CARACTERIZACIÓN PLANIALTIMÉTRICA Y DE LAS CONDICIONES FISICOQUÍMICAS DE LOS SEDIMENTOS Y SUELOS DEL FONDO DEL CAUCE DEL TRAMO RECTIFICADO MATANZA – RIACHUELO

INFORME DE AVANCE

ETAPA 2

Batimetría y Relevamiento Geofísico de 52 secciones transversales en el tramo rectificado del Matanza Riachuelo

ACUMAR

Abril 2016

Rev.	Fecha	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
01	25 Abril 2016	Sebastián J. Sgoifo	Gaston Mota	Alfredo Ruiz

Contenido

BATIMETRÍA PERFILES TRANSVERSALES EN RIACHUELO....1
1. Descripción de los trabajos realizados....2
2. Post-procesamiento....4
3. Resultados: trazado de perfiles y anexo fotográfico....5
3.1. Sector Vuelta de Rocha: perfiles 1 al 6....5
3.2. Sector 1: perfiles 7 al 20....10
3.3. Sector 2: perfiles 21 al 29....25
3.4. Sector 3: perfiles 30 al 41....35
3.5. Sector 4: perfiles 42 al 48....49
3.6. Sector 4: perfiles 49 al 52....57
INFORME GEOFÍSICO MEDIANTE TOMOGRAFIA ELECTRICA (TE) EN EL RIACHUELO-MATANZA....62
4. Introducción....62
8.1. Ubicación de los perfiles....64
8.2. Dispositivo empleado....68
8.3. Proceso de interpretación....71
8.4. Procesamiento e Interpretación en TE....73
9. Metodología General de Tomografía Eléctrica....74
9.1. Disposición de Electrodos para 2D....76
9.2. Aplicaciones y Ventajas del Método de TE....76
9.3. Trabajo de Campo....77
9.4. Procesamiento e Interpretación en TE....77
10. INSTRUMENTAL....78
10.1. Receptor DZD-6A....78
10.2. Transmisor....79
Otros....79
10.3. Especificaciones principales del trasductor múltiple de conmutación....79

Anexo

- 52 Perfiles de Tomografía Eléctrica (TE).

BATIMETRÍA PERFILES TRANSVERSALES EN RIACHUELO

1. Descripción de los trabajos realizados

Los trabajos de batimetría se realizaron entre los días 11 y 14 de enero de 2016, con condiciones buenas de navegación sobre el riachuelo con inexistencia de oleaje.

El trabajo de adquisición de datos de profundidades se realizó con una ecosonda marca ODOM TELEDYNE, modelo Hydrotrac-II, de última generación, portátil, utilizando un transductor de 200khz

Para el posicionamiento planimétrico se utilizó un equipo GPS de generación reciente, marca Trimble, modelo SPS461 con señal diferencial submétrica -vía satélite- brindado por la empresa Omnistar VBS. (**Ilustración N˚1**)

Ilustración Nº 1: Ecosonda digital Hydrotrac II y GPS Trimble SPS 461

La operación y comunicación a tiempo real de la ecosonda y el GPS se realizó mediante una notebook, y fue comandada por el software HydroPro-Nav, el cual está desarrollado especialmente para trabajos batimétricos, y del cual EVARSA posee la licencia de utilización.

Todo el instrumental se montó sobre una embarcación rígida, de fibra de vidrio, de aproximadamente 6.50m de eslora, 1.8m de manga, y 0.50m de calado **(Ilustración Nº 4).**

Ilustración Nº 4: Embarcación utilizada

La sumergencia del transductor fue variable a través de los días. La misma fue de 0.30m para el 1er dia de trabajo, 0.38m para el 2do dia, y 0.35m para el 3er día y permaneció constante, en cada dia, durante el tiempo que duraron los levantamientos. Dicha sumergencia se configuró en la ecosonda para obtener las profundidades correctas.

La antena GPS fue montada en la banda izquierda de la embarcación, en la misma vertical en que se encontraba el transductor.

La secuencia de las tareas de campo realizadas para el relevamiento batimétrico fue la siguiente:

- ✓ Montaje y conexión del instrumental en la embarcación (GPS, ecosonda, computadora)
- ✓ Verificación de la recepción de la información por parte del GPS.
- ✓ Relevamiento preliminar para verificación del funcionamiento de instrumental.
- ✓ Identificación, verificación y posicionamiento de puntos de inicio y finalización de perfiles transversales, que fueron previamente trazados en gabinete.
- ✓ Relevamiento de los perfiles batimétricos.

2. Post-procesamiento

El post procesamiento de los datos se realizó con el software HydroPro NavEdit, y el mismo consiste, entre otras tareas, en el chequeo gráfico y en la depuración de posibles falsas profundidades arrojadas por la ecosonda, generalmente como producto de un falso eco proveniente de vegetación sumergida y/o muy baja profundidades (menores a 1m). Dicho software permite revisar individualmente perfil por perfil, para de esta manera poder detectar las profundidades que puedan poseer falso retorno. Dicha depuración se realizó con el acompañamiento de los registros en papel de cada uno de los perfiles, encontrándose en esta oportunidad muy escasos valores fuera de rango.

Cada uno de los datos de perfiles se volcó a un programa CAD, con una separación entre puntos relevados menor a 1m. A partir de dichos puntos se pudieron componer los perfiles transversales al cauce, del 1 al 52, cuya cota de pelo de agua se encuentra en coincidencia con la cota del pelo de agua en el momento del relevamiento, producto de la nivelación simultánea entre pelo de agua y puntos fijos de tierra.

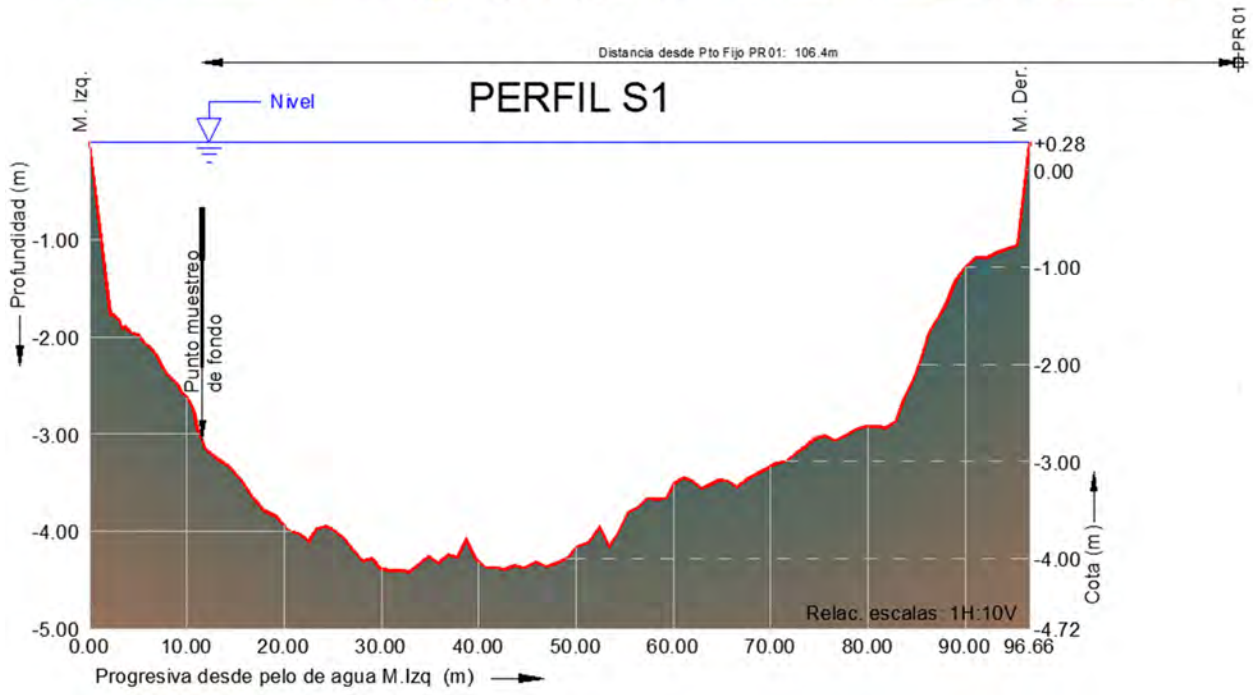
3. Resultados: trazado de perfiles y anexo fotográfico

Los resultados de la batimetría de los 50 perfiles que se exponen debajo, donde el perfil S03 incluye a los sondeos S03, S04 y S05.

En varias de las fotos se pueden observar los trabajos de nivelación entre los puntos fijos y el pelo de agua que se realizaron simultáneamente con los levantamientos batimétricos

