rápidas y económicas medidas ofrecen una gran posibilidad de investigación del subsuelo.

### ABSTRACT

The spontaneous potentials, SP, has been observed in two different mediums. In one of them, soil is underlayed by clays and in the other by sandstones. In both cases, time dependency has been observed, and range of values has been established: 10 mv for clays and 0.6 mv for sandstones, if there exists lateral homogeneity. Because the SP method is really fast and low cost, it provides a wide range of possibilities for doing research.

### 1. DEFINICIÓN Y CAUSAS

Los Potenciales Espontáneos "SP", son diferencias de potencial naturales que suelen existir entre dos puntos cualesquiera del terreno. Su origen se puede atribuir a diversas causas como: La presencia de capas iónicas; diferencias de pH, temperatura, salinidad; electrofiltración ó electro-osmosis.

Estas causas pueden originar acciones electroquímicas entre los diferentes minerales y las soluciones con las cuales éstas están en contacto. Generalmente, estas soluciones son de composición variada lo que origina presiones de disolución diferenciales en las respectivas superficies de contacto. Estas diferencias de disolución generan diferencias de potencial las que a su vez originan un flujo de corriente en el subsuelo.

### 2. UTILIDAD

Las corrientes naturales de la Tierra generalmente se miden de manera potenciométrica con dos electrodos no polarizables, o hechos en plomo o grafito y un milivoltmetro de buena sensibilidad. Se puede decir que la profundidad alcanzada en la medida es aproximadamente igual a la separación de los electrodos.

Esta sencillez operativa caracterizada por un bajo costo del equipo, su simplicidad de manejo, la facilidad de transporte y el poco número de operarios requeridos, hacen de este un método de alto rendimiento, y sus resultados serán útiles en tanto que la medida de datos sea sistemática y cuidadosa.

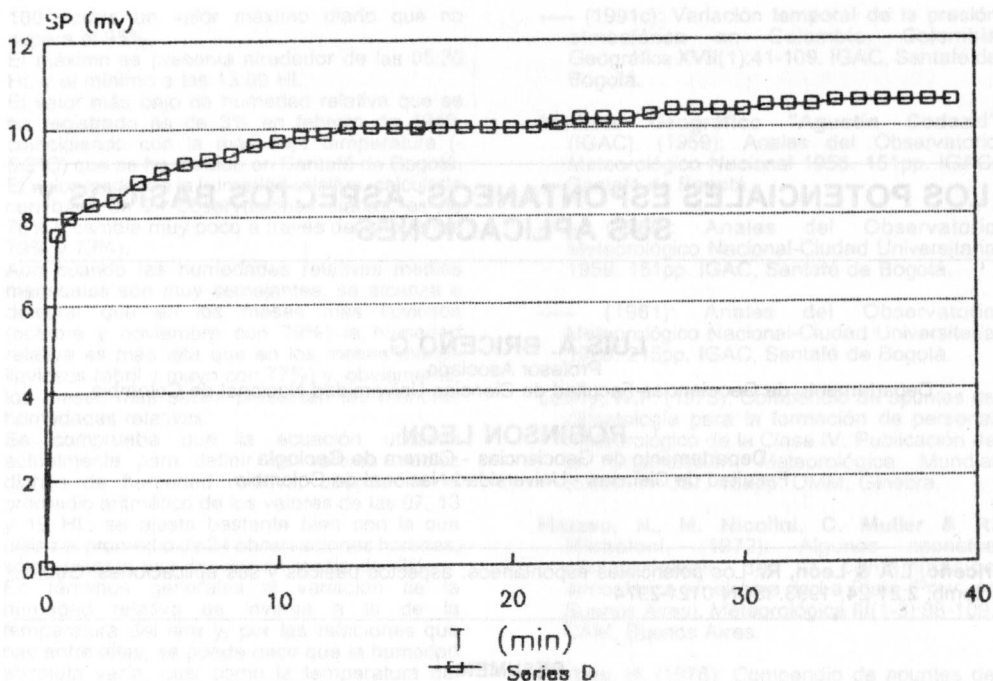


FIGURA 1. SP Sustrato arcilloso. Ciudad Universitaria 07-11-92

El "SP" depende en gran medida de la composición intrínseca de la roca, por eso sus valores y comportamiento son reflejo de su litología.

