

HIDROTAL

Captación de Acuíferos subterráneos,
Perforación de Pozos Profundos, riego y automatización
Energías Alternativas, Proyectos e instalaciones
Electricidad, estructuras metálicas, electro-mecánica y óleo hidráulica
www.hidrotal.cl

Estudio de Dirección y Profundidad de Acuíferos Subterráneos

*Cementerio Parque La Paz, Comuna de Pelarco, 7° Región
Mandante: Leslie Fernández*

*Realizado por:
Aldo Méndez Madrid
Ing. Ejec. Industrial
Hidrotal EIRL
www.hidrotal.cl
hidrotal.maule@gmail.com
F: +56 9 92394030*



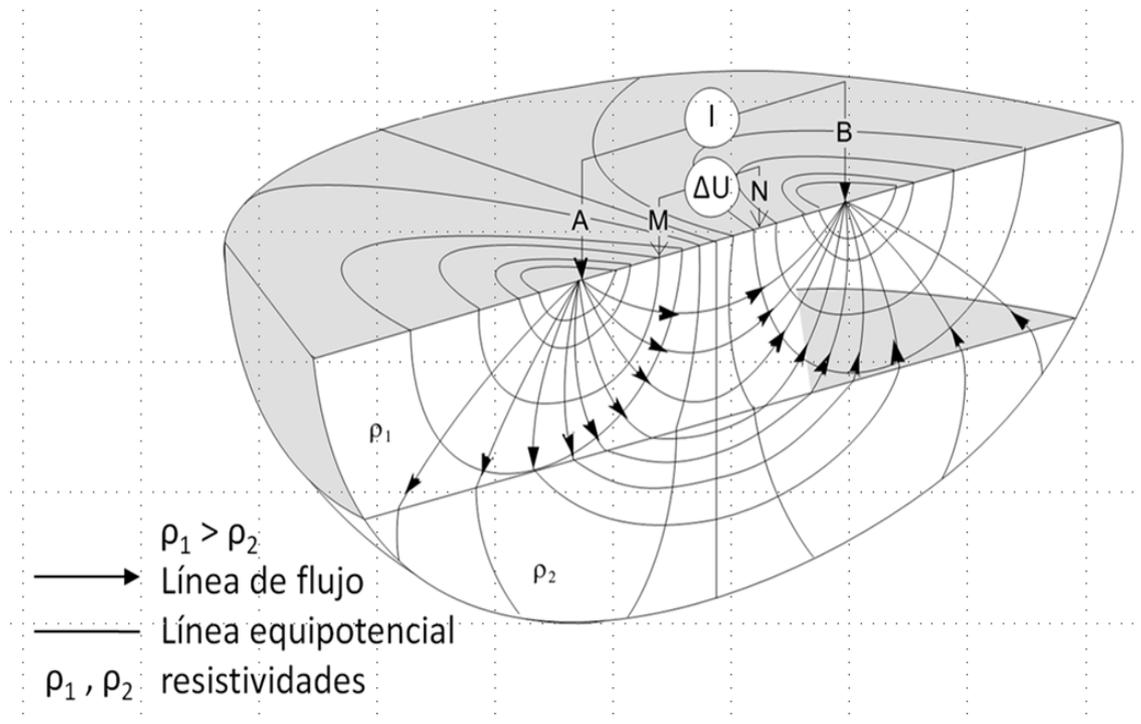
Introducción

Técnica y metodología aplicada.

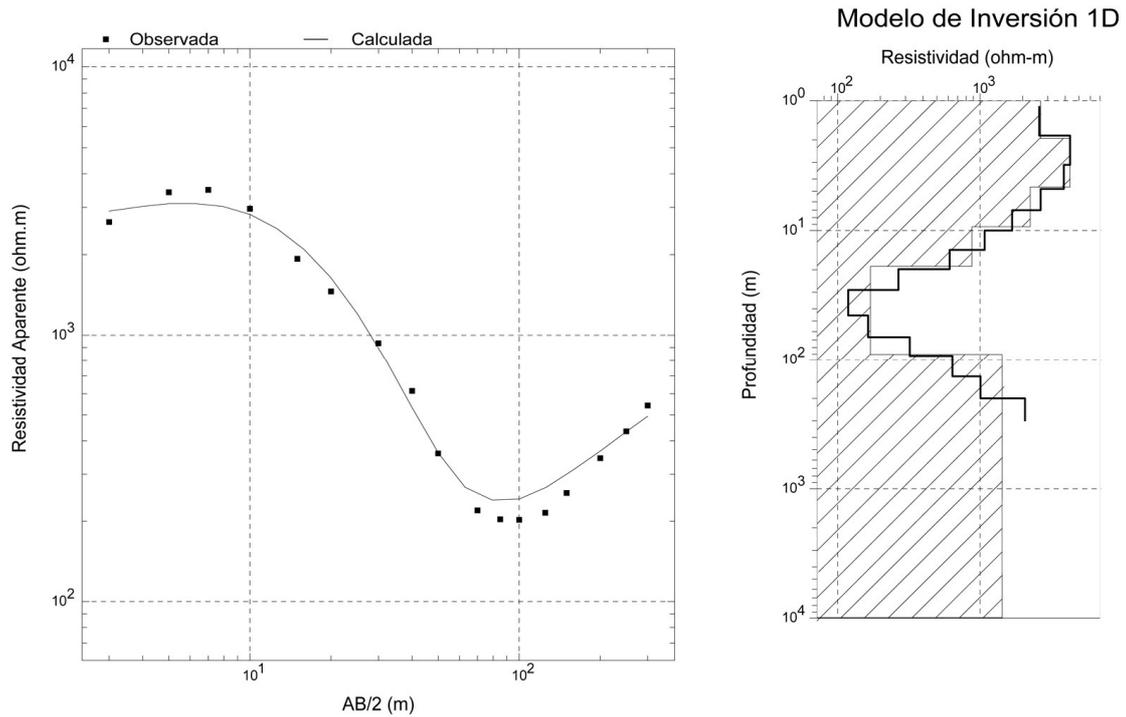
El método consiste en determinar el parámetro de resistividad a profundidad, mediante la inyección de corriente eléctrica en el subsuelo y la medición del potencial resultante a través de un arreglo electródico tetraelectródico.

