

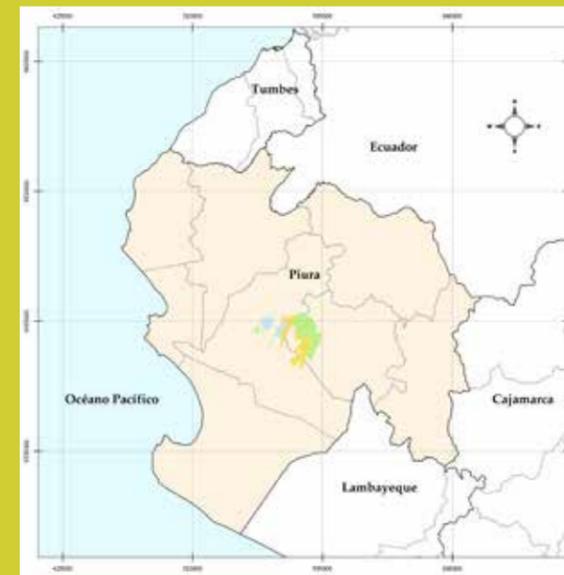
EVALUACIÓN GEOFÍSICA MEDIANTE SONDEOS ELECTROMAGNÉTICOS TRANSITORIOS DE LA FORMACIÓN ZAPALLAL EN LA CUENCA DEL RÍO PIURA

RESUMEN

Para hacer frente a los problemas relacionados con la falta de recursos hídricos superficiales, es decir, aquellos que impactan en las labores de la agricultura y los que propician el desabastecimiento de agua en la población, se requiere de estudios que permitan conocer la ubicación de aguas subterráneas. Con esta finalidad es que se empleó la prospección geofísica, utilizando el método eléctrico del sondeo electromagnético transitorio, en el dominio de tiempos, comúnmente conocido como sondeo TDEM, en el estudio de la cuenca hidrográfica del río Piura. La investigación se llevó a cabo en zonas que presentan extensas pampas eriazas con grandes posibilidades de contener agua subterránea. Los resultados del estudio permitieron delimitar áreas de la zona estudiada que presentan buenas condiciones geoelectricas para la captación de aguas subterráneas.



Ubicación geográfica



INTRODUCCIÓN

El principal problema que afrontan las cuencas de la Región Hidrográfica del Pacífico del país es la carencia de recursos hídricos superficiales, que afecta a la agricultura y, principalmente, al abastecimiento de agua para uso poblacional. En ese sentido, las aguas subterráneas surgen como alternativa de solución eficiente.

En la cuenca hidrográfica del río Piura, en el extremo inferior, base de la cuenca alta, así como en la parte media y baja, se presentan extensas pampas eriazas que requieren ser investigadas, debido a las grandes posibilidades de ubicar agua subterránea en formaciones de edad terciaria, principalmente en el miembro superior de la formación Zapallal, que es regional; hay además indicios geológicos que sugieren que esta formación de igual manera se ubicaría en la cuenca baja de los ríos Chira y Olmos-Cascajal, e inclusive en la de Chancay-Lambayeque.

OBJETIVOS

Confirmar o descartar la presencia de la formación Zapallal, así como evaluar y determinar las condiciones geoelectricas (resistividades y espesores de capas) de los componentes del subsuelo, principalmente de los horizontes permeables del terciario.

UBICACIÓN

El área investigada (1 924 km²) está ubicada en la costa norte del país y comprende amplias pampas eriazas que abarcan sectores de la parte alta y media de la cuenca del río Piura. Políticamente, pertenece a las provincias de Morropón y Piura y al departamento de Piura. Geográficamente, el área está comprendida entre las coordenadas UTM Este: 546 000 m y 598 000 m, y Norte: 9 404 000 m y 9 442 000 m, Zona 17 Sur.

TRABAJOS REALIZADOS EN CAMPO Y GABINETE

Se ejecutaron 391 sondeos transitorios electromagnéticos en el dominio de tiempos (cuya sigla en inglés es TDEM, por Time Domain Electromagnetic), distribuidos espacialmente. Estos cubrieron toda el área de estudio.

El equipo geofísico utilizado fue el TSIKL-7, de origen soviético (figura 1). En la ejecución de los sondeos TDEM se utilizó además una espira cuadrada de 100 m por lado, cuya disposición se muestra en la figura 2.