3.1. Sector Vuelta de Rocha: perfiles 1 al 6

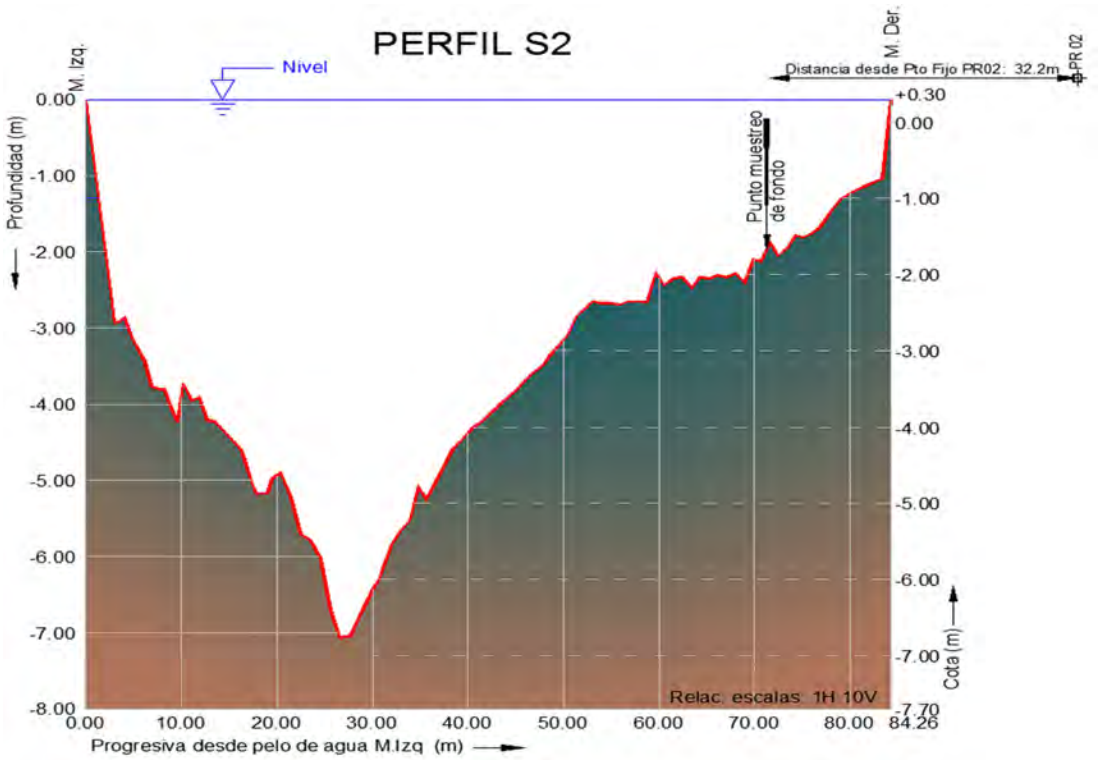
Perfil S01



M. Izq

M. Der.

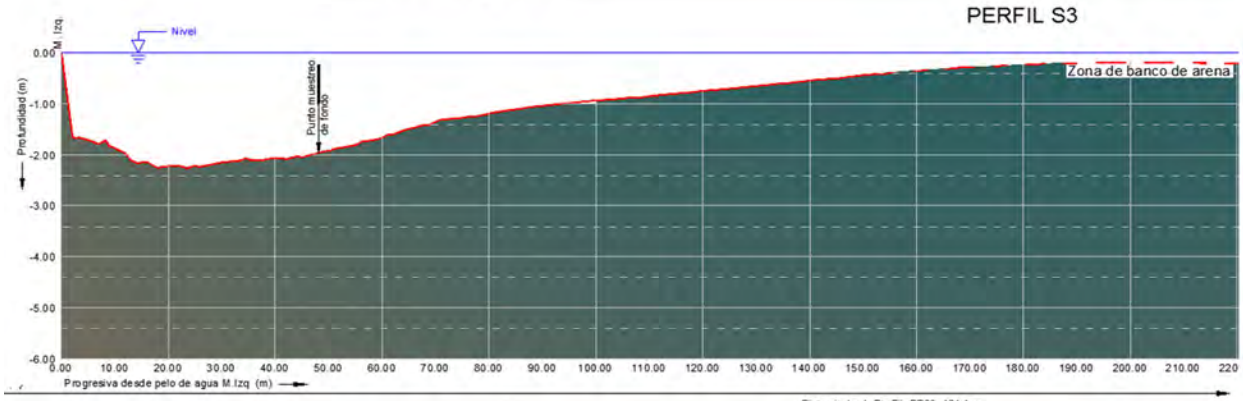
Perfil S02

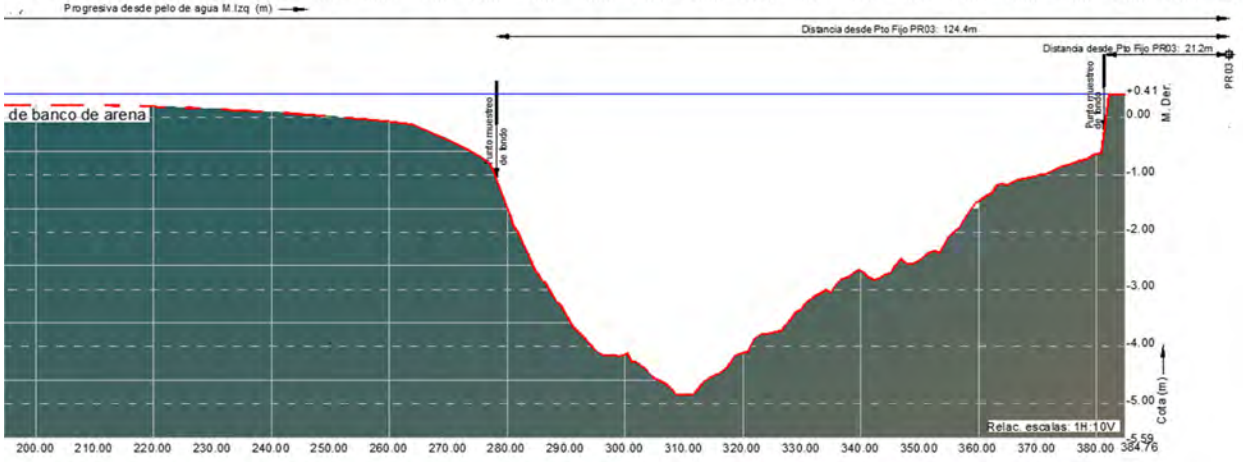


M. Izq

M. Der.

Perfil S03

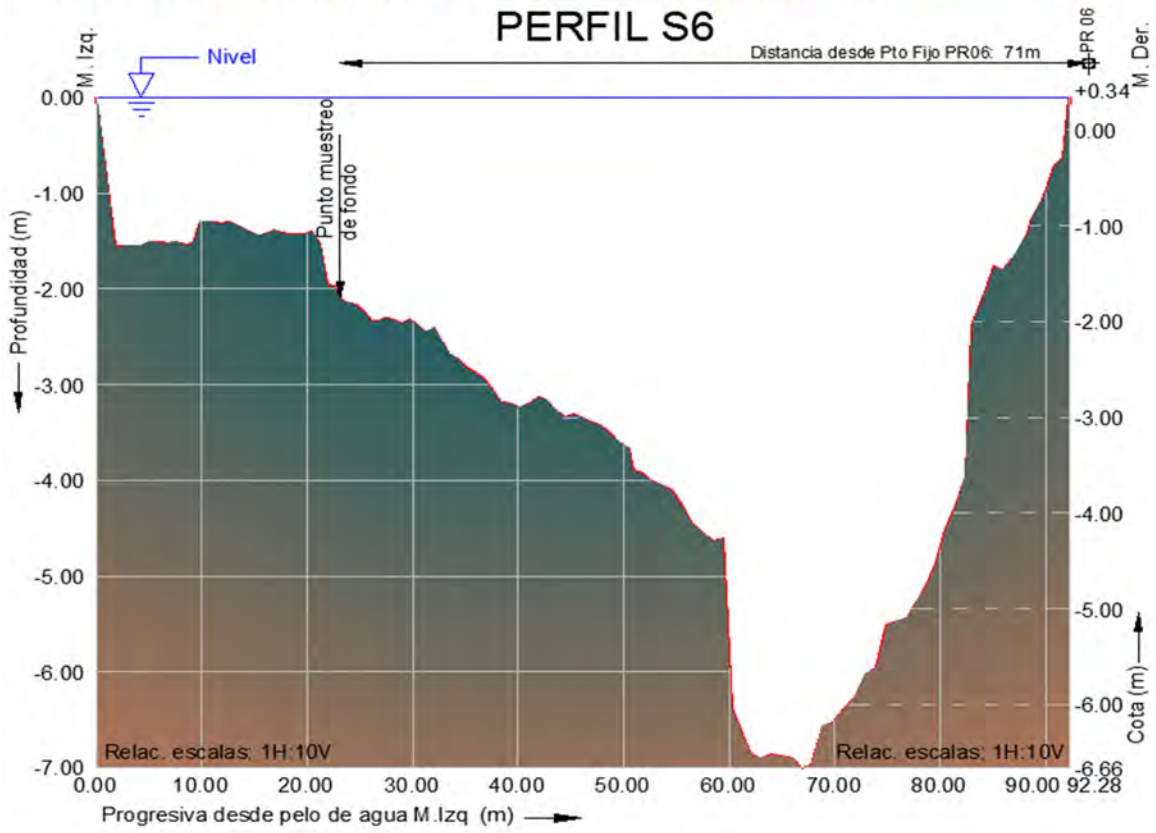


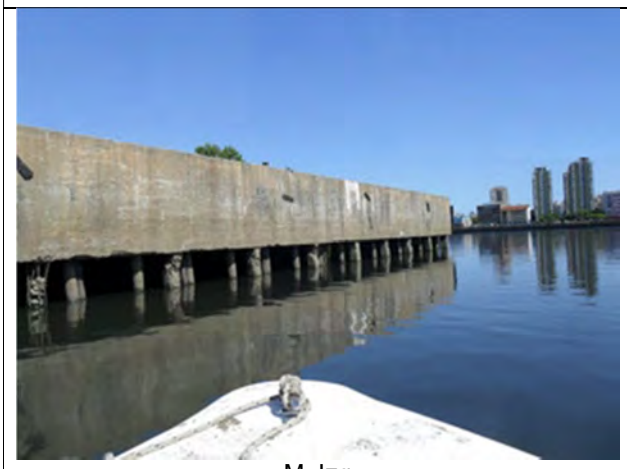


M. Izq

M. Der.

Perfil S06



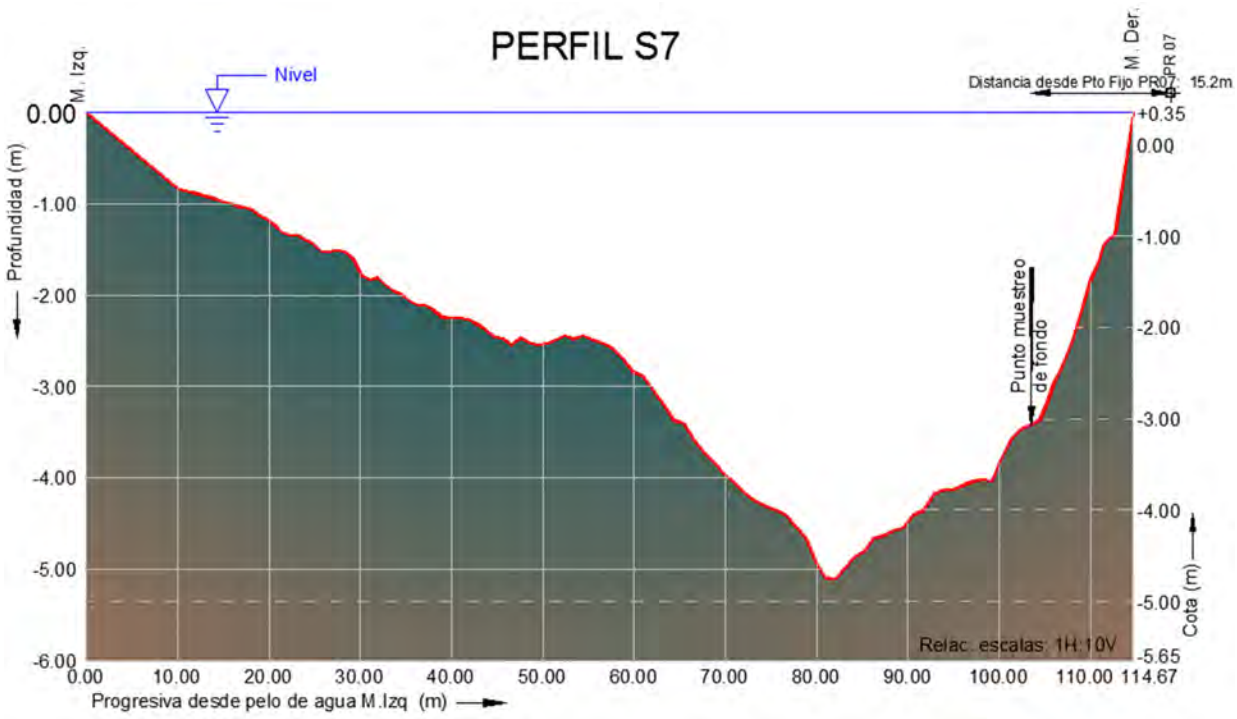


M. Izq

M. Der.

3.2. Sector 1: perfiles 7 al 20

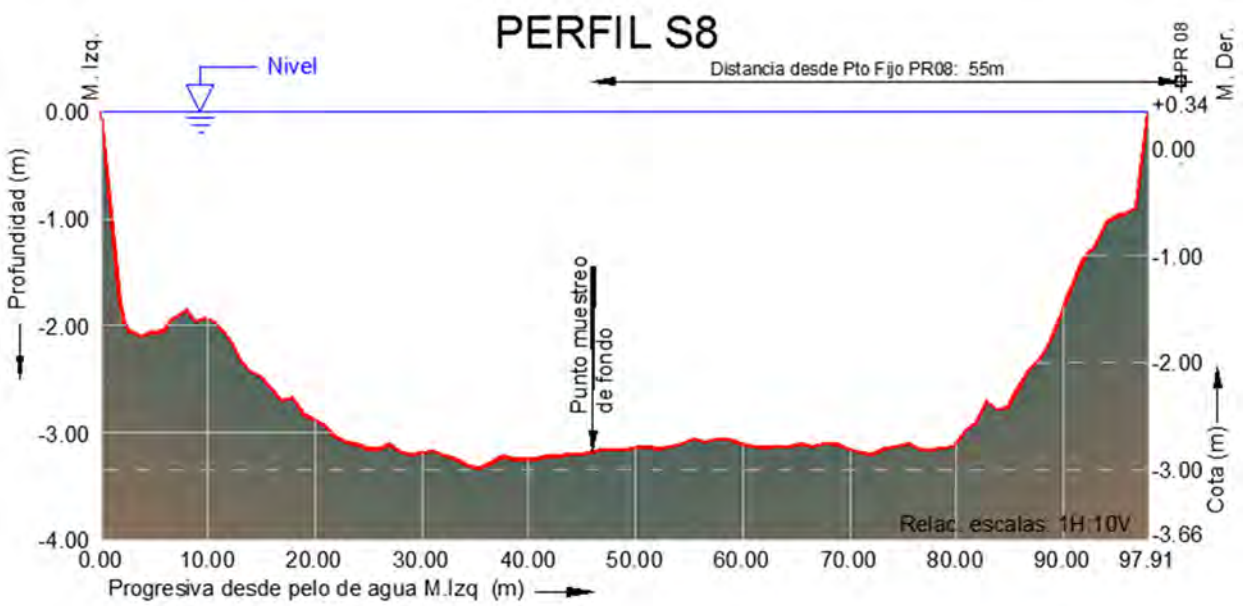
Perfil S07



M. Izq

M. Der.

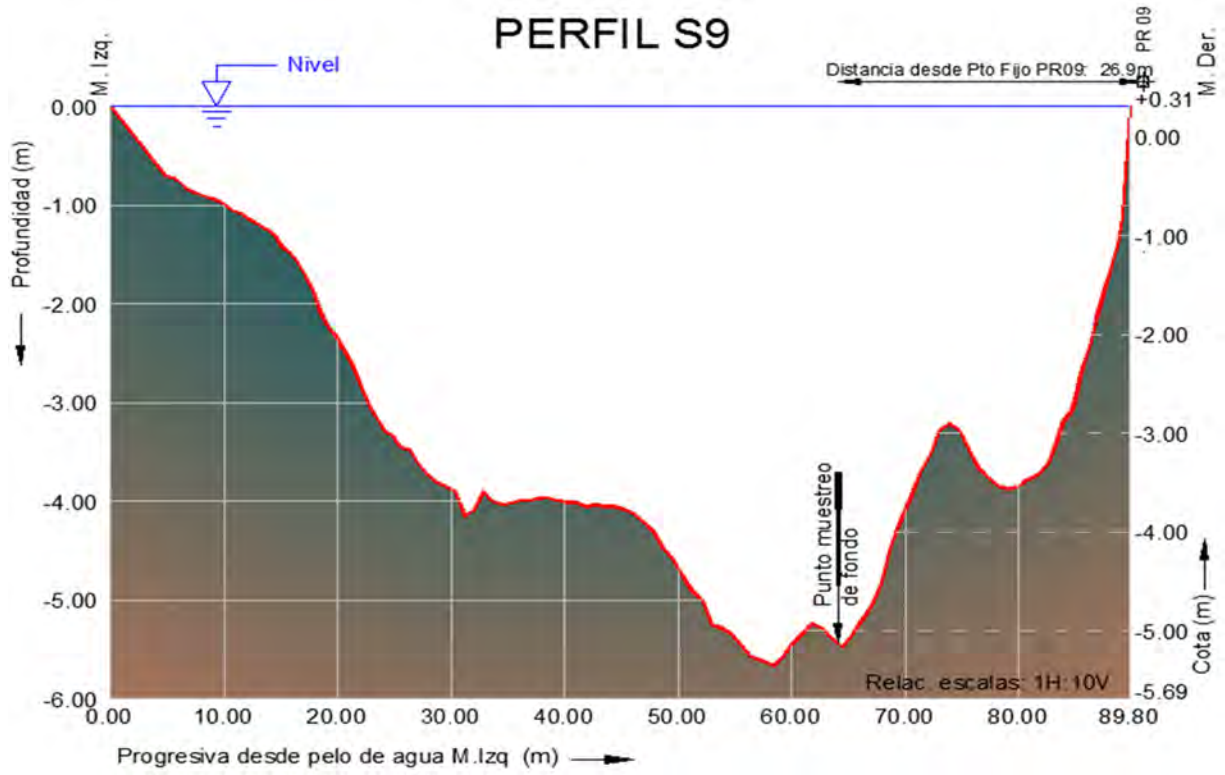
Perfil S08

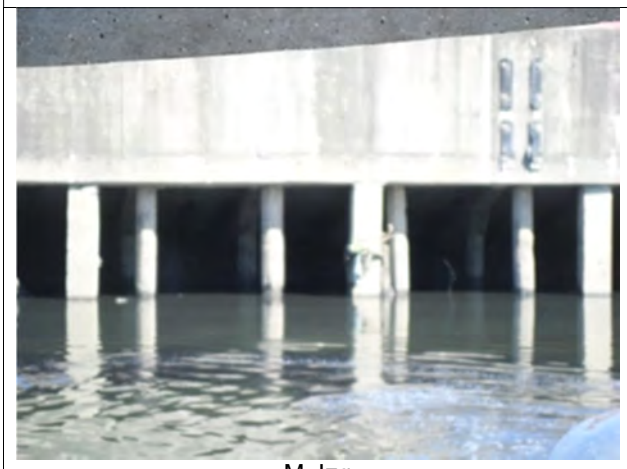


M. Izq

M. Der.

Perfil S09

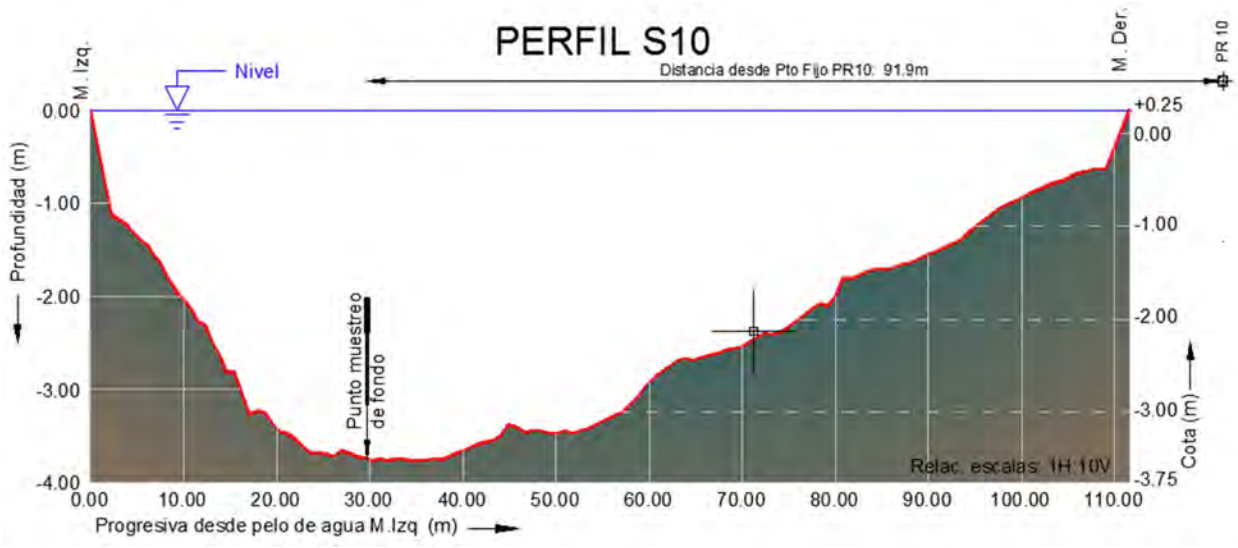




M. Izq