Una aplicación sencilla de la observación superficial de SP, puede ser la de caracterizar rocas sedimentarias con arreglos estructurales sencillos, que estén bajo coberturas de poco espesor (hasta 1 m), ya que se espera que exista un cierto rango de SP para una litología determinada. Otra aplicación importante es su utilización en zonas de actividad volcánica, donde el potencial geoelectrico sufre grandes variaciones inducidas por esta actividad. Los cambios en la amplitud, dirección y fase de la corriente de la Tierra se pueden deber, entre otras, a cambios de resistividad, temperatura, presión y condiciones químicas, que normalmente preceden a los eventos de actividad magmática.

La debilidad de las corrientes generadas es la principal limitante del método, a la que se suman otros factores como la dependencia de las concentraciones químicas no propias de la roca (aguas subterráneas, diagénesis, etc.); la "rigidez" química de las rocas cristalinas (ígneas y metamórficas) y su gran irregularidad de distribución geométrica, dificultan la aplicación del método "SP". Por lo demás es de gran ayuda en la detección de la variación facial de

las rocas sedimentarias.

### 3. OBJETIVOS

El presente trabajo se realiza con el objeto de establecer una caracterización eléctrica de "tipos faciales" de rocas mediante observaciones de SP. Se han tomado dos de las litologías más representativas: Arcillas y arenas; ambas claramente reconocibles, diferenciables, de una amplia presencia en la columna estratigráfica y además de fácil caracterización como patrones por otros métodos.

Se plantea la hipótesis de que para una litología dada existe un rango de potencial generado espontáneamente en el subsuelo (naturaleza) y observable en la superficie. Al realizar las medidas se observa su comportamiento con el tiempo y con las condiciones de su medida (calidad y tipo de equipos, condiciones del subsuelo y metodología de adquisición de datos). De modo general, se puede abrir un canal de inquietud sobre el fenómeno inherente a la electricidad espontánea de la naturaleza y que puede afectar en algún modo la concepción sobre la misma, en cuanto a su carácter permanentemente activo.