El Sondeo Eléctrico Vertical (SEV) como método geofísico de corriente directa (DC) es muy utilizado por su sencillez y la relativa economía instrumental apropiado para la adquisición en campo.

La técnica mide resistividad y conductividad eléctrica de los materiales que componen el subsuelo a objeto de determinar su composición a través de valores pre establecidos como es el caso del agua, cuyas propiedades de baja resistividad y alta conductividad, nos permiten detectar la existencia de acuíferos subterráneos, la profundidad a la cual se encuentran, una aproximación de la densidad del terreno, una aproximación del caudal que dichos acuíferos transportan y la dirección geográfica que sigue la corriente aguas abajo.



Para la aplicación del método en campo, se distribuyen los electrodos con un orden definido, denominado dispositivo electródico. En la técnica Schlumberger, el arreglo consiste en cuatro electrodos alineados y simétricos respecto al centro de sondeo, utilizando la separación entre los electrodos de potencial, que es pequeña en relación con los electrodos de corriente ($AB/5 > MN > AB/20$).



Para conocer los valores de resistividad a mayores profundidades, se incrementa de forma escalonada la separación de los electrodos de corriente y de potencial, para que la corriente eléctrica atraviese los estratos del subsuelo cada vez a mayor profundidad. Los equipos funcionan con baterías o con motogenerador, lo que permite investigar acuíferos someros a poca profundidad o relacionar la composición geológica del suelo con fines de caracterización.



Cómo aplicamos la técnica y metodología a los requerimientos del cliente.

El cliente ha requerido información acerca de la dirección que siguen los acuíferos que pasan por su propiedad y que puedan ser geo referenciados en foto Satelital.

Establecimos 5 líneas de sondeo eléctrico vertical, a modo de cubrir toda la extensión de la propiedad, la cual se encuentra orientada de Sur a Norte. Si podemos inferir que los acuíferos se trasladan gravitatoriamente desde cordillera a mar, o de oriente a poniente, nuestras líneas de SEV detectarán el paso de las corrientes de agua cuando estas atraviesen la línea de sondeo implementada de sur a norte. Al establecer líneas de sondeo al inicio y al término de la propiedad podemos determinar la dirección que los acuíferos siguen al pasar por el terreno.

A continuación se muestra gráficamente el resultado de la medición de resistividad y conductividad en cada línea de sondeo. Los resultados son mostrados en un gráfico de líneas, en el cual se define el punto de sondeo, de 1 a 30 (metros lineales) y el parámetro de resistividad de 0 a 7.

Las zonas cercanas a cero son de baja resistencia eléctrica y por lo tanto de alta conductividad, por lo que se puede inferir la presencia de agua líquida. Cada serie de datos, de 1 a 16, proyectan la profundidad del sondeo y la toma de muestras. Siendo 1 lo mas superficial y 16 la profundidad máxima del sondeo, es decir 100 metros. L1, L2, L3 y L4 son los resultados de cada línea de sondeo dispuestas de sur a norte, tal como se indica en la figura N° 1, donde L1-A es el inicio de la primera línea de sondeo y L1-B es el final de la misma (30 metros lineales) y así sucesivamente con cada línea de sondaje.