M. Der.

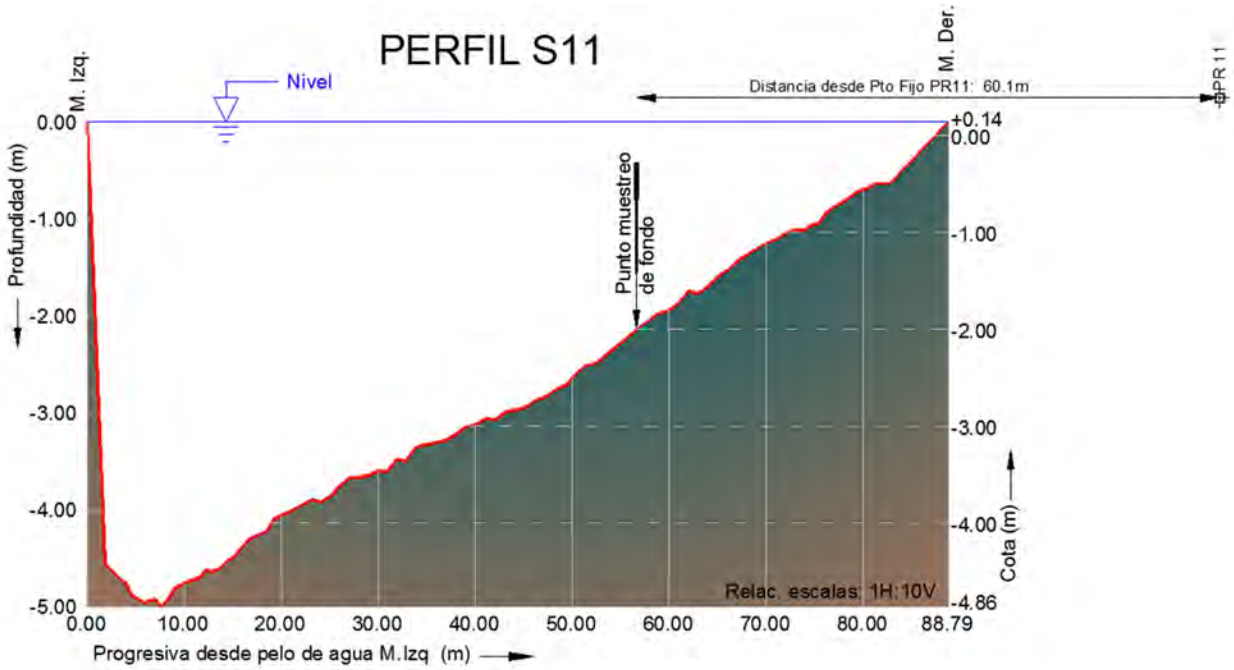
Perfil S10



M. Izq

M. Der.

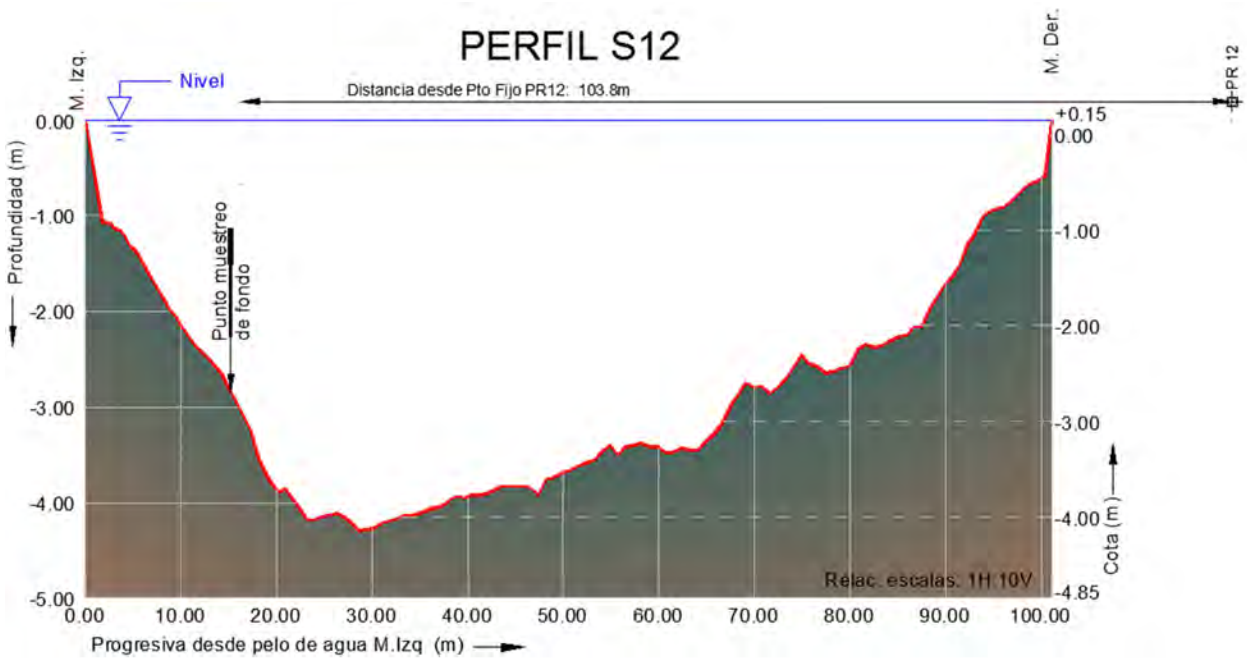
Perfil S11



M. Izq

M. Der.

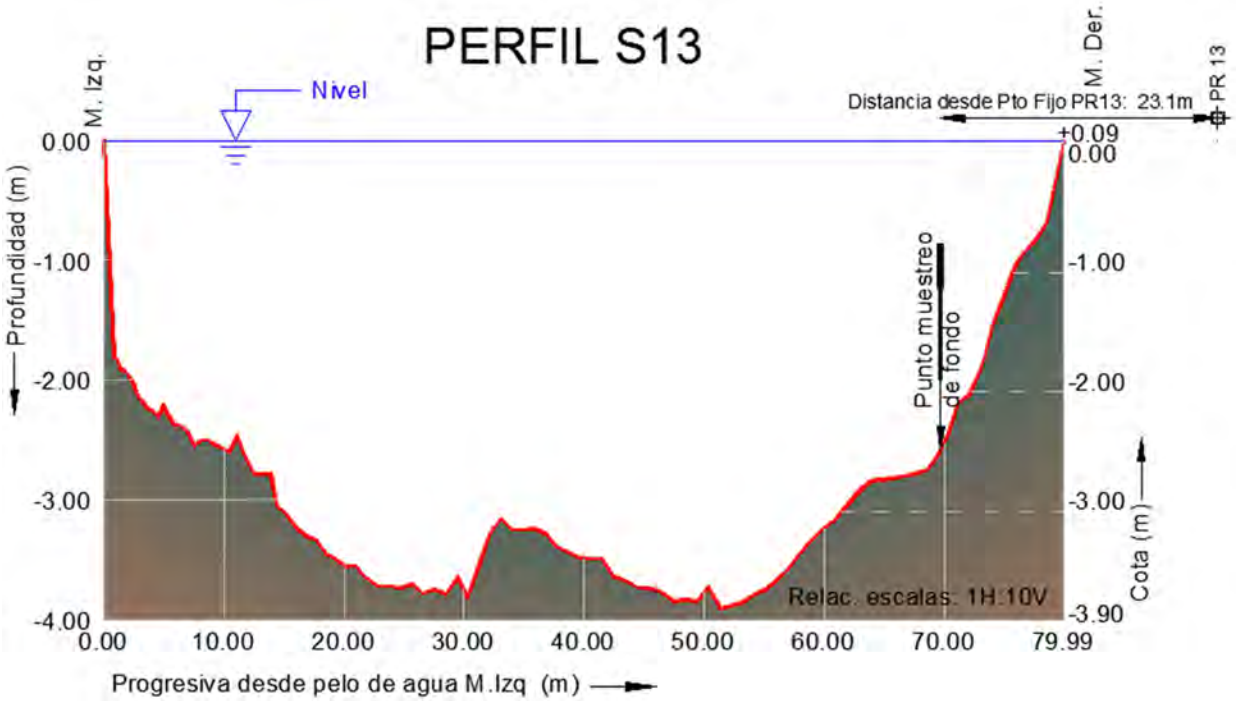
Perfil S12



M. Izq

M. Der.

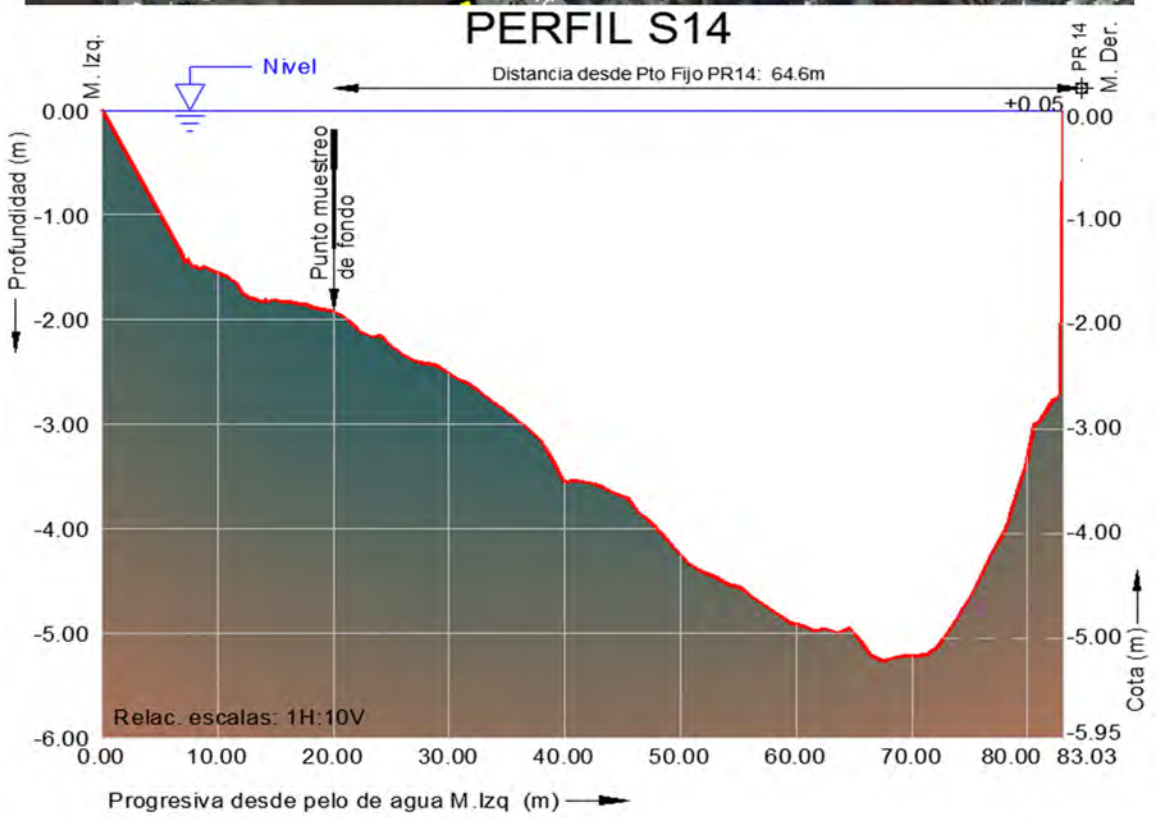
Perfil S13



M. Izq

M. Der.

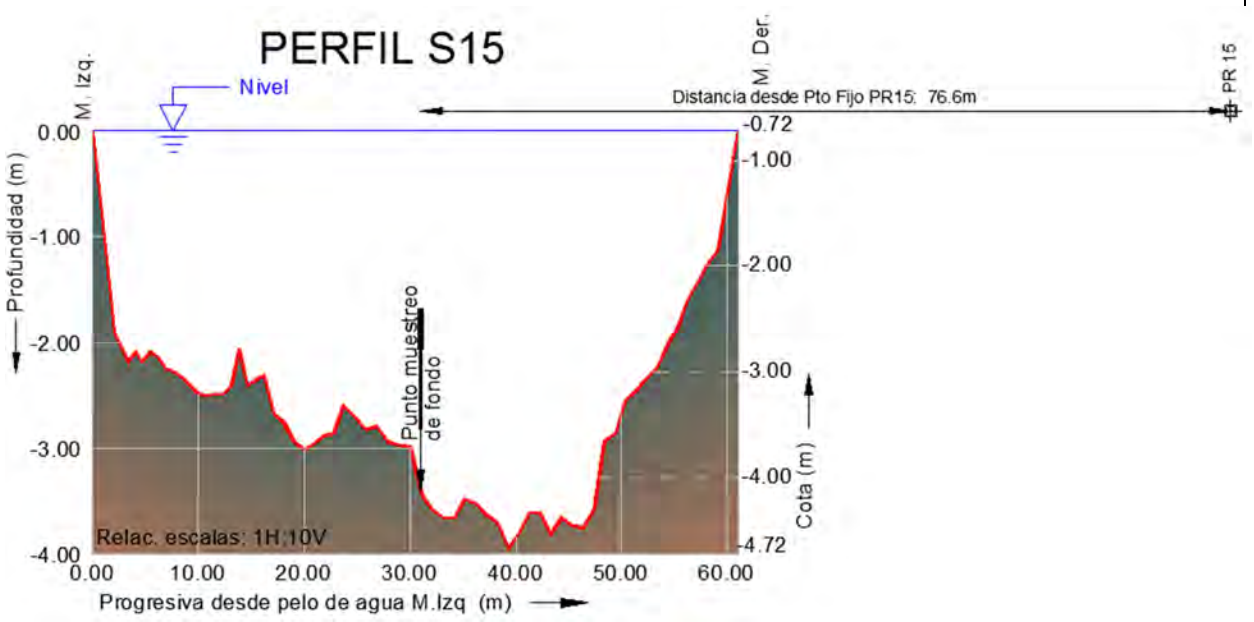
Perfil S14



M. Izq

M. Der.

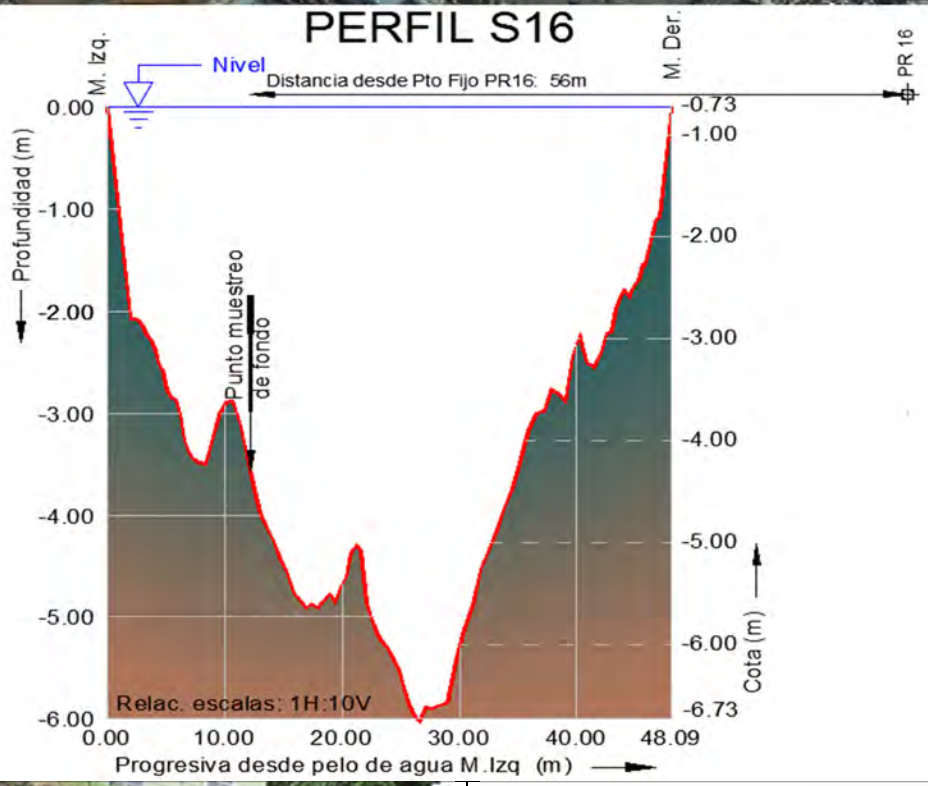
Perfil S15



M. Izq

M. Der.

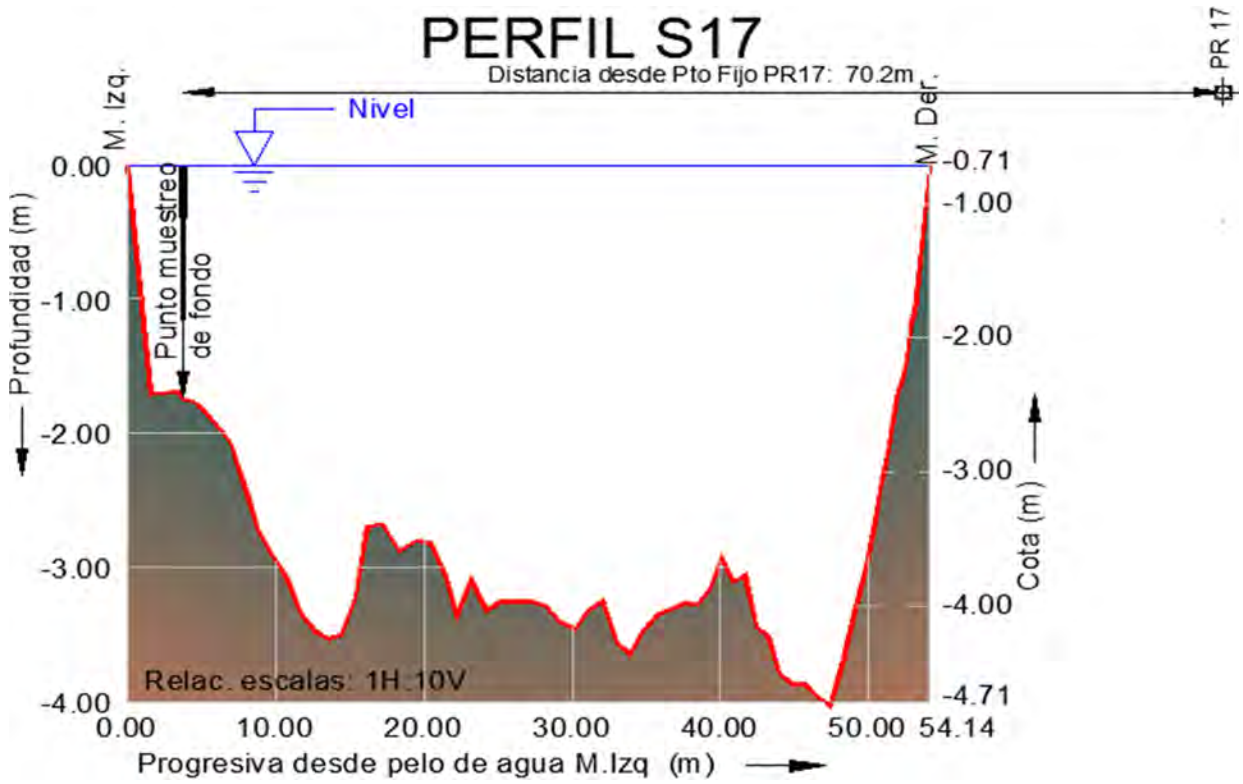
Perfil S16



M. Izq

Hacia aguas arriba

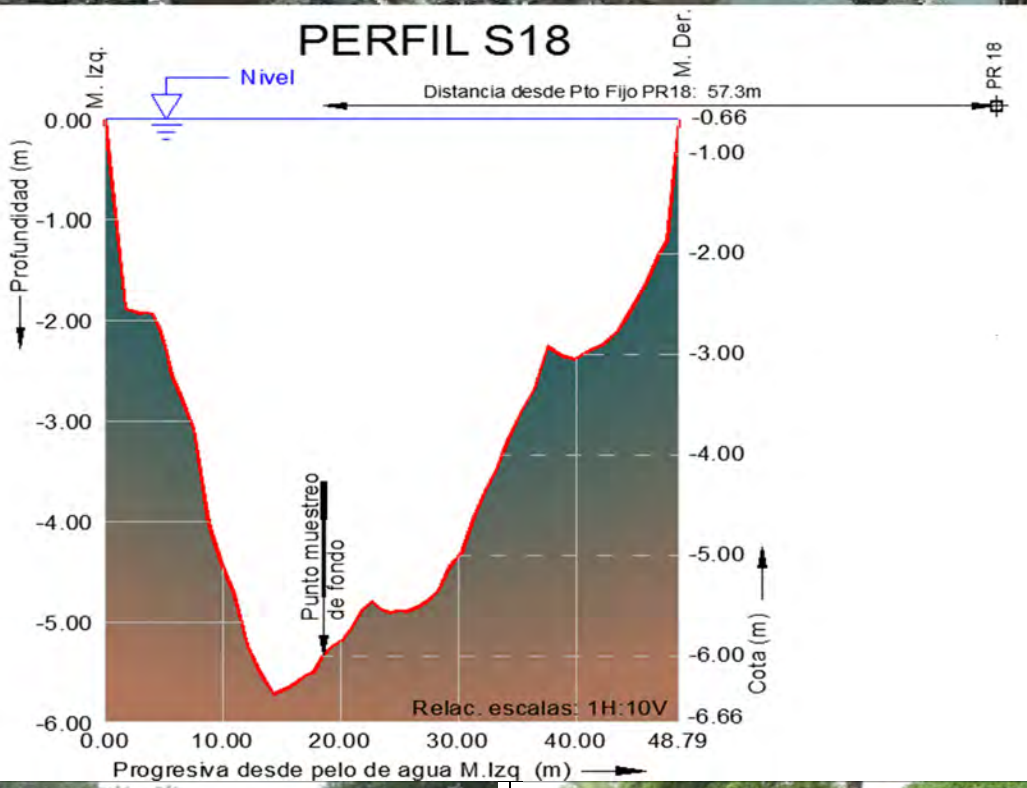
Perfil S17



M. Izq.

M. Der.

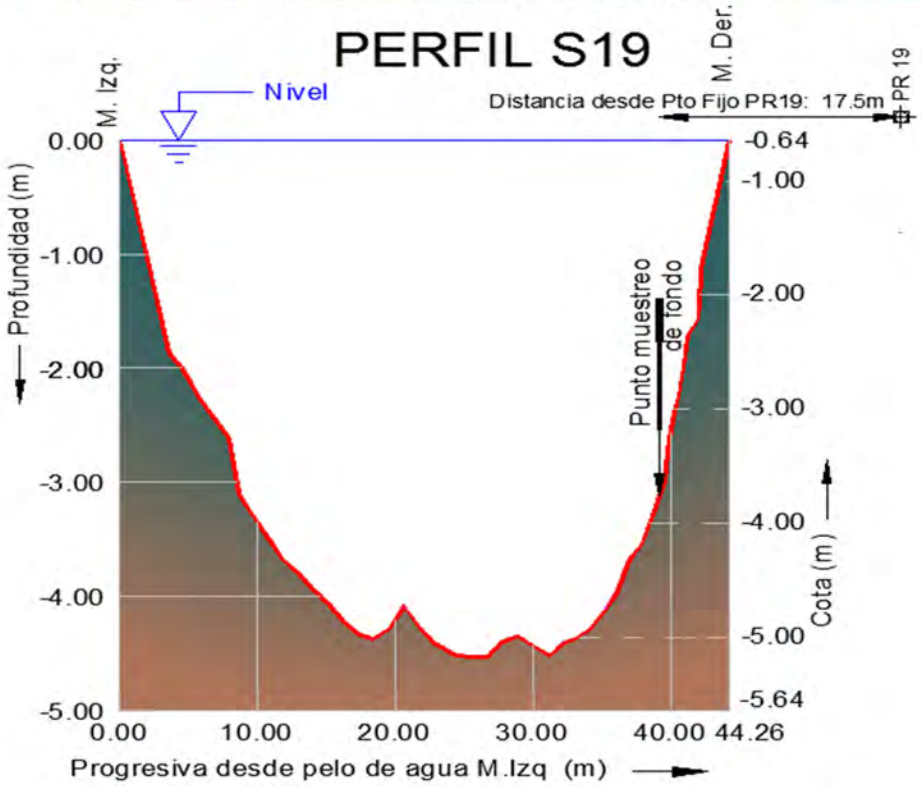
Perfil S18



M. Izq

M. Der.

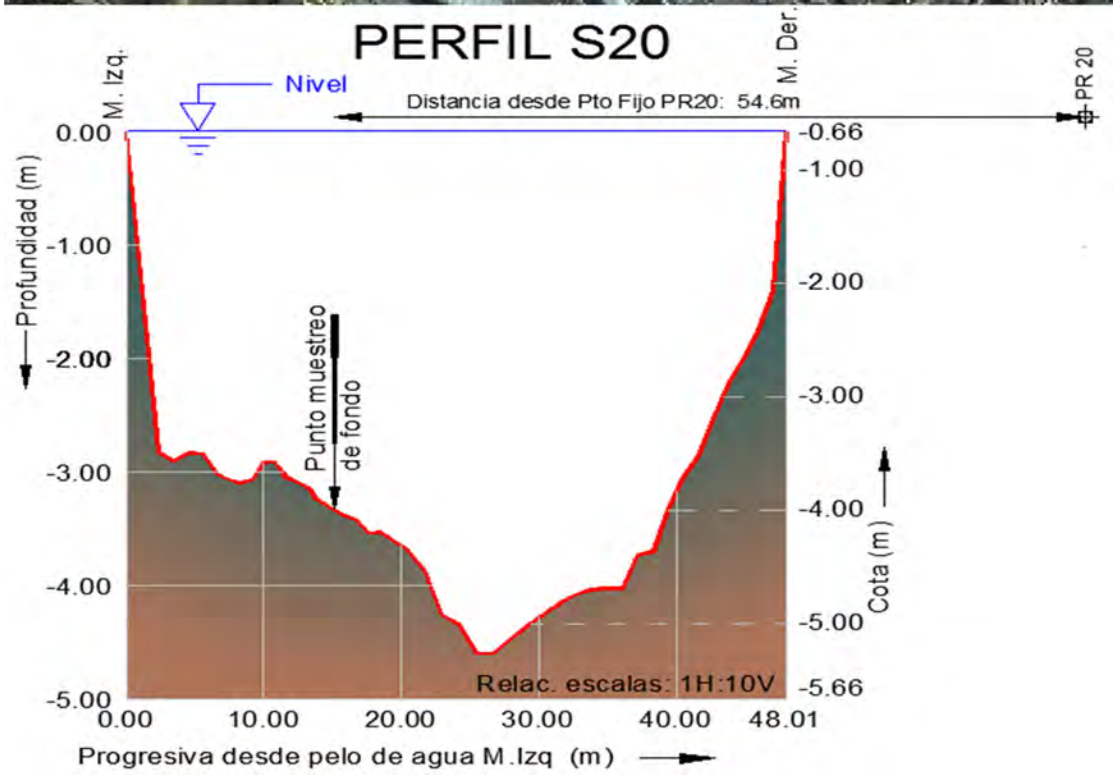