En campo y gabinete se utilizaron tres (3) programas o *softwares*: PROBA C (para la toma de datos), PROBA WIN3 y POD-BOR 4.8 (para la interpretación).



Figura 1. Equipo geofísico desarrollado por el Instituto Siberiano de Geología, Geofísica y Recursos Minerales de Novosibirsk, Rusia.

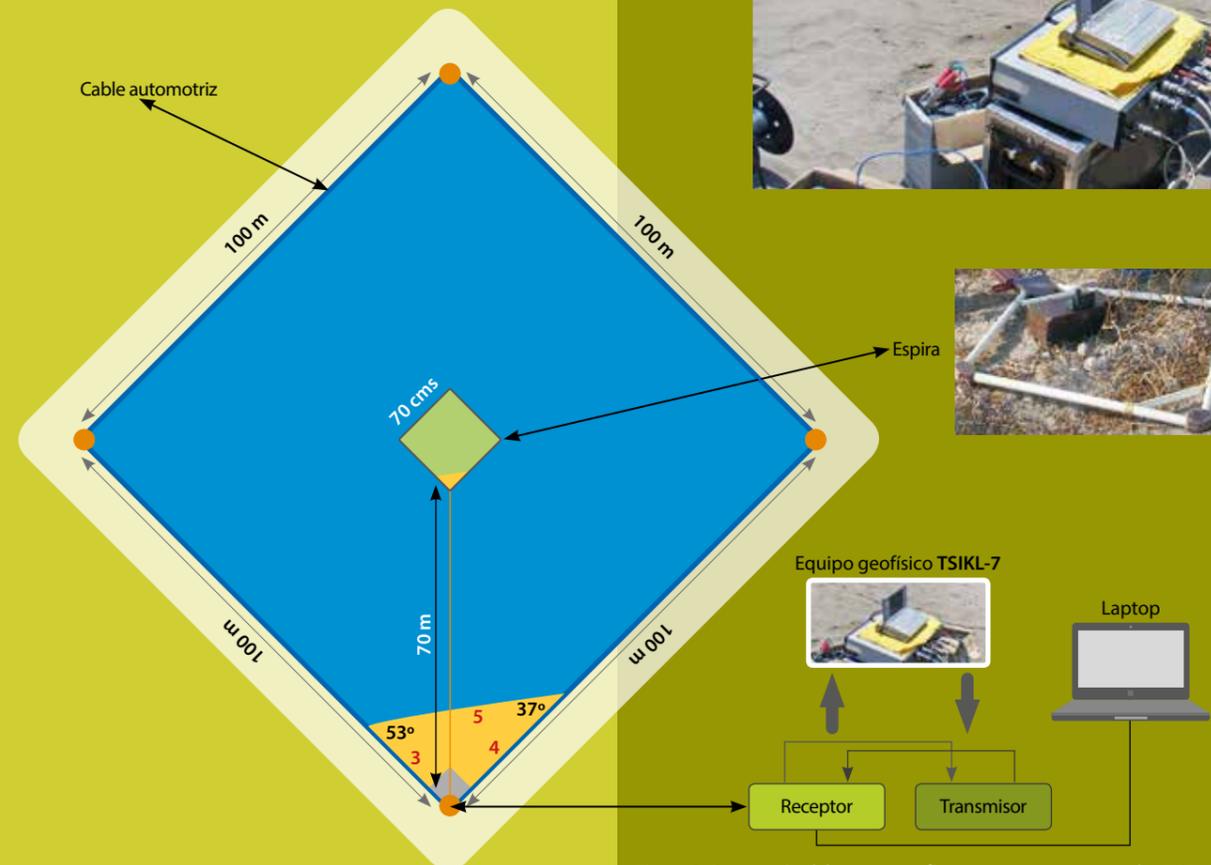


Figura 2. Disposición del equipo geofísico para ejecutar un sondeo TDEM

CONCLUSIONES

1. La investigación geofísica, hasta la profundidad de 400 m, se obtuvo con la ejecución de 391 sondeos TDEM, la elaboración de 15 secciones geoelectricas y 4 mapas geofísicos, lo que permitió determinar que el subsuelo presenta una estructura vertical conformada hasta por tres horizontes geoelectricos: 1) **superior**, con pésimas condiciones y en estado seco; 2) **intermedio**, con mejores condiciones geoelectricas que el anterior, con permeabilidades de media a buena, y probablemente con partes saturadas en su tramo inferior; y 3) **el horizonte inferior**, de espesor no definido (> a 200 m) y con malas condiciones geoelectricas, aunque con ciertos sectores saturados en su tramo superior. Ver figura 3.
2. Los horizontes intermedio (tramo inferior) e inferior (tramo superior), que se ubican a profundidades superiores a 100 m, corresponderían a la formación Zapallal, y podrían solucionar dos problemas: a) el abastecimiento para uso poblacional; y b) el requerimiento de irrigar áreas eriazas para la agricultura. En la tabla 1 se muestra los sondeos TDEM que tienen buenas perspectivas para ubicar horizontes permeables saturados, que se ubican en el mapa de la figura 4.
3. En la zona de estudio, la investigación realizada permitió delimitar áreas con buenas condiciones geoelectricas, factibles para la exploración y explotación de aguas subterráneas. Las

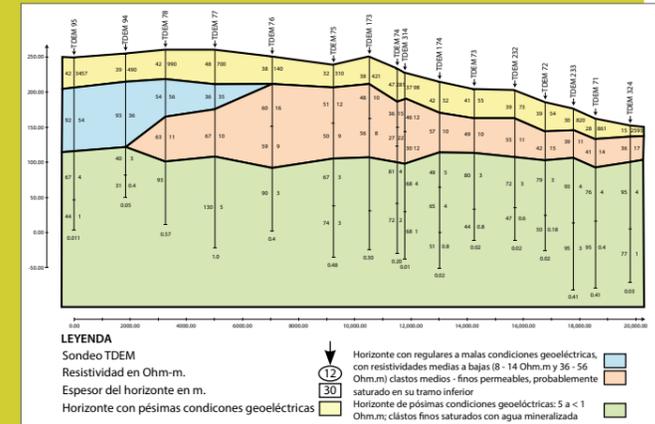