Figura N° 1

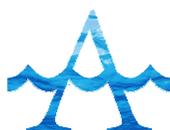
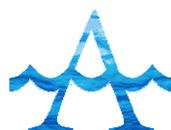
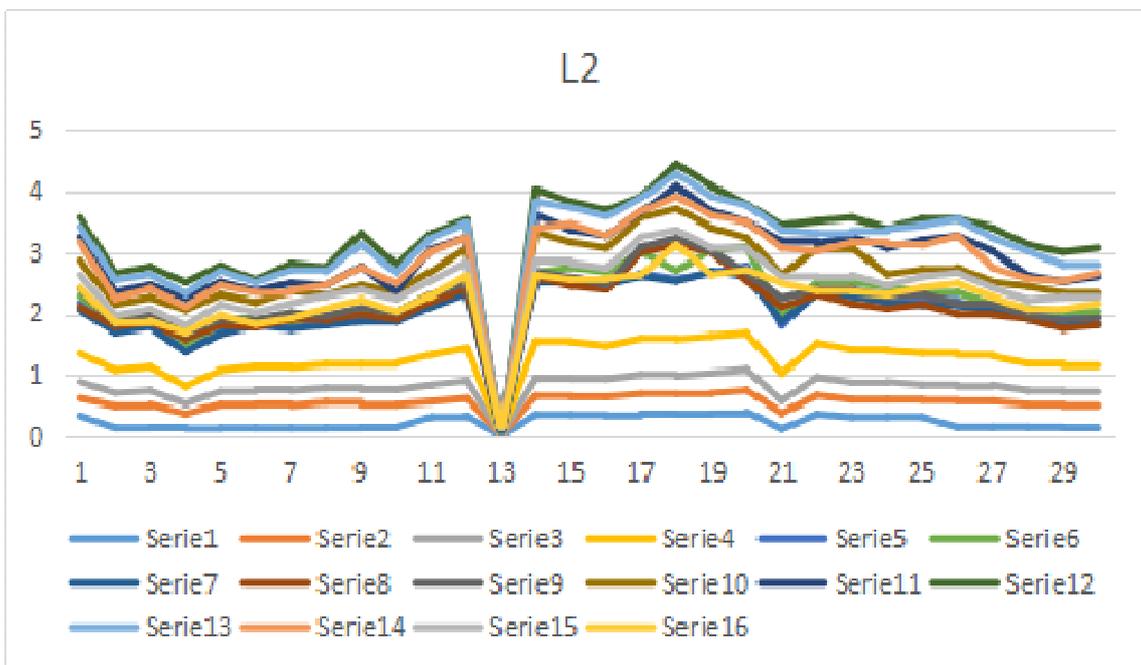