Perfil S19



M. Izq

M. Der.

Perfil S20

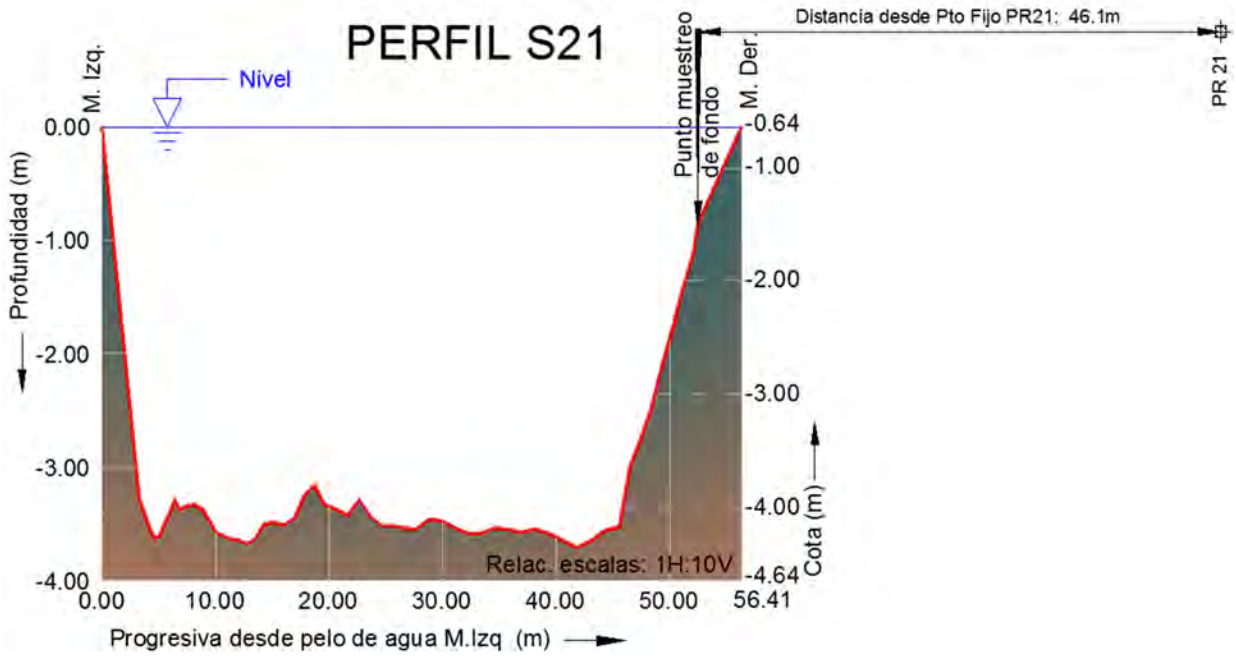


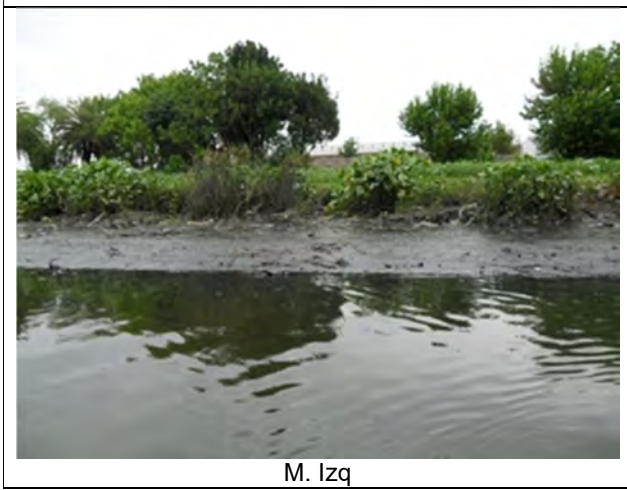
M. Izq

M. Der.

3.3. Sector 2: perfiles 21 al 29

Perfil S21

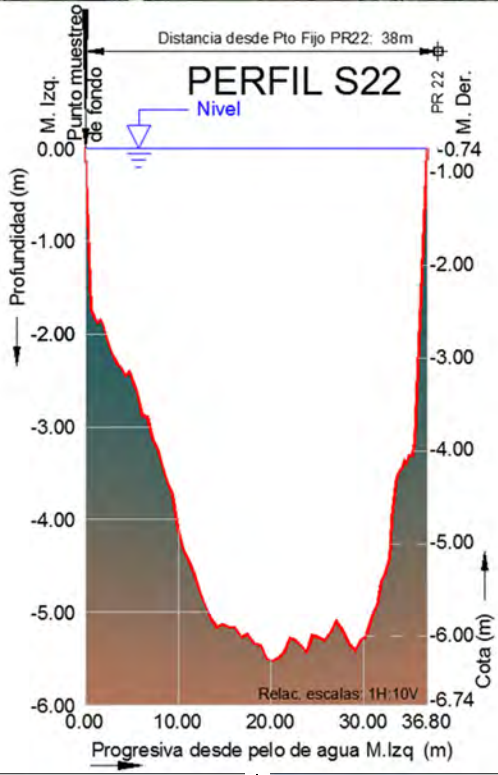




M. Izq

M. Der.

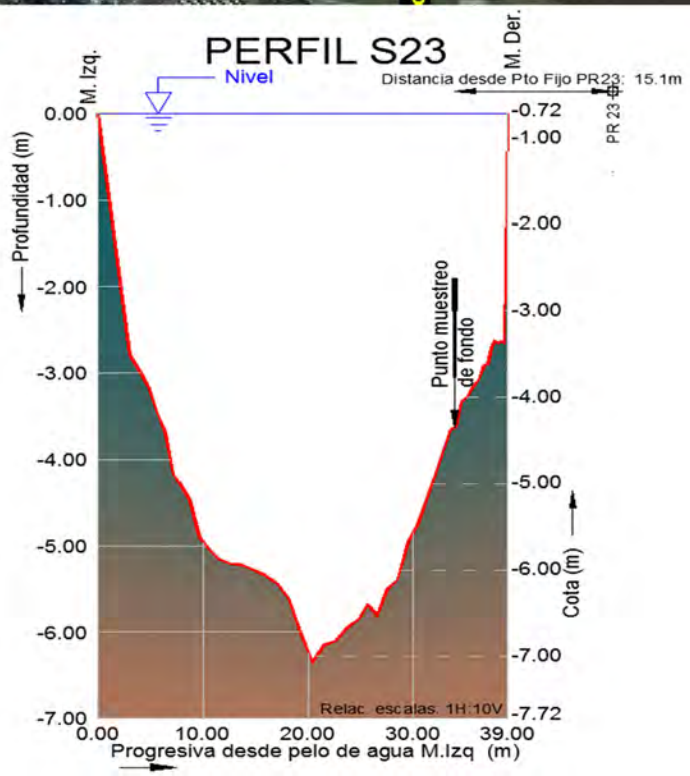
Perfil S22

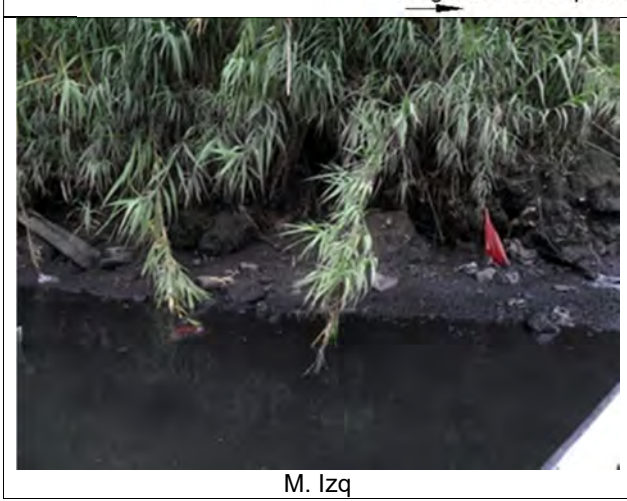


M. Izq

M. Der.

Perfil S23

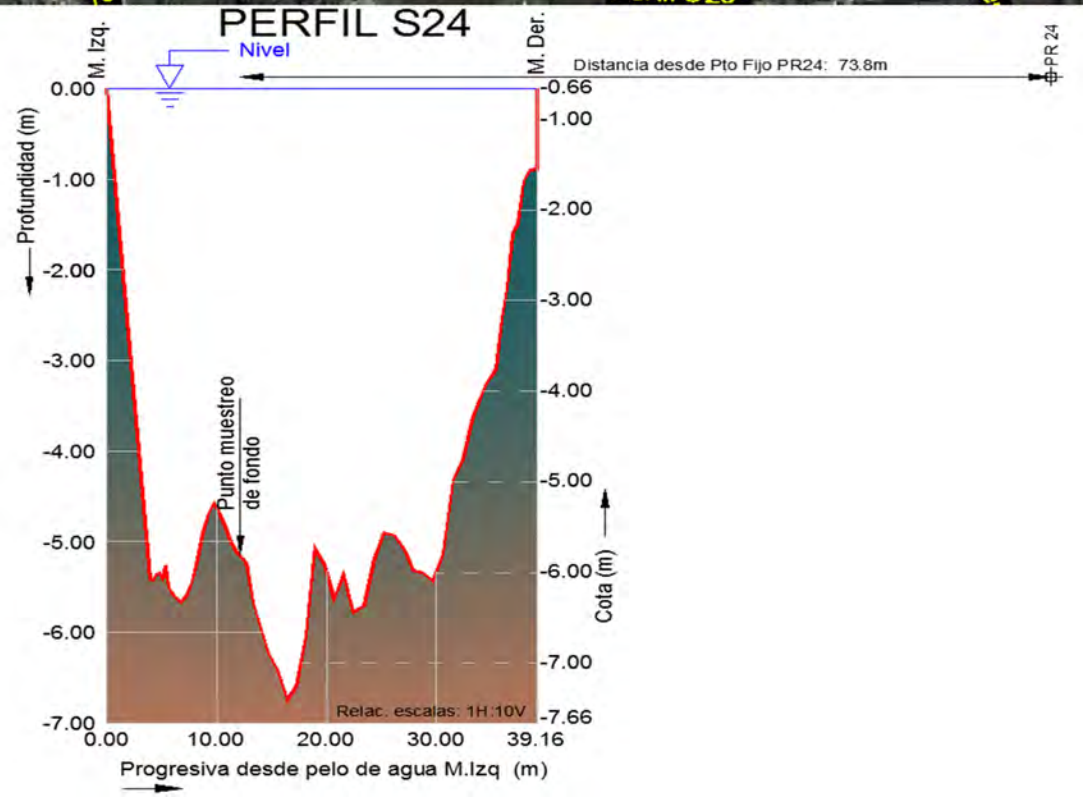




M. Izq

M. Der.

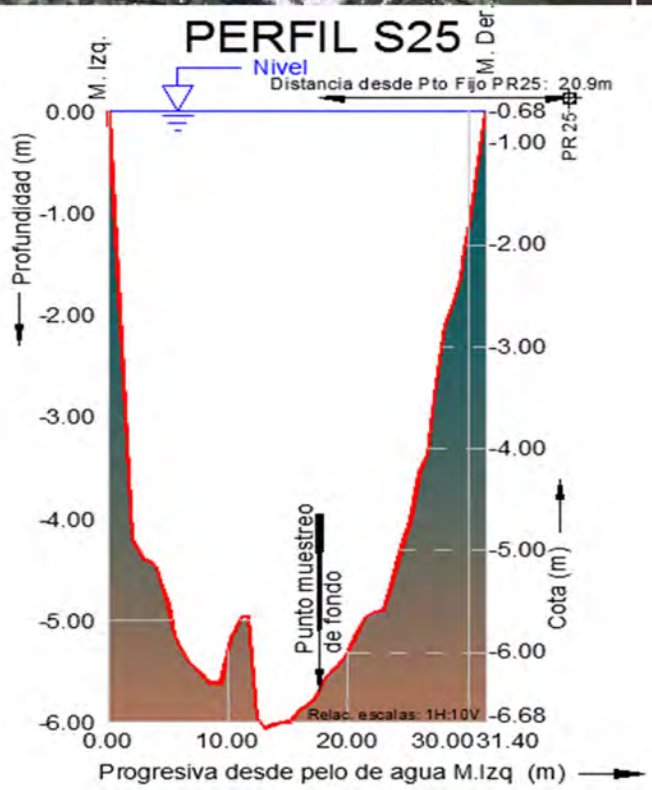
Perfil S24



M. Izq

M. Der.

Perfil S25

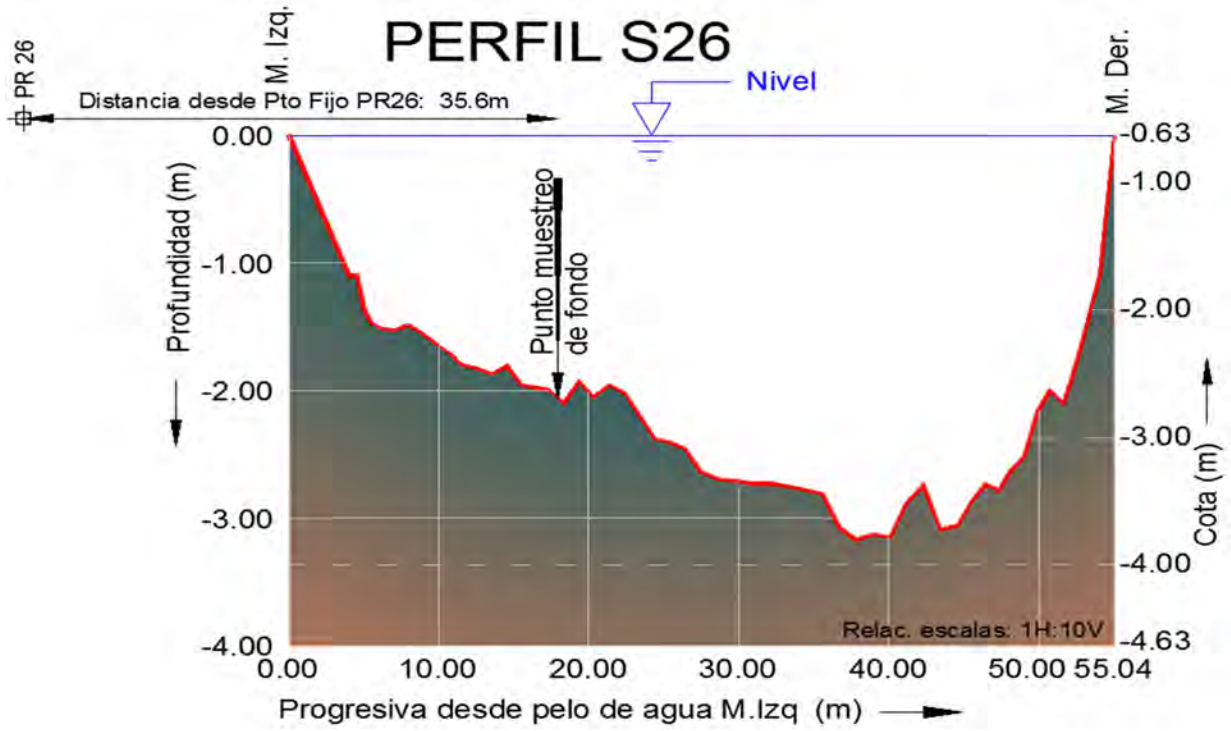


M. Izq

M. Der.

Perfil S26

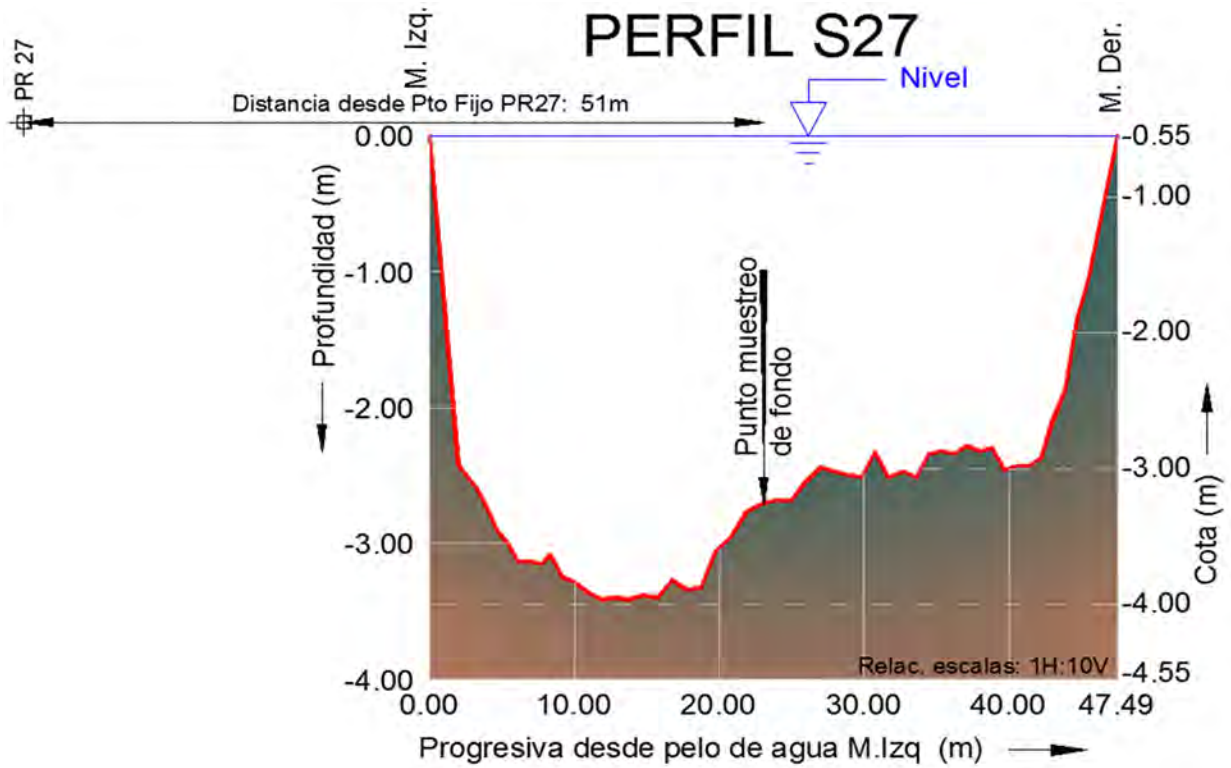
Perfil S27
Perfil S26
Perfil S25
Perfil S24
nte FFCC