Figura 3. Sección geoelectrica en el sector Vega Honda-Alto El Gallo

dos áreas con buenas condiciones geoelectricas, delimitadas por 63 sondeos TDEM, corresponden a los sectores Cruz de Caña, comunidad Señor de los Milagros, Palo Santo, Canto Mocho, pampa Palo Verde, El Veinte y Dieciocho (Ver figura 4).

| Sección geoelectrica | Nº TDEM |
|----------------------|---|
| C-C' | 33 - 375 - 190 - 191 |
| H-H' | 54 - 55 - 49 - 209 - 50 - 210 - 5 |
| J-J' | 45 - 206 - 46 - 207 - 213 |
| K-K' | 160 - 217 - 218 - 219 - 220 - 221 - 222 |
| L-L' | 198 - 197 - 66 - 196 |
| M-M' | 338 - 127 - 341 - 126 - 340 |
| N-N' | 122 - 344 - 123 - 124 - 130 - 140 - 158 |
| O-O' | 142 - 143 - 144 |
| | 42 - 43 - 38 - 375 - 33 - 117 - 159 - 372 |

Tabla 1. TDEM con buenas perspectivas para ubicar horizontes permeables saturados



| LEYENDA | |
|--|--------------------|
| Área con buena a regulares condiciones geoelectricas: 35 - 98 OHM.M. permeable y agua de aceptable calidad. Probable nivel de agua entre 60 a 100 m de profundidad | [Color azul claro] |
| Área con regulares a malas condiciones geoelectricas: 12 - 23 OHM.M. presenta en sectores capas saturadas con agua con cierta mineralización | [Color naranja] |
| Área con mala a pésimas condiciones geoelectricas: 95 - 1 OHM.M. presenta capas permeables con agua mineralizada | [Color verde] |

Figura 4. Mapa de ubicación de los sectores favorables para la perforación de pozos

Referencias bibliográficas

1. BOLZICCO, J. et al. (2013) Investigaciones Hidrogeológicas Acuífero El Zapallal (Perú), en Agua subterránea recurso estratégico (Tomo I). La Plata: EDUP
2. GIESECKE, A. (2004). Potencial Geofísico Exploratorio de los Acuíferos Regionales Terciarios del Perú. El acuífero Zapallal. ARCE GEOFÍSICOS, Volumen Especial N.º 6
3. VILLARREAL, E. & ACOSTA, J. (2011). Memoria sobre la Geología Económica de la Región Piura. Lima: INGEMMET