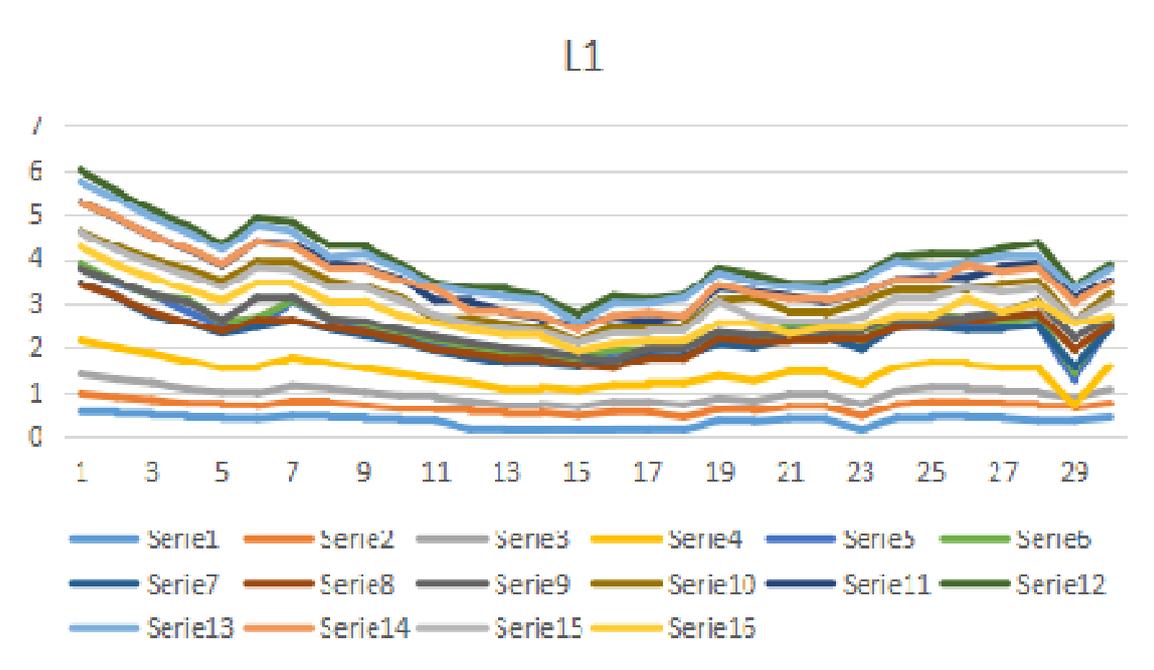
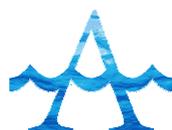
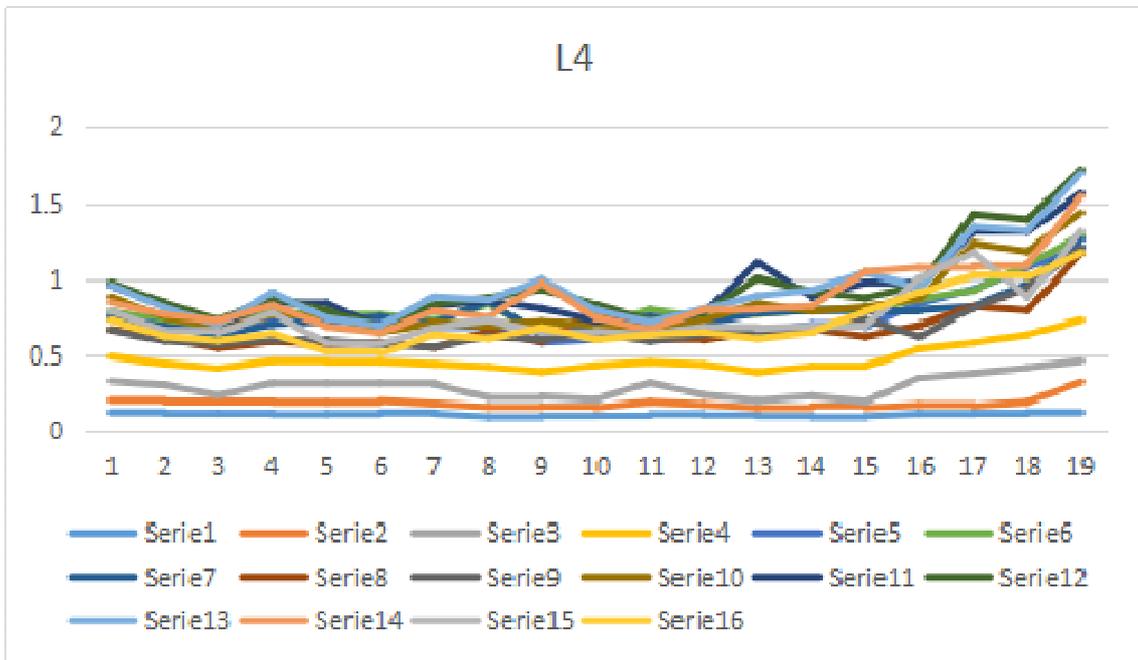
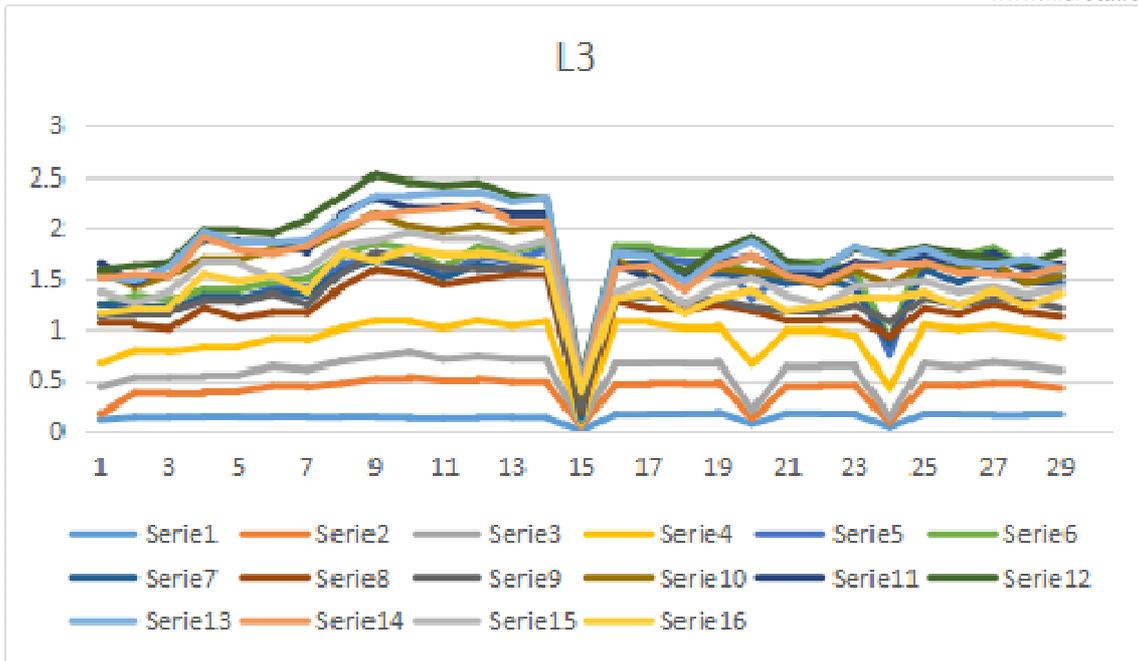