PERFIL S26
PR 26
M. Izq.
M. Der.
Distancia desde Pto Fijo PR26: 35.6m
Nivel
Punto muestreo de fondo
Profundidad (m)
Cota (m)
0.00
-1.00
-2.00
-3.00
-4.00
-0.63
-1.00
-2.00
-3.00
-4.00
-4.63
Relac. escalas: 1H:10V
0.00
10.00
20.00
30.00
40.00
50.00
55.04
Progresiva desde pelo de agua M.Izq (m)

M. Izq

M. Der.

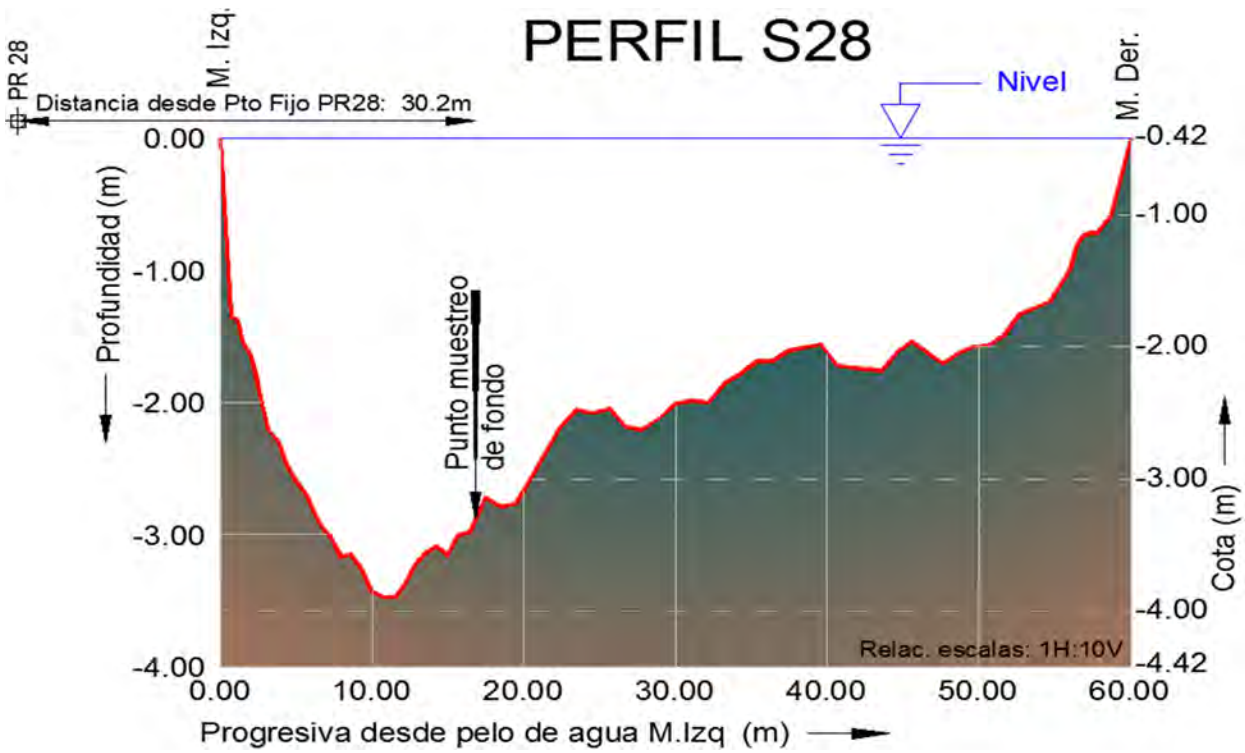
Perfil S27



M. Izq

M. Der.

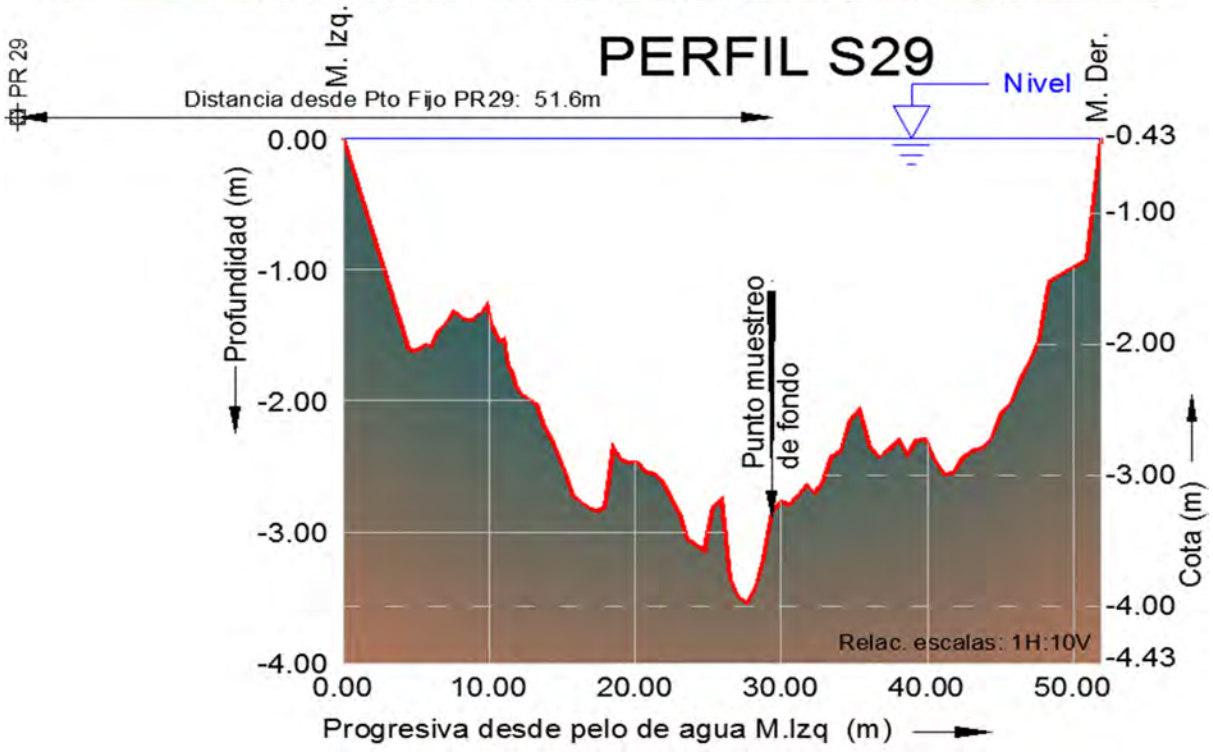
Perfil S28



M. Izq

M. Der.

Perfil S29



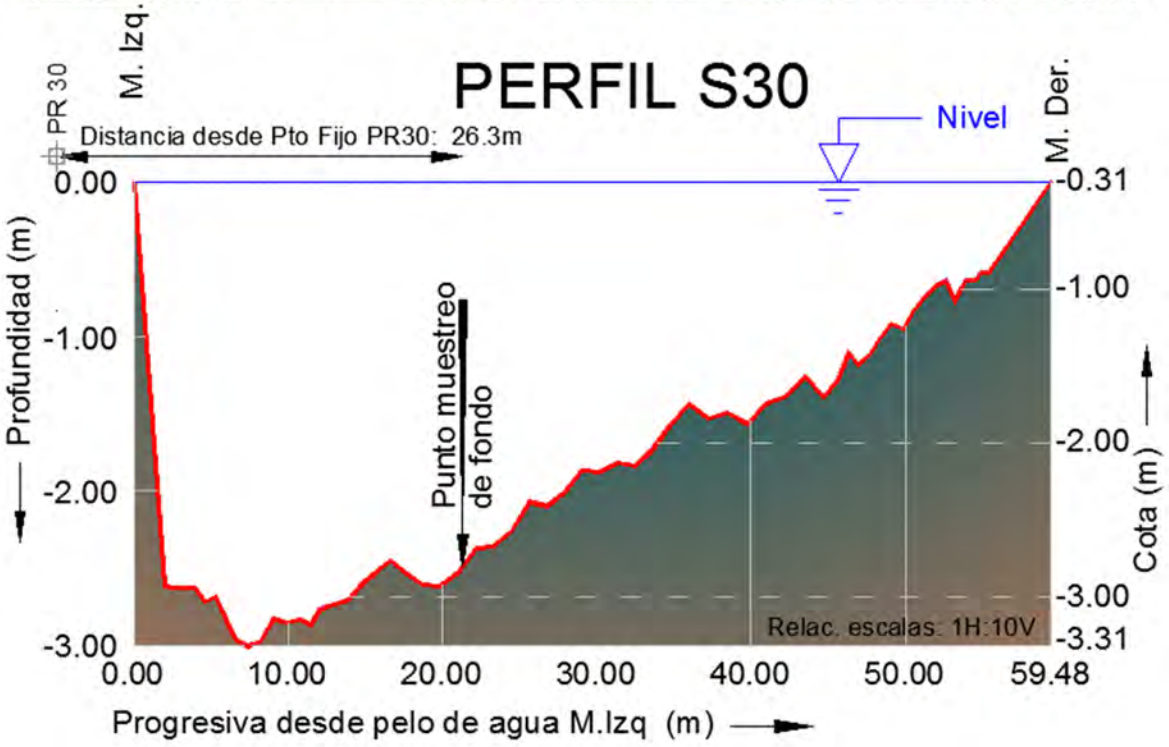
M. Izq

M. Der.

3.4. Sector 3: perfiles 30 al 41

Perfil S37
Perfil S38
Perfil S39
Perfil S40
Perfil S41

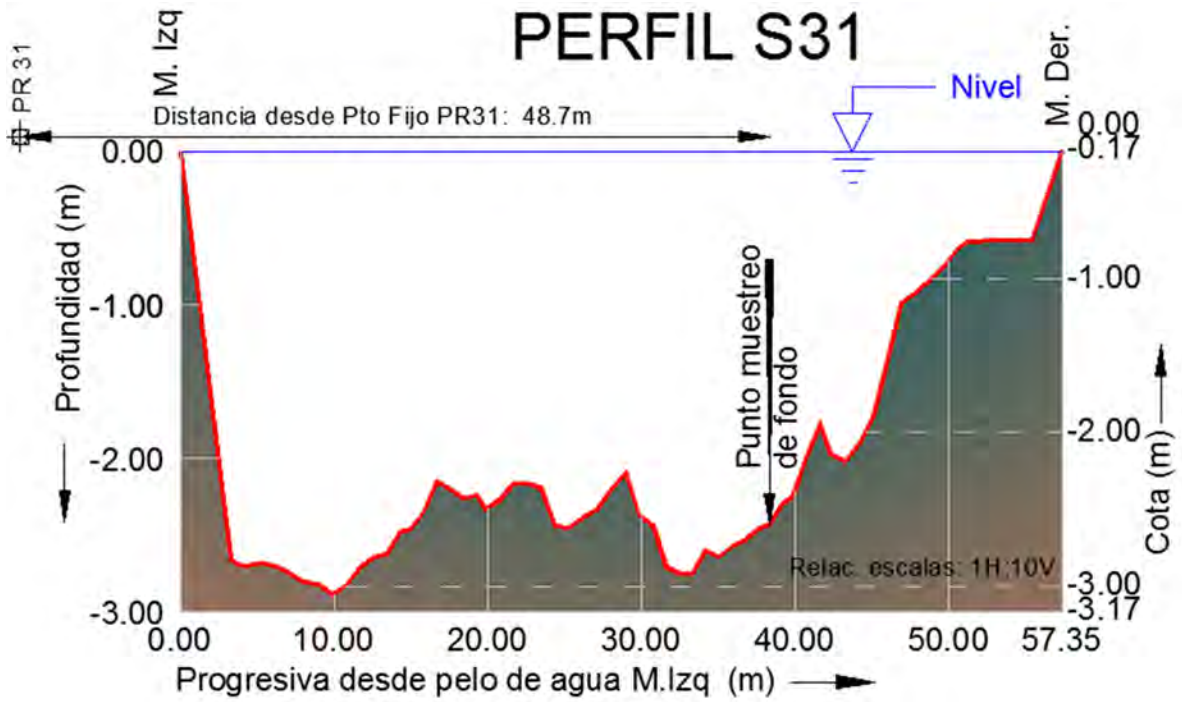
Perfil S30



Hacia Aguas arriba

M. Der.

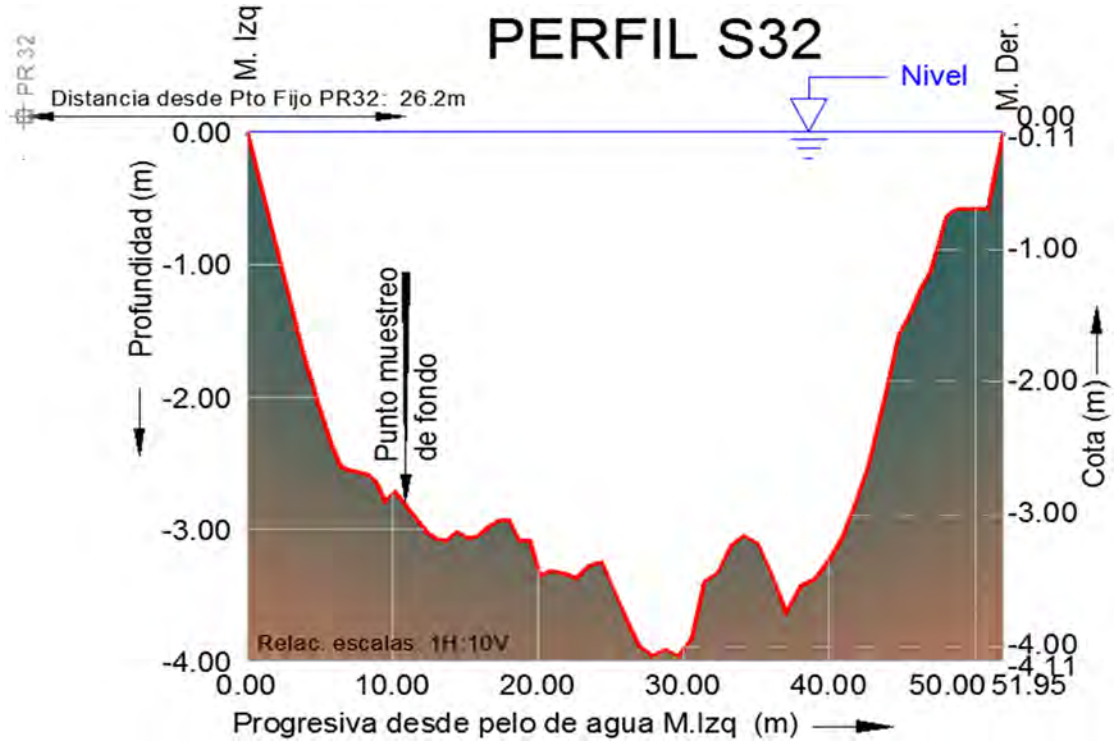
Perfil S31



M. Izq

M. Der.

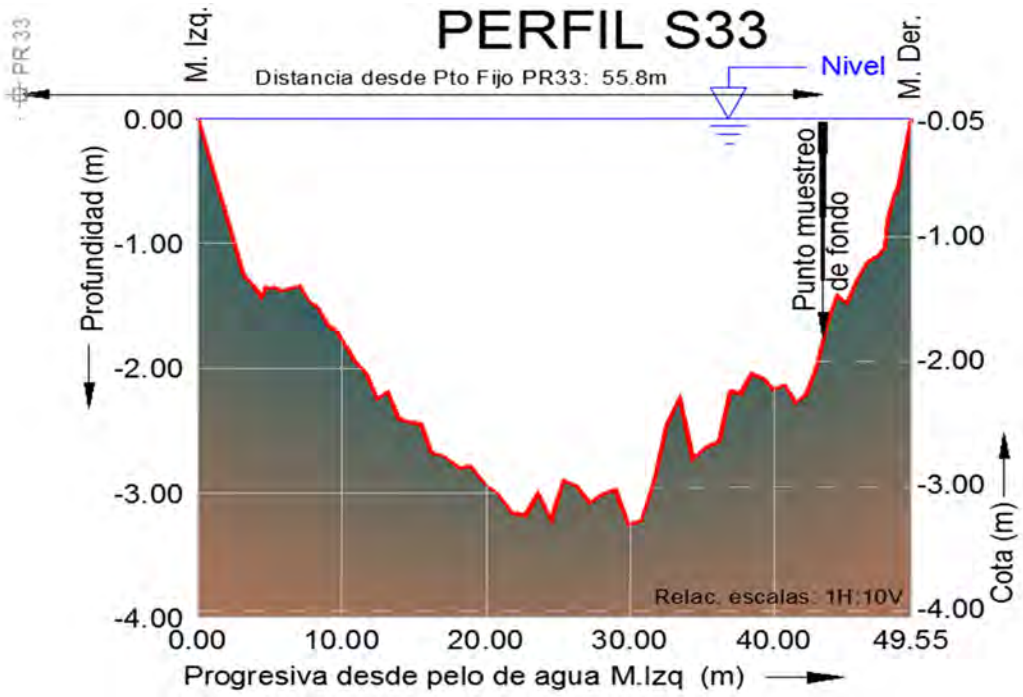
Perfil S32



M. Izq

M. Der.

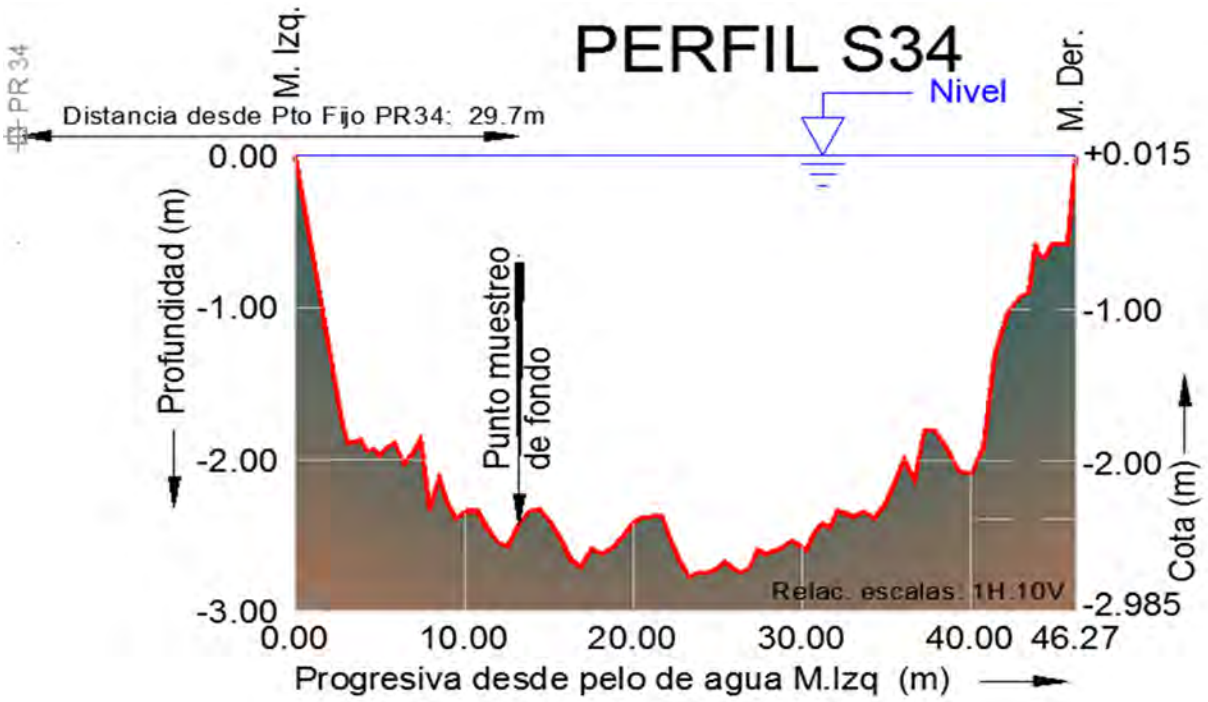
Perfil S33



M. Izq

M. Der.

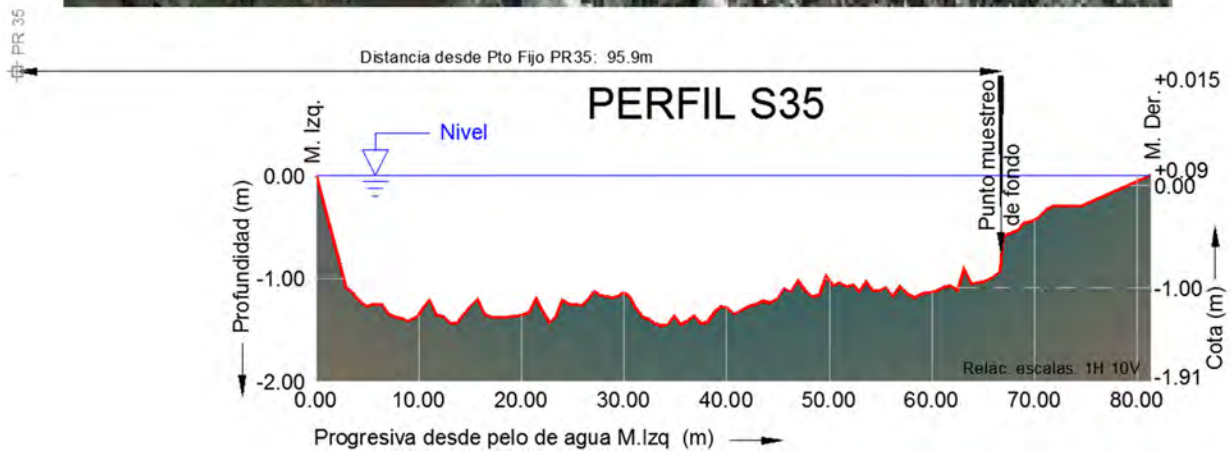
Perfil S34



M. Izq

M. Der.

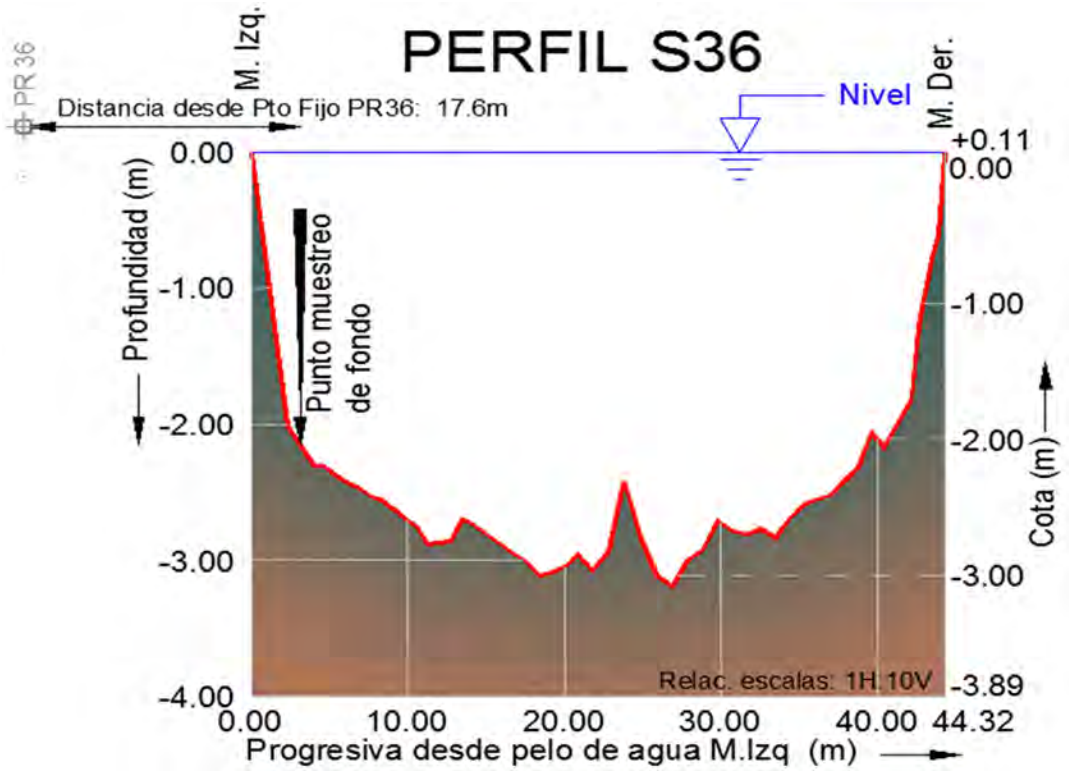
Perfil S35



M. Izq

M. Der.

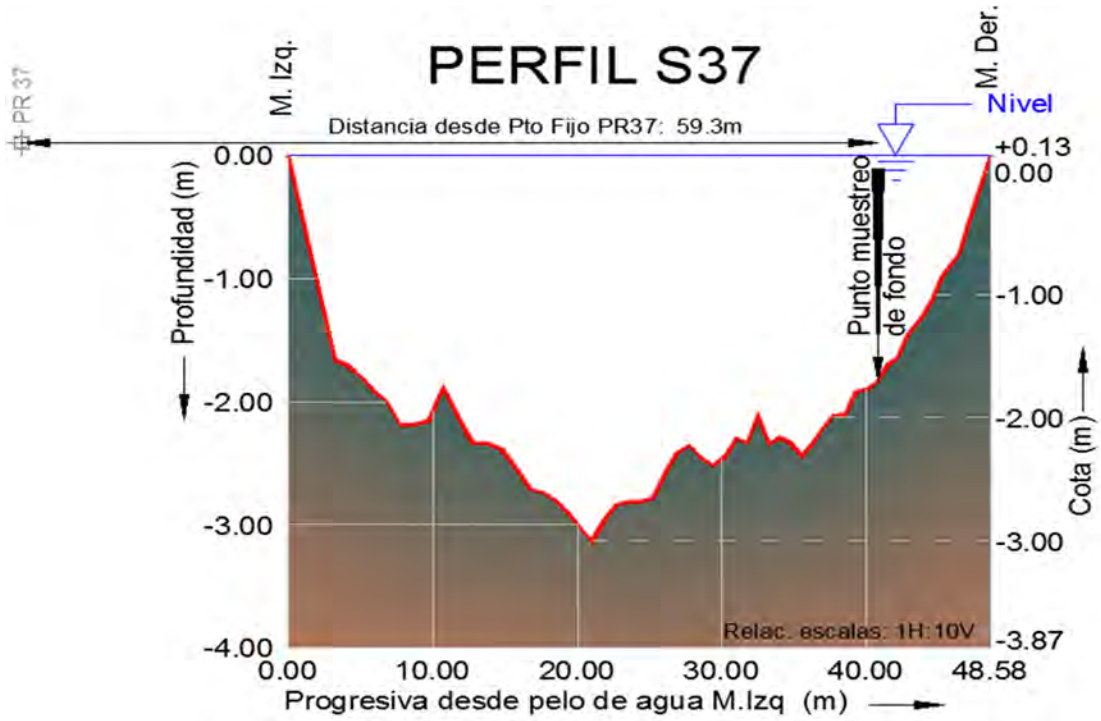
Perfil S36



M. Izq

M. Der.

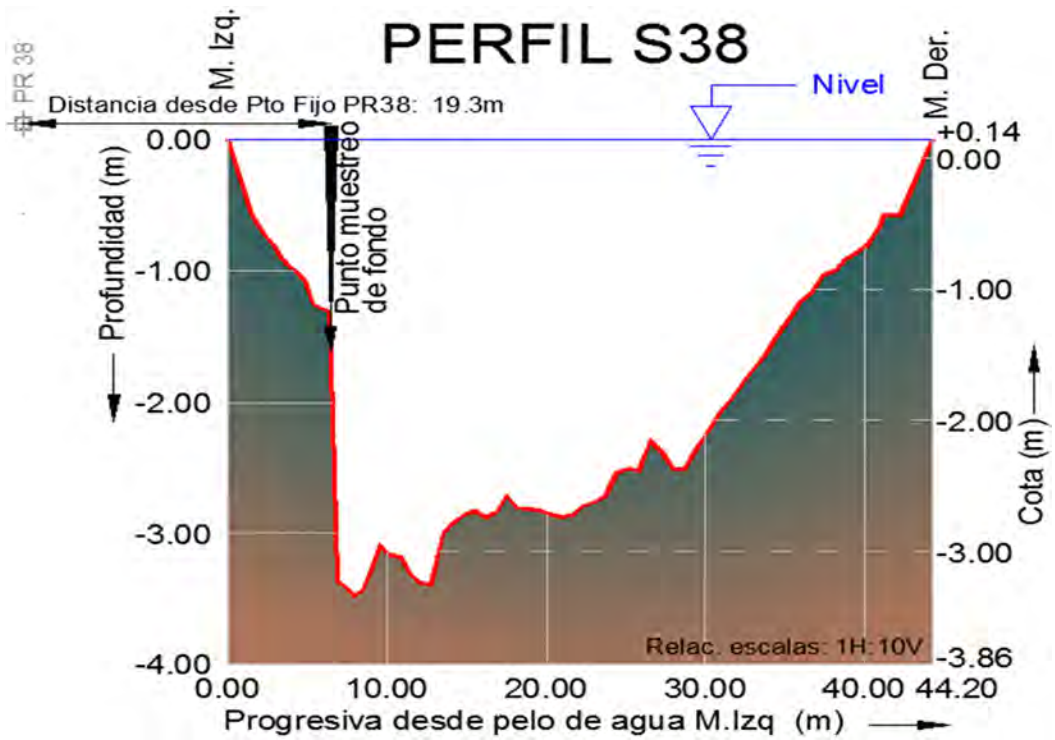
Perfil S37



M. Izq

M. Der.

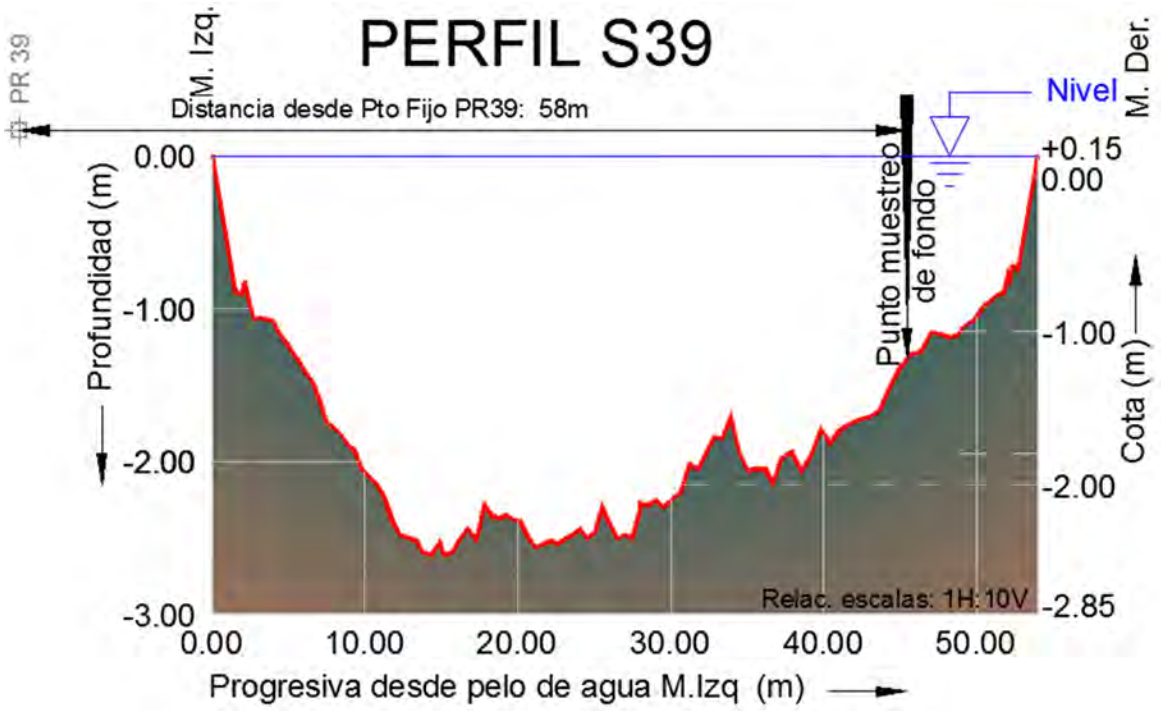
Perfil S38



M. Izq

M. Der.

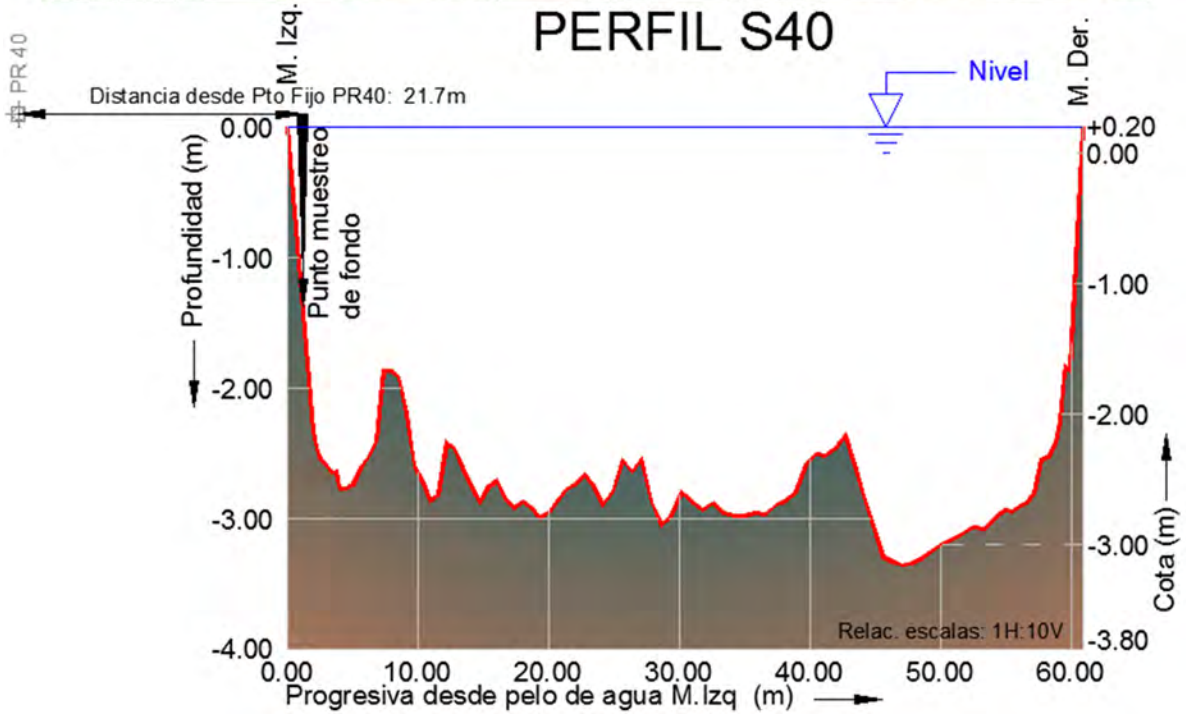
Perfil S39



M. Izq

M. Izq.

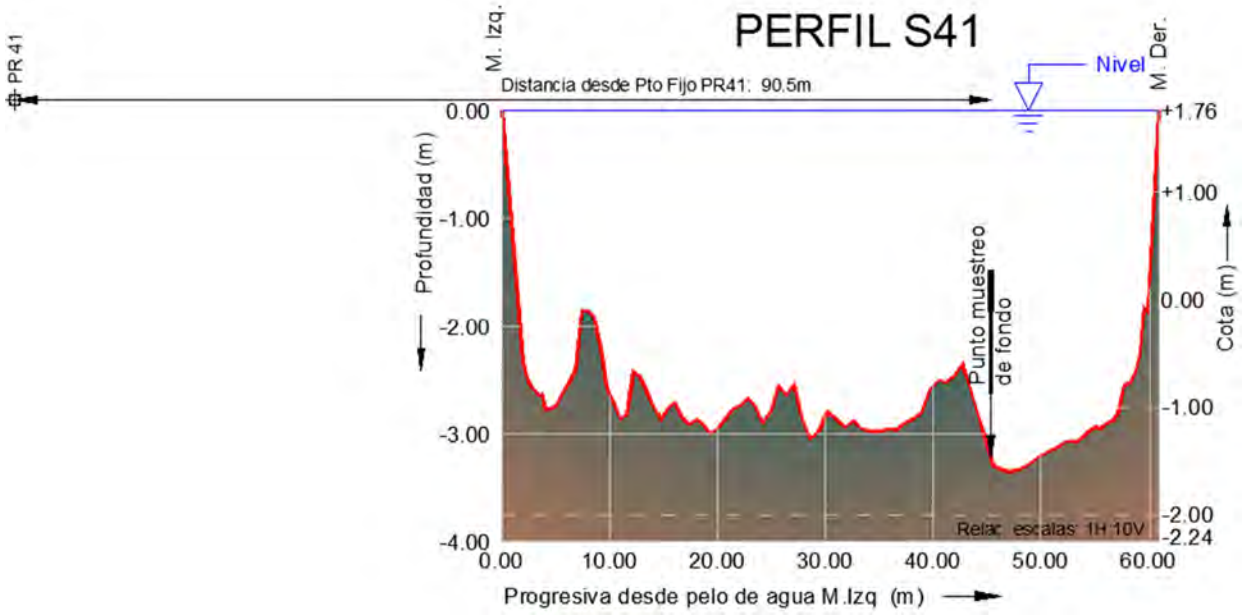
Perfil S40



M. Izq

M. Der

Perfil S41

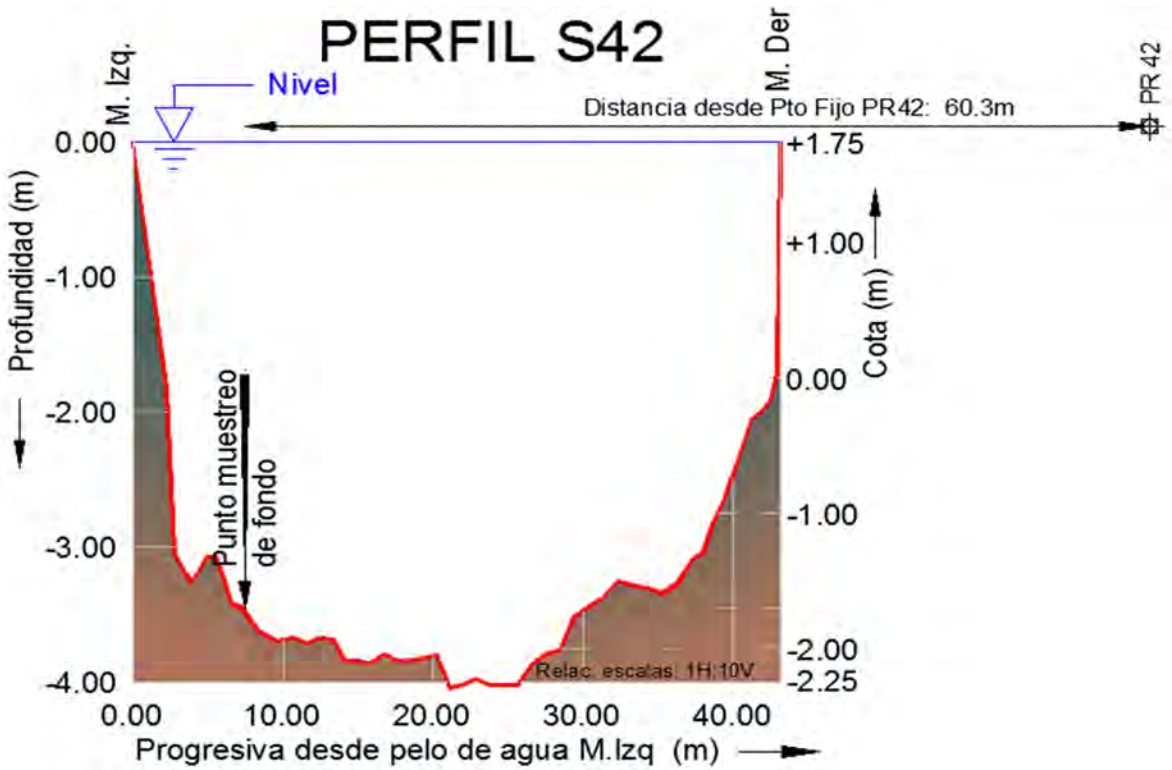


M. Izq

M. Der.

3.5. Sector 4: perfiles 42 al 48

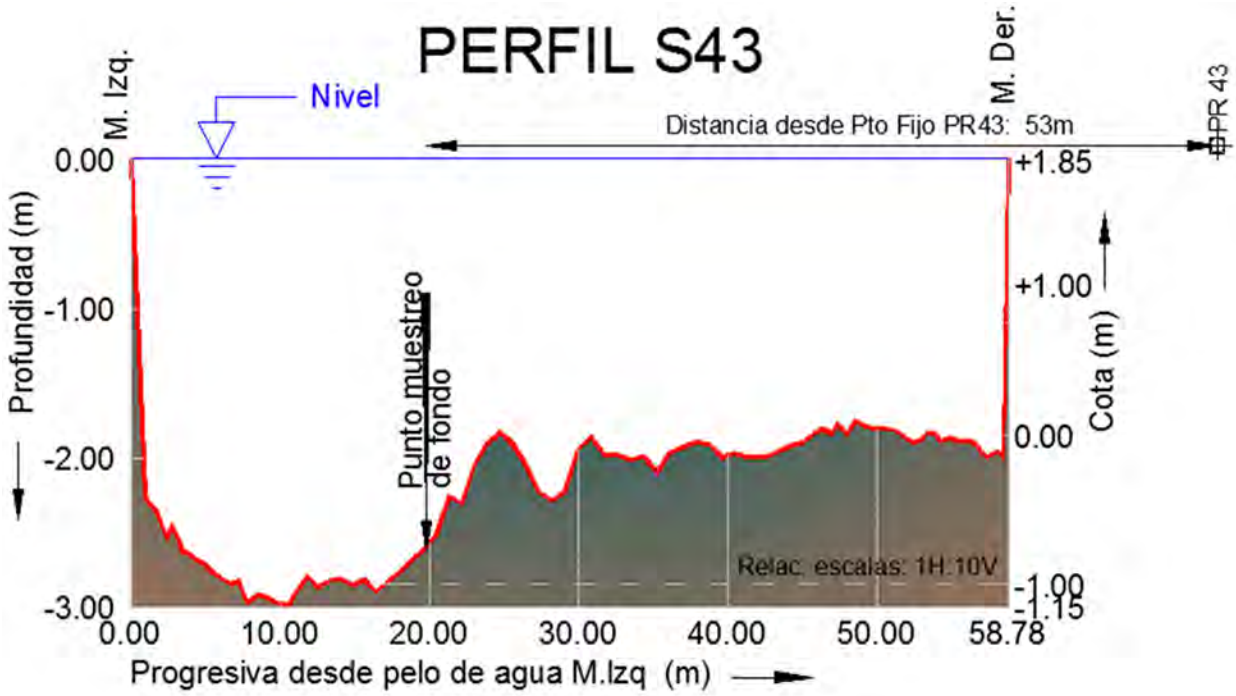
Perfil S42



M. Izq

M. Der.

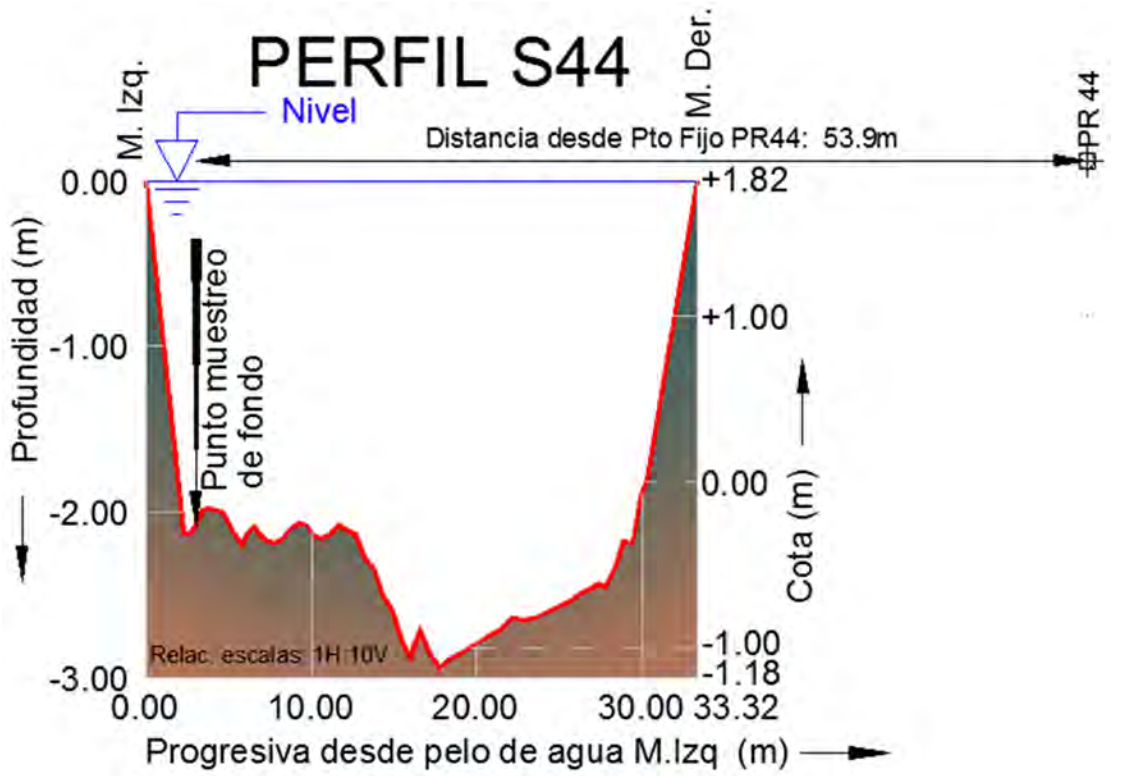
Perfil S43



M. Izq

M. Der.

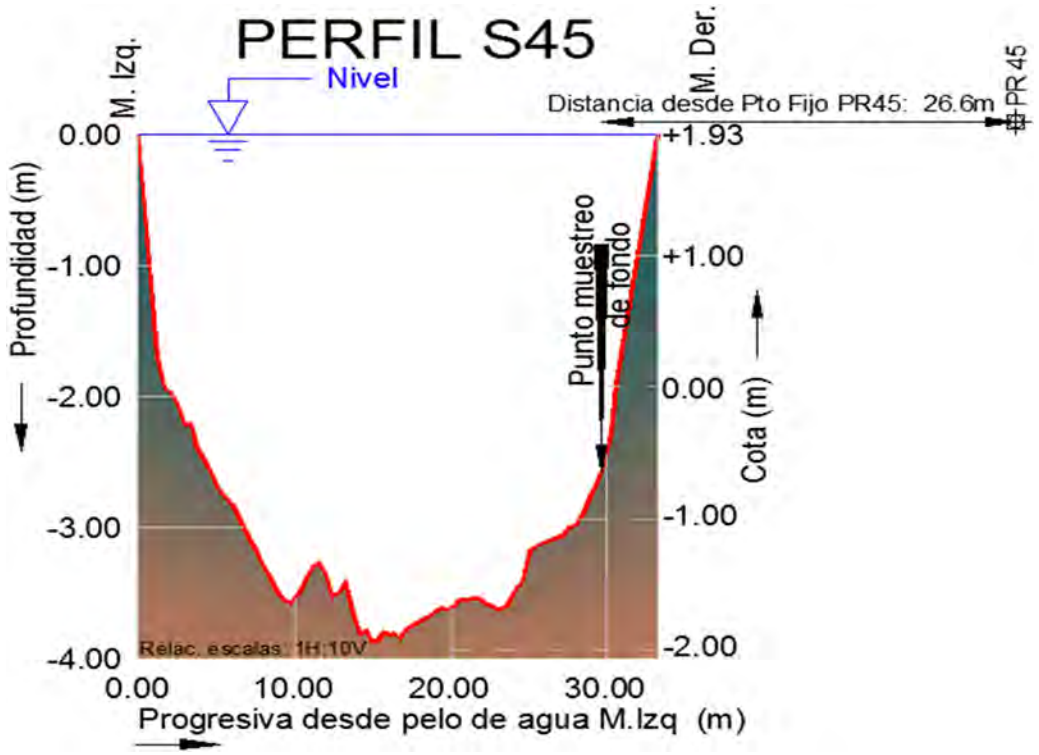
Perfil S44



M. Izq

M. Der.

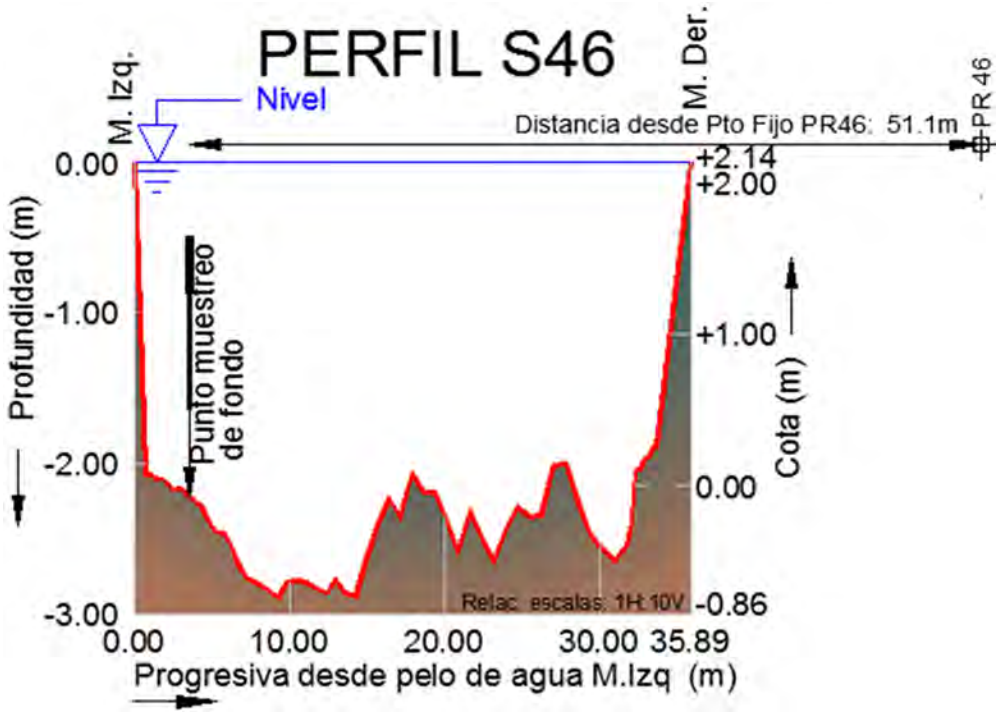
Perfil S45



M. Izq

M. Der.

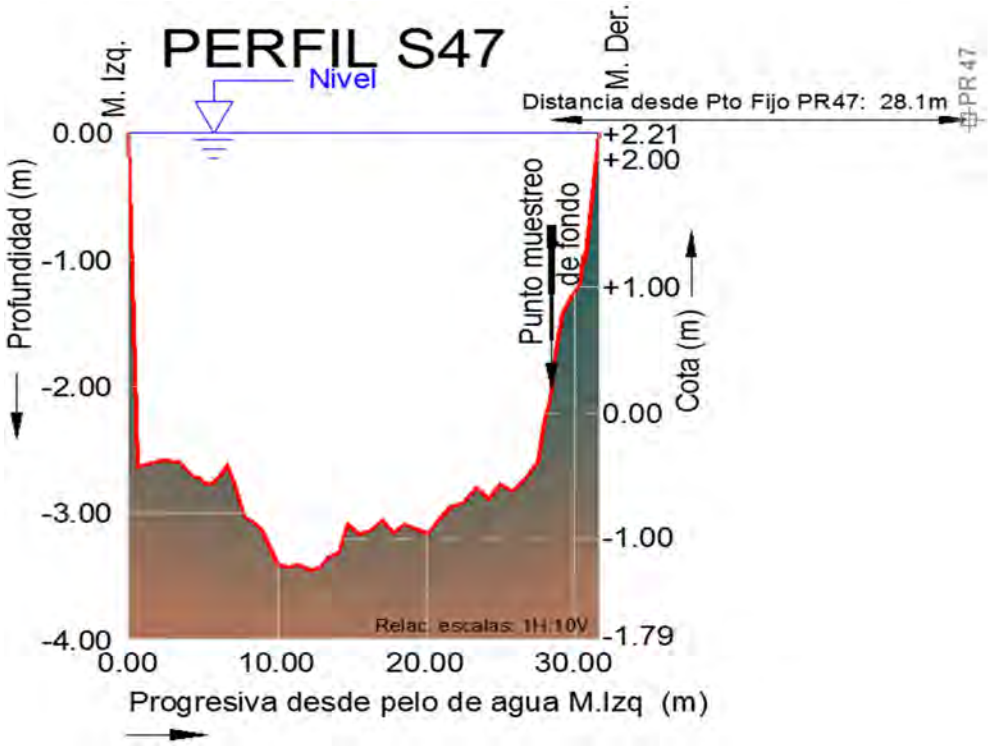
Perfil S46



M. Izq

M. Der.

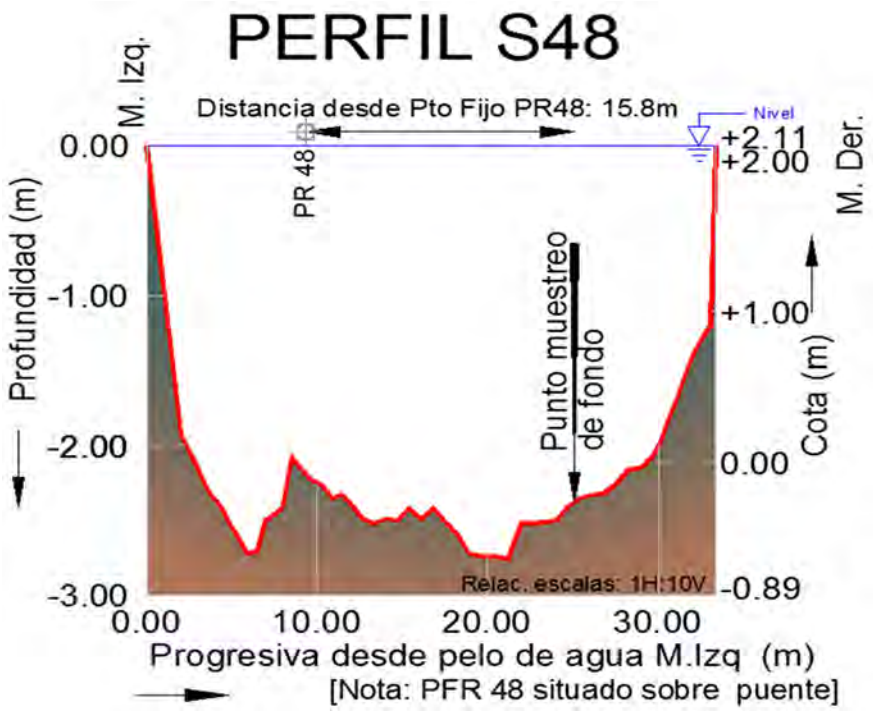
Perfil S47



M. Izq

M. Der.

Perfil S48

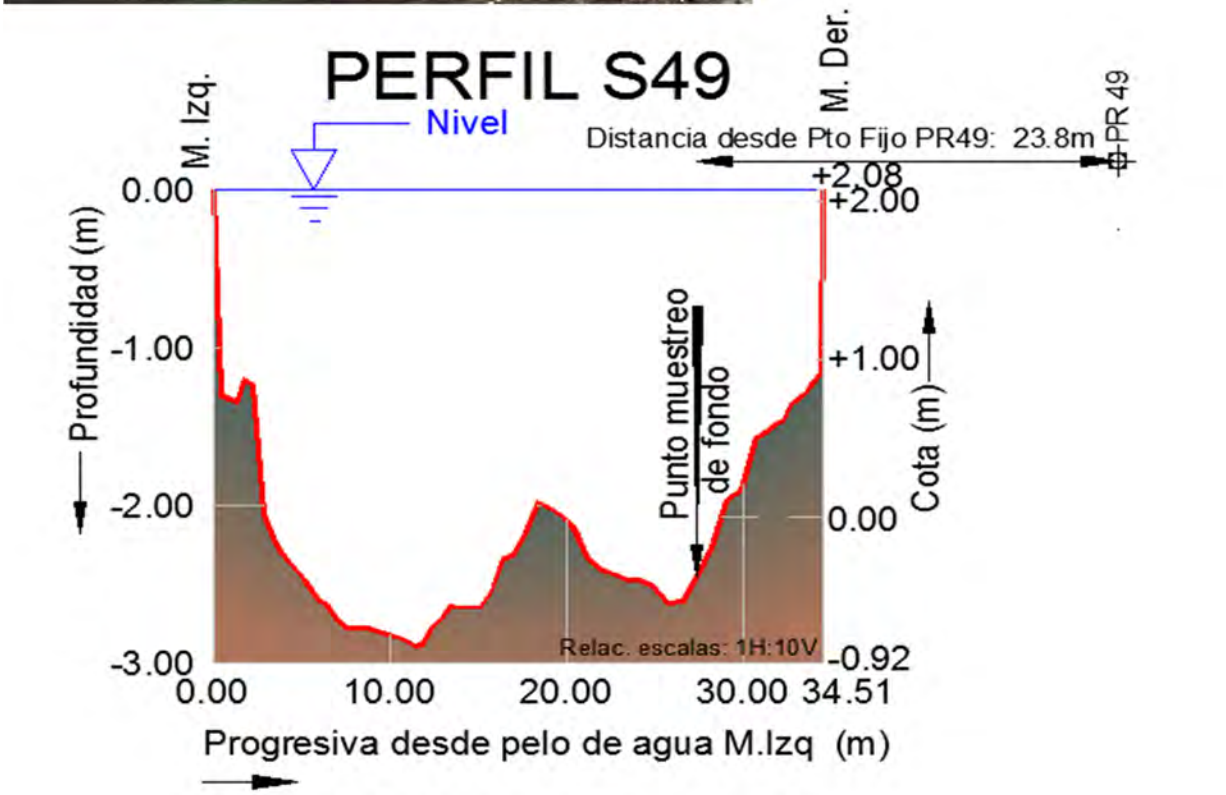


M. Izq

M. Der.

3.6. Sector 4: perfiles 49 al 52

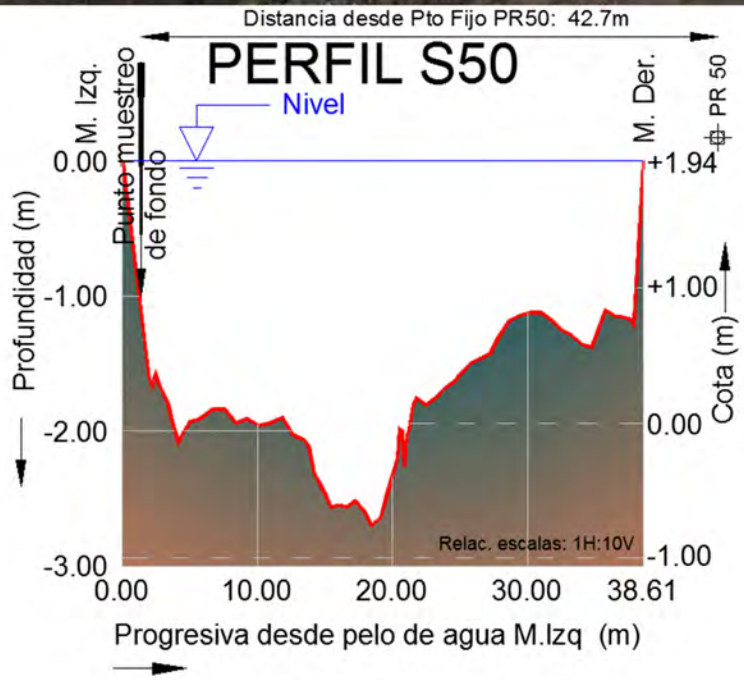
Perfil S49



M. Izq

M. Der.

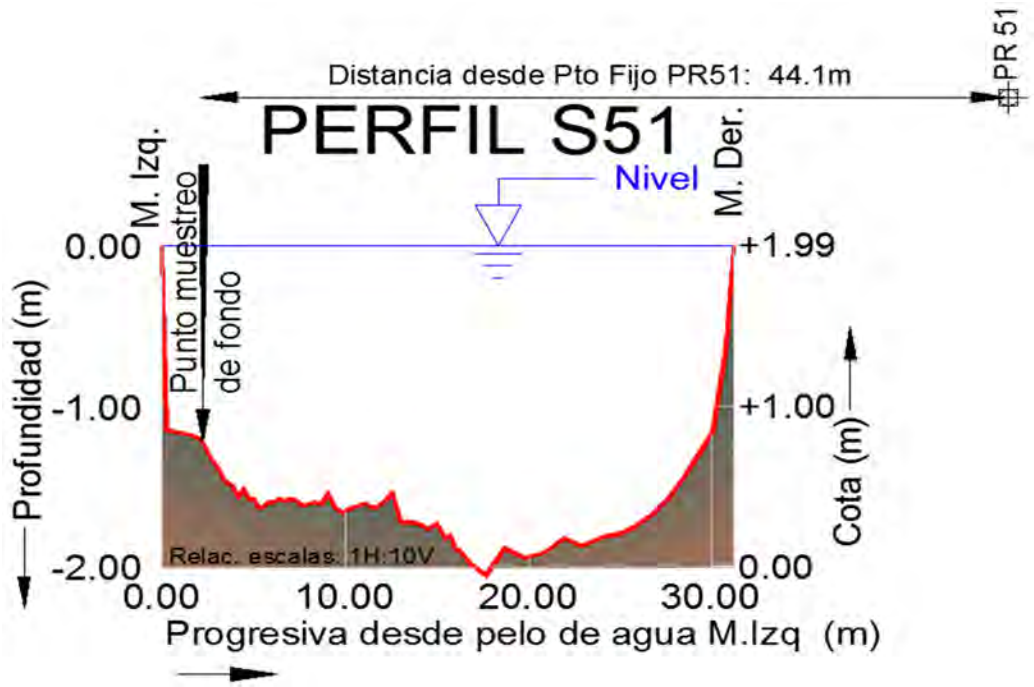
Perfil S50



M. Izq

M. Der.

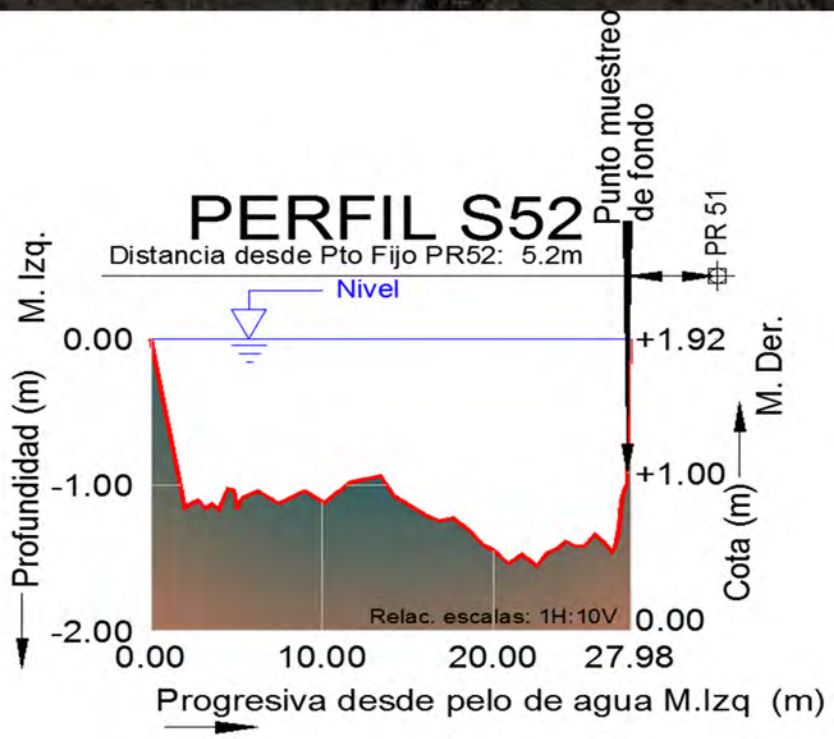
Perfil S51



M. Izq

M. Der.

Perfil S52



M. Izq

M. Der.

INFORME GEOFÍSICO MEDIANTE TOMOGRAFIA ELECTRICA (TE) EN EL RIACHUELO-MATANZA

4. Introducción

Como parte integrante del conjunto de investigaciones que la UTE EVARSA - JUSTO DOME & ASOCIADOS está llevando a cabo para ACUMAR a lo largo del Riachuelo y la rectificación del Rio Matanza, PROINGEO S.A. tuvo a su cargo la realización de los trabajos de geofísica que se detallan más adelante. Los trabajos fueron ejecutados en Enero-Febrero de 2016.