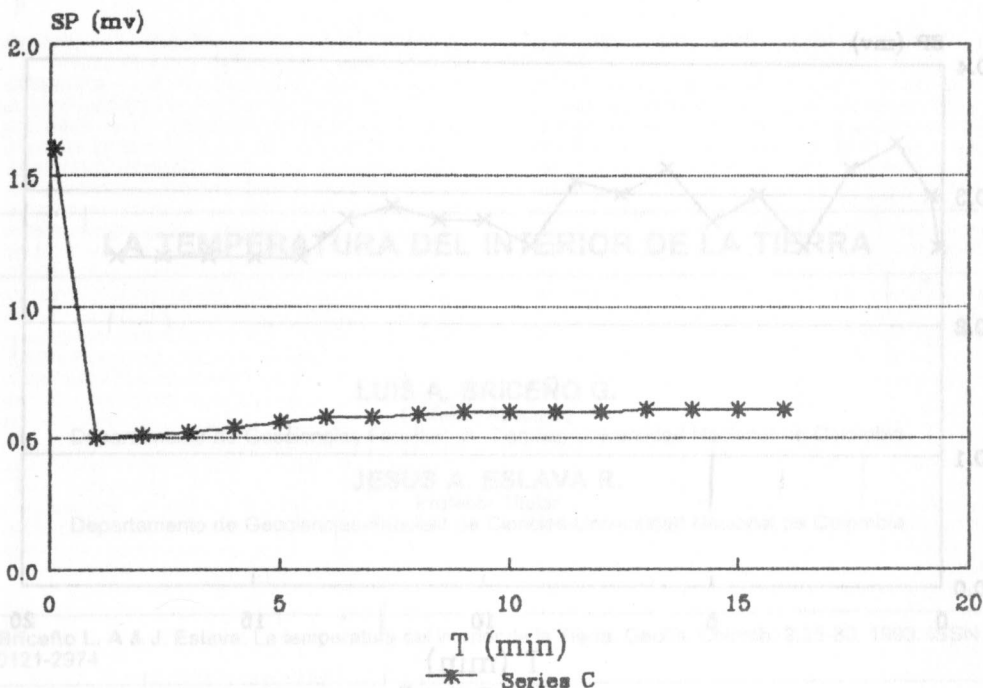


FIGURA 2. SP Sustrato arenoso. La Punta E1 06-02-93.

#### 4. METODOLOGIA

En la adquisición de datos para nuestro experimento se tuvieron en cuenta cuatro aspectos relacionados con:

a) Equipo: utilización de un milivoltímetro analógico marca PHOENIX y electrodos no polarizables de cobre en solución saturada de sulfato de cobre.

b) Dispositivo: los electrodos se enterraron aproximadamente 15 cm y la distancia entre ellos se mantuvo constante e igual a 2 m. En cada localidad y ocasión se hicieron por lo menos 4 lecturas en sitios diferentes.

c) El medio: las lecturas se realizaron generalmente sobre suelos o zonas de meteorización que varían entre 0.2 y 1.0 m de espesor, infrayacidas en unos casos por formaciones arcillosas recientes y en otro por areniscas.

d) Control temporal: para asegurar la estabilidad y calidad de las medidas, se hicieron en cada ocasión medidas múltiples en el tiempo, que generaron series de largos períodos, para observaciones de más de 30 minutos.

#### 5. RESULTADOS

La Fig.1 corresponde a variaciones de SP, contra el tiempo, sobre un suelo orgánico, de aproximadamente 0.6 m de espesor, que

suprayace una unidad arcillosa cuaternaria de varios metros de espesor. Las medidas se realizaron en predios de la Universidad Nacional de Colombia en Santafé de Bogotá.

La curva obtenida es de tipo exponencial creciente, con una amplitud del orden de 10 mv. Las Figs.2 y 3 corresponden a observaciones realizadas en la vereda La Punta (Sabana de Bogotá), donde afloran unas areniscas. Ellas se tomaron sobre unas lodolitas arenosas, con espesores entre 0.2 y 1.0 m, que suprayacen los bancos de areniscas. En el caso de la Fig.2, los electrodos de medición se ubicaron sobre las lodolitas, mientras que en la Fig.3, uno de los electrodos se ubicó sobre las areniscas.

Se observa que en el caso de colocar ambos electrodos sobre las lodolitas, los valores de SP son bastante estables en el tiempo (excepción del primer punto), tendiendo hacia un valor de 0,6 mv. Cuando se colocan los electrodos en diferentes medios, hay fluctuaciones en los valores del SP aunciando, en este caso, las amplitudes observadas fueron menores que en los casos anteriores.

#### 6. ANALISIS

Los métodos geoelectricos de prospección que incluyen medidas galvánicas de potencial, deberán siempre tener en cuenta la presencia de Potenciales Espontáneos, SP, los cuales son