Gráfico SEV (Sondeo Electricidad Vertical)





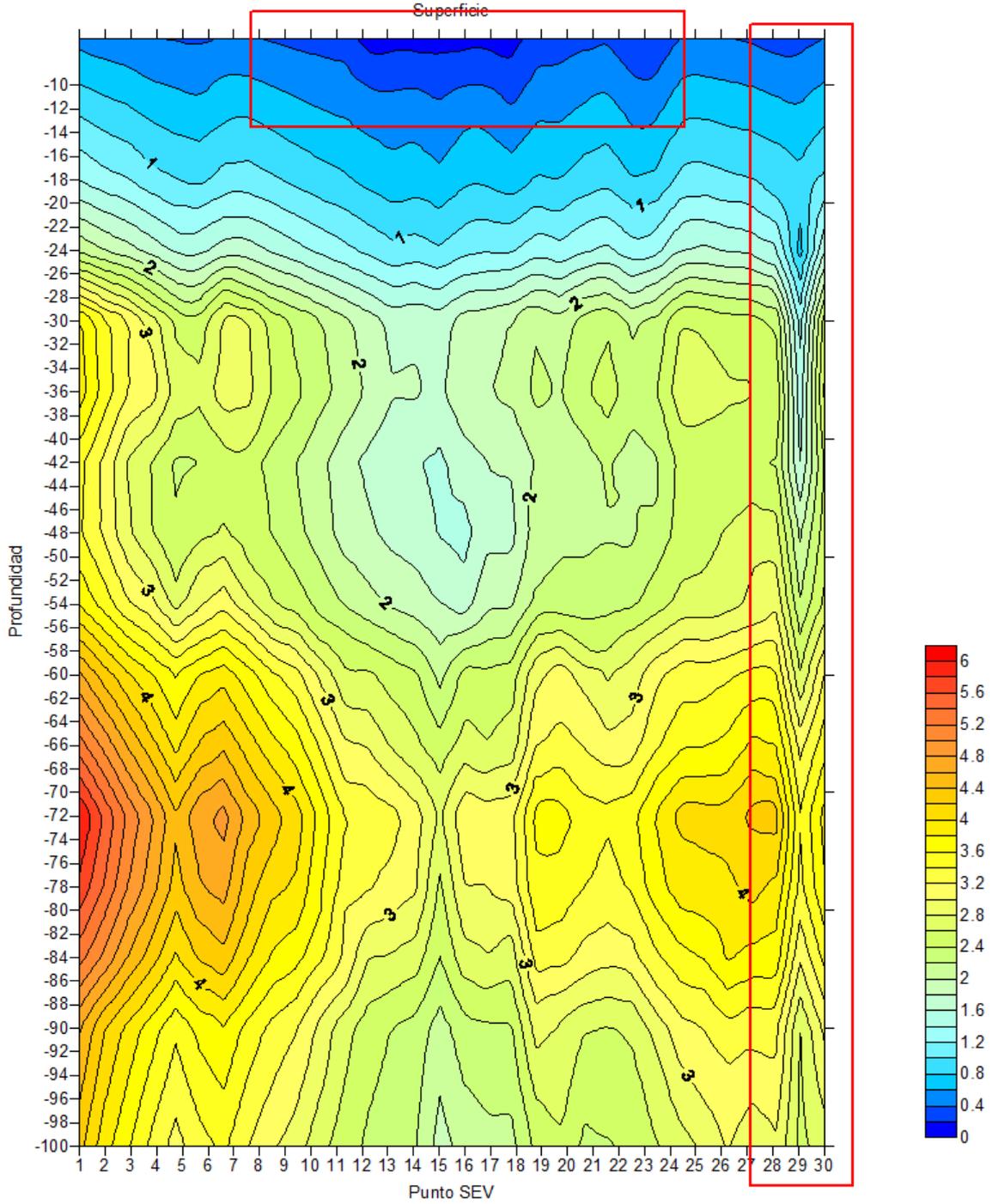
Los resultados de las mediciones en cada línea de sondeo, pueden ser ploteados en un mapa de contornos, para efectos de caracterización, y para la visualización en mayor detalle de las capas de densidad del subsuelo a objeto de realzar la existencia de formaciones geológicas que constituyan un acuífero de aguas subterráneas en las capas denominadas freáticas. Se utiliza una degradación de colores de rojo a azul según la norma internacional en hidrogeología. Las capas de color rojo reflejan zonas de alta densidad y baja conductividad y viceversa aquellas capas de color azul, las que son consistentes con formaciones de tipo acuíferas. En la siguiente imagen se encuentran representados en color celeste los acuíferos detectados por medio de la disposición de las cuatro líneas de sondeo eléctrico vertical.