5. Objetivo de los trabajos

El objetivo primario del relevamiento geofísico se encuentra orientado a definir la distribución y profundidad de los sedimentos en las secciones transversales investigadas, basado en la configuración del perfil transversal de la superficie del cauce en cada sección determinado por el estudio batimétrico, y establecer la configuración del perfil transversal de la inter-fase entre el fondo del sedimento y la superficie del suelo sub-rasante, consistentes en limos y arcillas de la formación Post-pampeano, en la medida de lo posible.

Para cumplir con dicho objetivo fueron estudiadas las características del subsuelo mediante Tomografía Eléctrica (TE) a fin de determinar las propiedades eléctricas del medio mediante la medición de la resistividad eléctrica ρ del subsuelo para, en la medida de lo posible, determinar las diferentes unidades que constituyen el mismo, a partir de su correlación con la geología del área.

6. Trabajos realizados

Para lograr dicho objetivo se ejecutaron las siguientes tareas:

- 52 dispositivos de TE con configuración Wenner, con longitudes variables de acuerdo al ancho del curso de agua distribuidos en forma perpendicular al cauce y en los sitios donde la UTE EVARSA - JUSTO DOME & ASOCIADOS había realizado los perfiles batimétricos, los cuales son necesarios para la interpretación de las mediciones de TE,

Los puntos de apoyo topográfico y la cota de los puntos fue proporcionada por la UTE EVARSA - JUSTO DOME & ASOCIADOS en Sistema Gauss Kruger, Faja 6, para poder calcular la planialtimetría de los perfiles medidos mediante Estación Total Electrónica, que es necesario para la interpretación. En cada sitio se medía además la cota del pelo de agua referida al punto fijo determinado por la UTE EVARSA - JUSTO

DOME & ASOCIADOS, para de este modo relacionar el pelo de agua medido con el determinado en las batimetrías, para la elaboración del perfil topográfico resultante, con una capa de agua compatible con ambas mediciones realizadas en diferentes épocas.

Ubicación general de los perfiles de TE

7. Descripción de los métodos utilizados

La descripción general del método de TE utilizado se adjunta al final del presente informe al igual que el equipamiento usado.