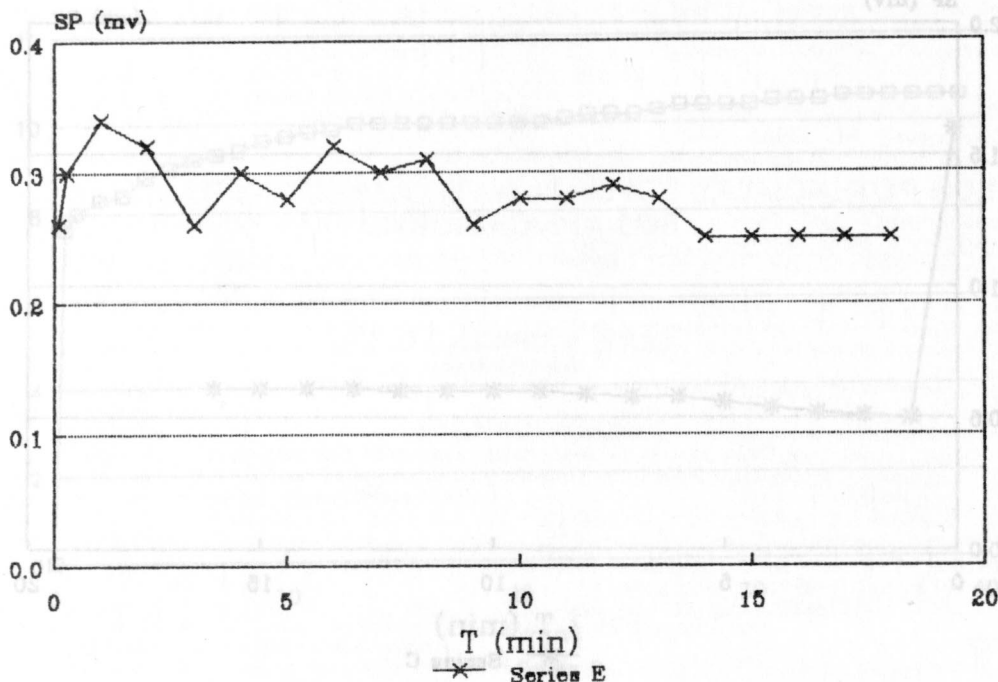


FIGURA 3. SP Sustrato arenoso. La Punta E2 06-02-93.

función, tanto de litologías como del tiempo. Se puede afirmar que si el medio es aparentemente homogéneo, conviene esperar unos pocos minutos, para acercarse a un valor más estable. Fluctuaciones del SP, pueden estar asociadas a inhomogeneidades laterales del medio en el cual se realizan las observaciones. La unidad infrayacente a profundidades del orden de separación de los electrodos, define la amplitud del SP observado. Se observó, en el presente caso, que los SP sobre formaciones arcillosas, son por lo menos un orden de magnitud mayor que sobre areniscas. Este tipo de resultados coincide con estudios realizados en pozos (ver p.ej. Shelton, 1973), en donde se muestra la clara diferenciación entre litologías, a partir del simple valor del SP.

## 7. CONCLUSIONES

Los experimentos realizados permiten concluir, con mediciones sencillas pero cuidadosas del SP en superficie:

- Si los valores de SP son relativamente estables, existe homogeneidad lateral del medio;
- La amplitud del SP, depende de la litología a profundidades del orden de separación de los electrodos. Para arcillas, el valor medido fué del orden de 10 mv, sobre suelos orgánicos; mientras que para areniscas sobre lodolitas arenosas, su valor fué del orden de 0.6 mv.

Se recomienda, observar con detalle los SP, sobre litologías específicas para establecer un rango más confiable de valores, que permitan su fácil uso como identificador facial. Observar los SP, en otro tipo de condiciones hidrodinámicas, eventos volcánicos p.ej., pues parece abrirse un gran campo de acción y aplicación.

## BIBLIOGRAFIA

- Dobrin, M.B. (1961): Introducción a la prospección Geofísica. OMEGA, Barcelona.
- Parasnis, D.S. (1970): Principios de Geofísica Aplicada. Barcelona. Métodos eléctricos cap. 4.
- Davidson, M.J. (1987): Unconventional Methods in Exploration for Petroleum an Natural Gas. Geophysics 9.
- Shelton, J. W. (1973): Models of Sand and Sandstone Deposits: A methodology for Determining Sand Genesis and Trend. Oklahoma Geological Survey, Bulletin 118.
- Unesco. (1971): The Servillance and Prediction of volcanic activity. Paris. Métodos Geofísicos.