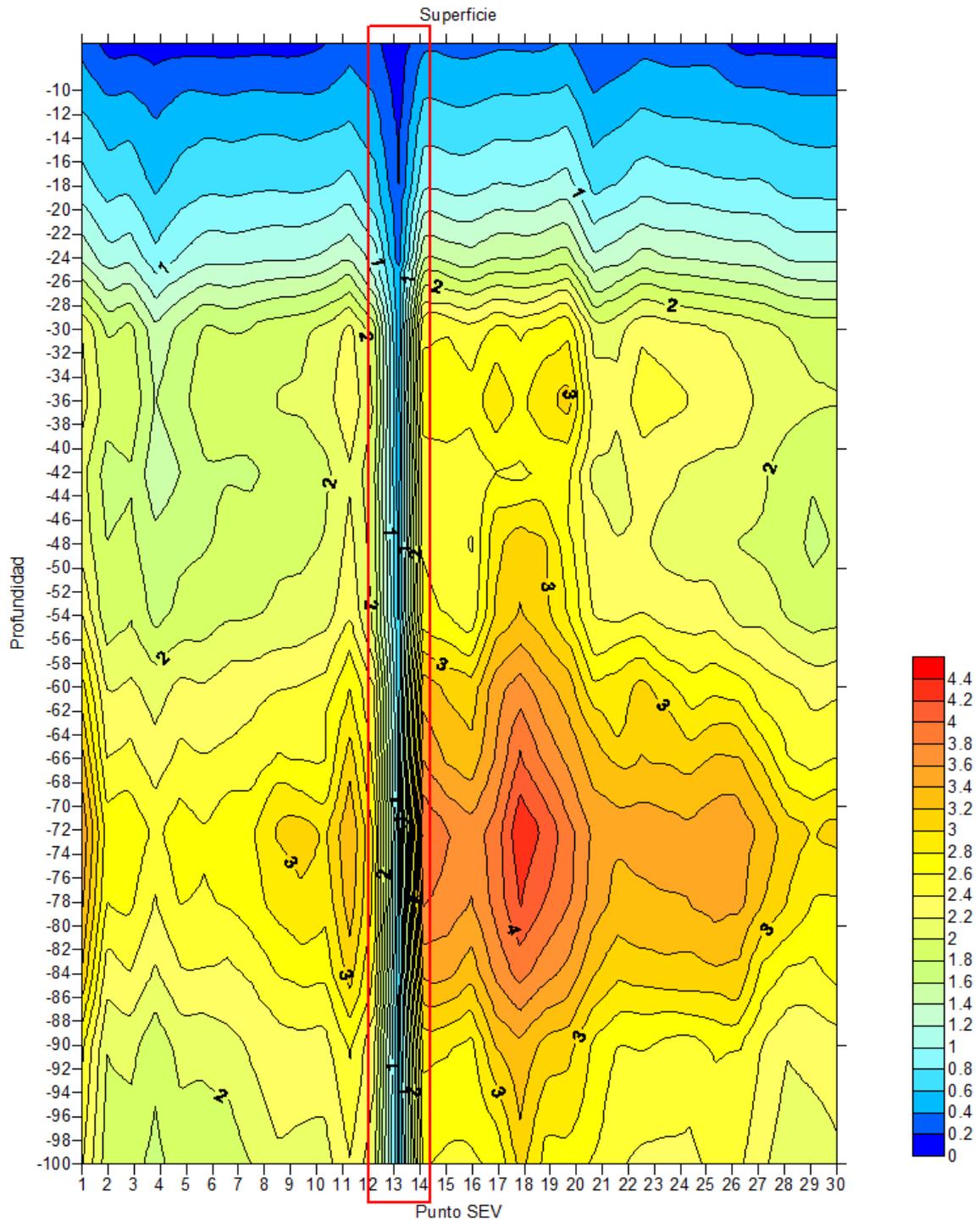
A continuación se muestran los mapas ploteados para cada línea de sondeo, resaltando en rectángulos de color rojo aquellos puntos consistentes en acuíferos subterráneos. El eje superior representa la superficie y el punto de sondeo, el eje inferior refleja el punto de medición de 1 a 30 metros. El eje izquierdo indica la profundidad del sondeo, de 1 a 100 metros. La barra de colores al lado derecho indica las series de resistividad obtenidas y asignadas a un color en el mapa definido.