Los datos usados para la interpretación corresponden a la configuración electrodica denominada Wenner por poseer ventajas, como datos más homogéneos, sobre las otras dos configuraciones, Schlumberger-Wenner y Wenner Beta, que fueron medidas a modo de prueba en algunos perfiles, pero sus datos presentaban saltos, posiblemente debidos al menor campo eléctrico que generan y habiendo en la zona muchas interferencias culturales, como Líneas de Alta Tensión (LAT), cañerías, antenas de radio y microondas, etc., influían mas en los valores medidos por los bajos campos eléctricos proporcionados por estas dos últimas configuraciones. Además se probó medir en algunos perfiles al comienzo de los trabajos con tiempos de envíos diferentes, 0.3 seg y 1 seg, para emplear el que diera resultados más estables, en este caso se adoptaron las mediciones con 0.3 seg.

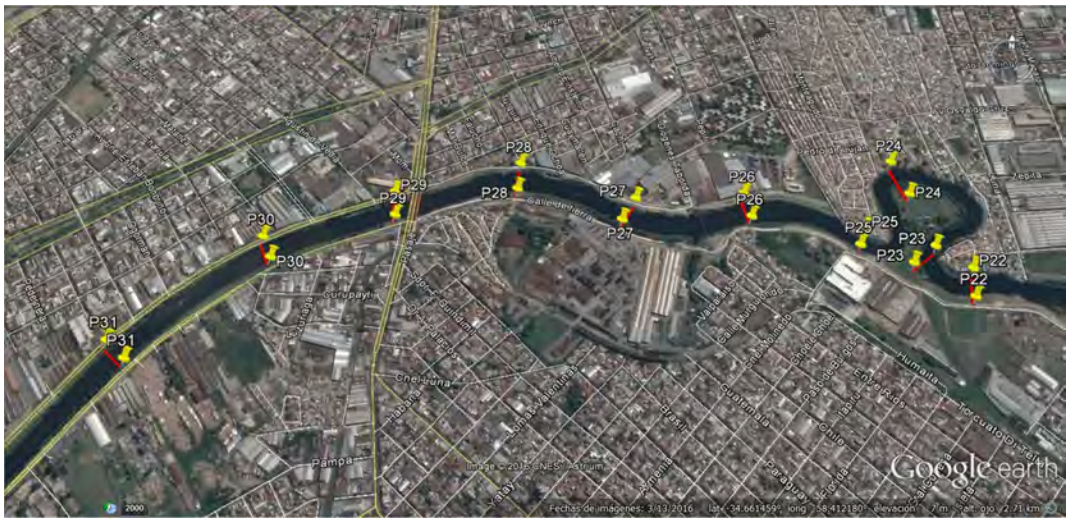
8. Resultados Tomografía Eléctrica

8.1. Ubicación de los perfiles

A continuación se muestran las imágenes Google Earth con la ubicación planimétrica de los perfiles.

Perfiles 1 a 12

Perfiles 13 a 21



Perfiles 22 a 31

Perfiles 32 a 37

Perfiles 38 a 43

Perfiles 44 a 52

A continuación se transcriben las coordenadas medidas en sistema Gauss Kruger Faja 6 de los extremos de los perfiles.

Punto	X	Y
P01	6166874	6375843
P01	6166756	6375878
P02	6166575	6375679
P02	6166628	6375582
P03	6166487	6375207
P03	6166431	6375574
P04	6166438	6375460
P04	6166448	6375310
P05	6166441	6375424
P05	6166431	6375564
P06	6166246	6375483
P06	6166283	6375577
P07	6166066	6375544
P07	6166070	6375679
P08	6165894	6375480
P08	6165789	6375513
P09	6165584	6375277
P09	6165617	6375167
P10	6165560	6375017
P10	6165443	6375040
P11	6165415	6374750
P11	6165318	6374802
P12	6165281	6374533
P12	6165182	6374592
P13	6164943	6374424
P13	6164887	6374501
P14	6164741	6374145

Punto	X	Y
P19	6164343	6372891
P19	6164299	6372964
P20	6164164	6372700
P20	6164079	6372708
P21	6163984	6372350
P21	6163859	6372386
P22	6163986	6371975
P22	6163887	6371965
P23	6164065	6371867
P23	6164001	6371784
P24	6164395	6371772
P24	6164268	6371817
P25	6164126	6371645
P25	6164066	6371619
P26	6164172	6371270
P26	6164260	6371251
P27	6164151	6370833
P27	6164233	6370881
P28	6164268	6370478
P28	6164368	6370487
P29	6164154	6370069
P29	6164244	6370061
P30	6163988	6369674
P30	6164064	6369638
P31	6163631	6369268
P31	6163690	6369200
P32	6163171	6368946

Punto	X	Y
P36	6161406	6367659
P36	6161362	6367725
P37	6160878	6367400
P37	6160922	6367334
P38	6160437	6367110
P38	6160468	6367036
P39	6160030	6366728
P39	6159985	6366813
P40	6159565	6366413
P40	6159519	6366479
P41	6159113	6366197
P41	6159170	6366121
P42	6158542	6365652
P42	6158500	6365732
P43	6158026	6365228
P43	6157966	6365295
P44	6157489	6364754