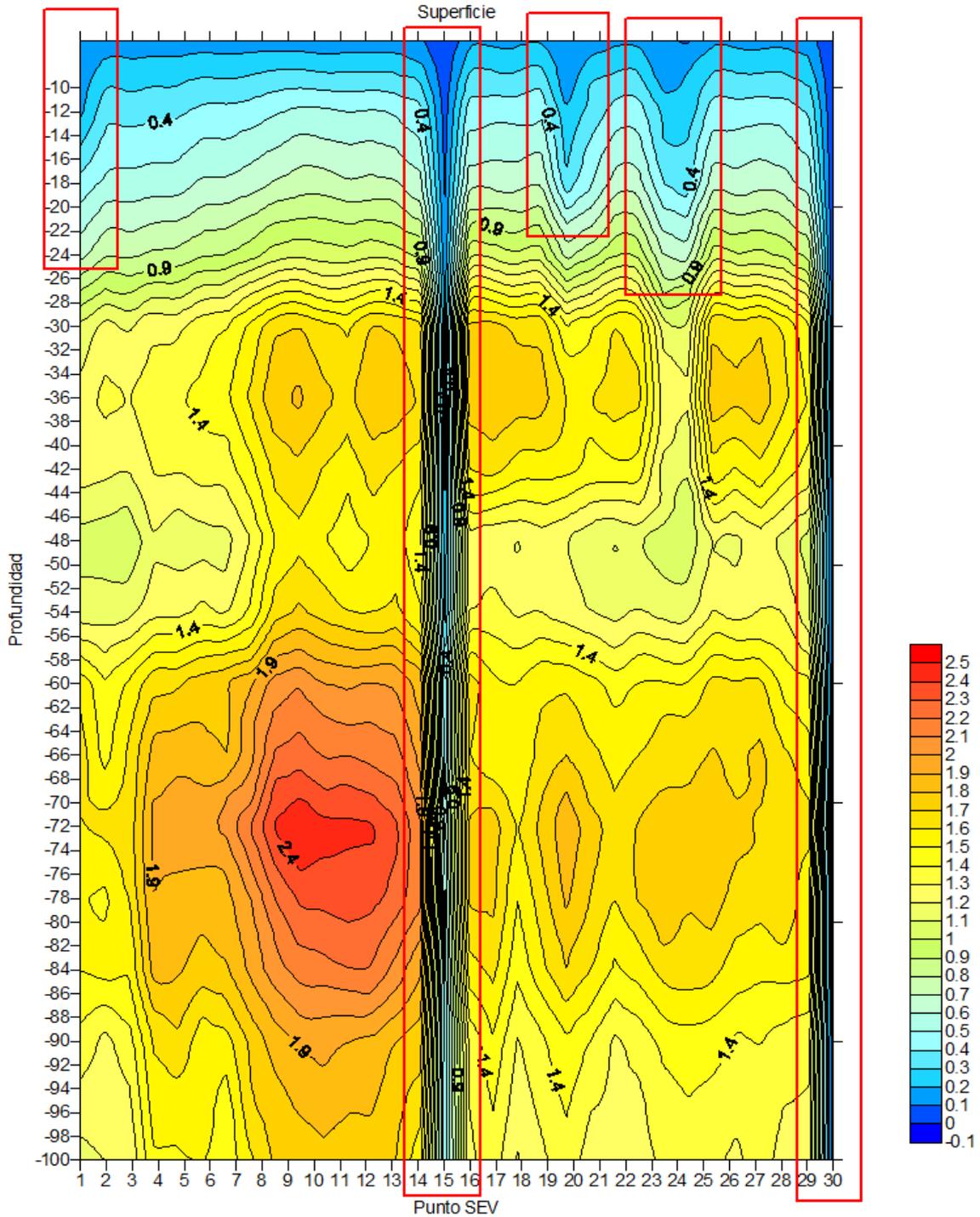
MAPPING L1



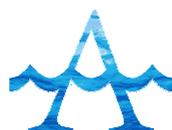
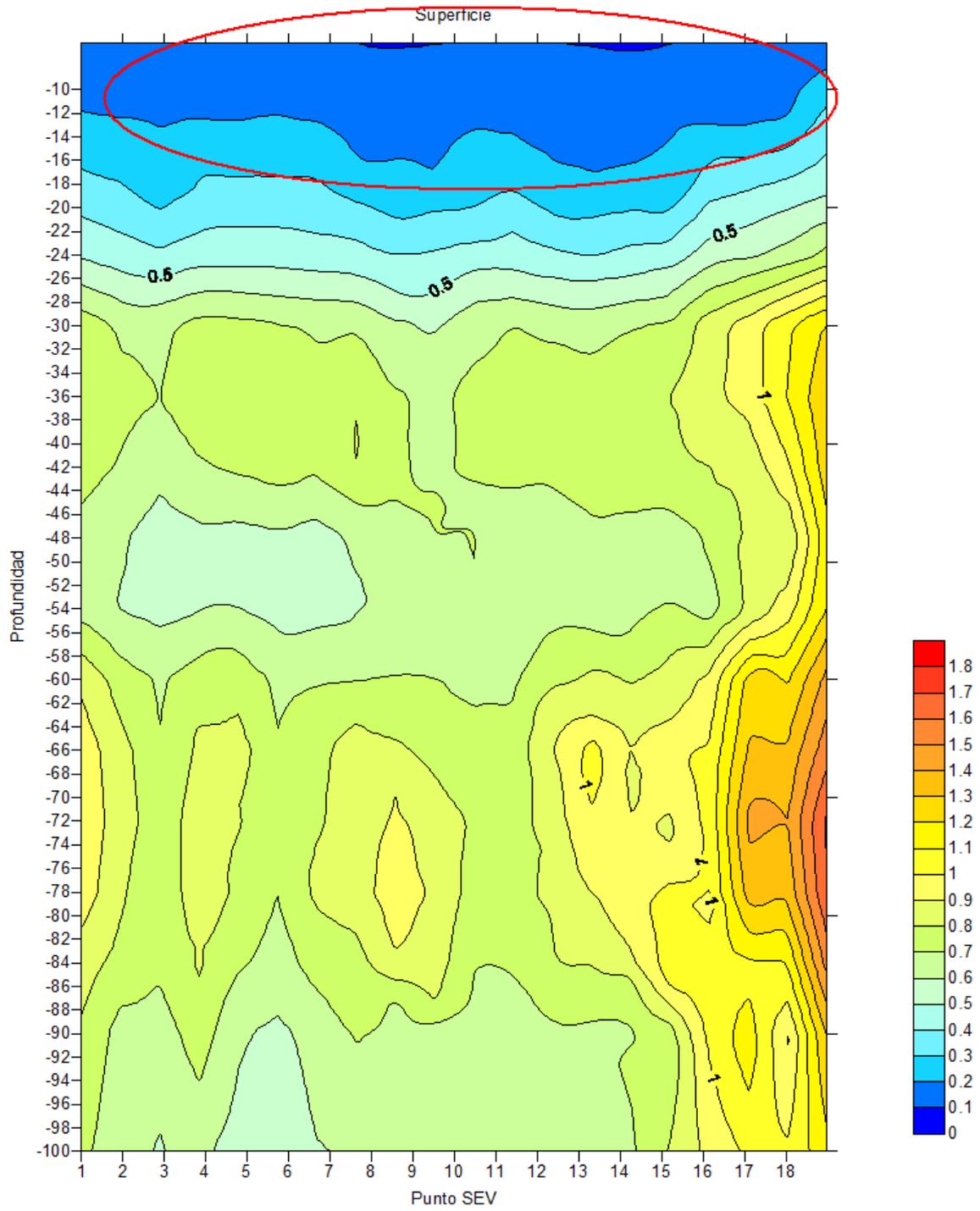
MAPPING L2



MAPPING L3



MAPPING L4



Conclusiones

Un acuífero subterráneo es definido como una falla geológica o fractura entre sustratos rocosos (de alta densidad) por el cual el agua puede correr en estado líquido y en función de la fuerza de gravedad desde la cordillera hacia el mar, esto producto de que los acuíferos en Chile son formados en gran medida por el deshielo de glaciares en altas cumbres, y que durante su trayecto reciben aportes de acuíferos superficiales, pluvialidad y otras fuentes como lagos, lagunas y vertientes o manantiales.

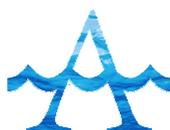
Una vez conseguidos los datos de las muestras, podemos inferir la existencia de 5 acuíferos claramente definidos que tienen paso por la propiedad del cliente.

Obras hidráulicas existentes

La propiedad posee una noria de 13,8 metros de profundidad y un nivel estático que comienza a los 12,5 metros. Además se realizó faena de perforación aguas arriba, y se construyó un pozo de monitoreo de 15 metros de profundidad, y cuyo nivel estático comienza a los 12,5 metros. Podemos inferir que ambas obras, Noria y Pozo de monitoreo, conectan con el mismo acuífero a la entrada de la propiedad, y este, al pasar por el terreno, sigue un curso de 275° grados Oeste, tal como se aprecia en la figura 1.



Figura N° 1



Primera línea de sondeo eléctrico vertical L1

En la primera línea de sondaje se observa una zona de concentración de humedad de baja importancia entre los puntos 8 y 24 aproximadamente, probablemente una acumulación somera producto de labores de riego y/o a las primeras lluvias otoñales. Entre los puntos 27 y 30 se aprecia una fractura o falla de baja densidad lo que refleja la existencia de un acuífero subterráneo en la capa freática, pero de muy bajo caudal a una profundidad de 15 metros. Esta falla sigue una dirección aproximada de 275° Oeste, como se aprecia en la figura N°2



Figura N°2



Segunda línea de sondeo eléctrico vertical L2

En L2 es posible apreciar una zona de quiebre de dos capas de alta resistencia en el punto 13 de la línea de sondaje. Este tipo de formación geológica es característica sobre la presencia de un acuífero subterráneo de alto caudal. Su principal aporte proviene de zonas freáticas confinadas ubicadas por debajo de los 100 metros de profundidad y los niveles estáticos se ubican por debajo de los 17 o 18 metros de profundidad. Los caudales de extracción aumentan a profundidades de 40 o 50 metros. El acuífero mantiene un curso paralelo a los anteriores, de 275° Oeste, tal como se muestra en la figura N° 3.



Figura N° 3

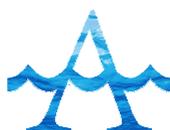


Tercera línea de sondeo eléctrico vertical L3

En L3 se aprecian dos acuíferos claramente definidos similares al encontrado en el sondeo anterior. Se observa fractura en el punto 15 y 30 de la línea, consistentes con corrientes de agua subterránea y de alto caudal. Se debe considerar una profundidad mínima de 20 metros para cualquier faena de extracción del recurso, obteniendo niveles estáticos entre los 15 y 16 metros. La dirección es paralela a los anteriores, es decir, 275° Oeste aproximadamente tal como se aprecia en la figura N° 4.



Figura N° 4



Cuarta línea de sondeo eléctrico vertical L4

En la cuarta y última línea de sondaje no es posible apreciar la existencia de formaciones geológicas que constituyan con claridad la existencia de acuíferos subterráneos o zonas de alta permeabilidad que permitan la acumulación de agua tanto en superficie como a mayor profundidad. La extensión de L4 es apreciable en la figura N° 5.



Figura N° 5



Dirección de los acuíferos en el sector.

Por medio del trabajo realizado, es posible concluir que los acuíferos en la propiedad siguen una ruta aproximada de 275° W (Doscientos setenta y cinco grados rumbo Oeste) y que pertenecen en su totalidad a la malla hídrica de la cuenca norte del río Lircay. Los acuíferos detectados presentan un nivel estático promedio de 15 a 20 metros, por lo que cualquier faena de perforación debe contemplar una profundidad mínima de 20 a 25 metros para la extracción del recurso.

En el terreno se aprecia baja permeabilidad y la extracción de agua solo es posible a profundidades bajo los 15 metros. Los caudales de mayor importancia se obtienen a una profundidad promedio de 40 a 50 metros. Esto es posible de inferir a los cinco acuíferos detectados en la propiedad y es consistente con las dos obras hidráulicas realizadas en la propiedad, tanto la noria como el pozo de monitoreo.



Se adjunta al presente informe, archivo kmz con la geo referencia de los puntos, líneas y rutas de interés