P44	6157418	6364810
P45	6156929	6364259
P45	6156875	6364331
P46	6156416	6363825
P46	6156367	6363875
P47	6155880	6363349
P47	6155822	6363388
P48	6155380	6362797
P48	6155306	6362841
P49	6154848	6361710

P14	6164675	6374252
P15	6164597	6374042
P15	6164520	6374114
P16	6164553	6373715
P16	6164480	6373724
P17	6164508	6373480
P17	6164419	6373466
P18	6164486	6373137
P18	6164404	6373157

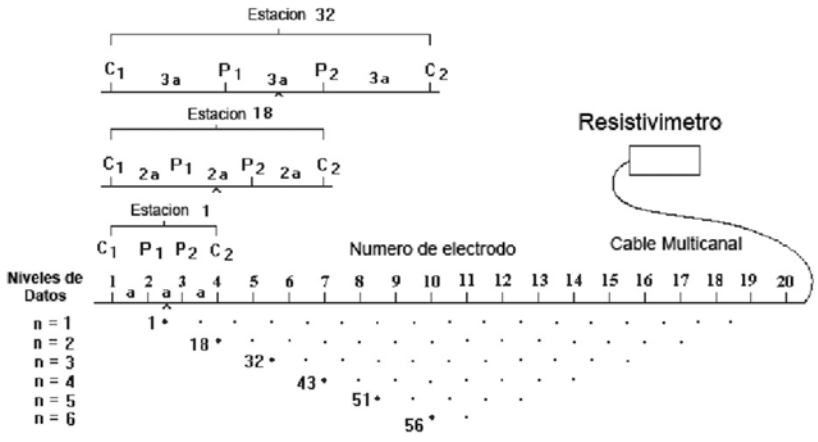
P32	6163214	6368873
P33	6162753	6368569
P33	6162713	6368638
P34	6162259	6368331
P34	6162305	6368264
P35	6161812	6368076
P35	6161863	6367966

P49	6154777	6361747
P50	6154352	6360664
P50	6154278	6360676
P51	6153942	6359539
P51	6153876	6359561
P52	6153623	6358473
P52	6153553	6358483

8.2. Dispositivo empleado

La TE consiste en obtener una serie de medidas de resistividad aparente (ρa) con un micro dispositivo tetraelectródico, en este caso se ha empleado el dispositivo Wenner, pues crea un campo eléctrico mucho más grande que cualquier otro dispositivo electródico, y con muy buena resolución vertical, emplea una separación constante entre electrodos, en este trabajo de 5 m y se van variando las distancias entre los pares de electrodos emisor-receptor por adición de 5 m cada vez, de tal forma que el resultado final será una sección o corte con investigación a varios niveles de datos o profundidades, denominada pseudosección, en nuestro caso, de acuerdo a la cantidad de electrodos colocados que permitía el ancho del cauce y en tierra, entre los niveles 4 y 9.

A continuación se visualiza un gráfico del dispositivo Wenner, en el mismo se ven las mediciones para 6 niveles o separaciones de electrodos, y 3 ejemplos con a =5 m, 2a = 10 m y 3a = 15 m, niveles 1, 2 y 3 y su punto de atribución.



Secuencia de mediciones para construir una pseudoseccion

El

procedimiento de campo empleado fue extender el cable de 30 canales separados cada 5 m y en los casos de longitudes mayores, caso Perfiles 3-4-5, se trabajó haciendo superposición de datos para obtener continuidad en la investigación.

Una vez extendido el cable por sobre el nivel del agua mediante una soga solidaria se procedía a enviar al fondo del cauce los electrodos, los cuales se conectaban frente a su correspondiente conector del cable multicanal (manguera). Se empleó la técnica de levantar el cable multicanal del agua pues debido a que la resistividad eléctrica del agua del Riachuelo es baja, unos 5 omh-m, se evitaba exponerse a alguna interferencia debido al voltaje suministrado, que en muchos casos llego a 250 V, por lo cual no se quiso correr el riesgo de obtener una información poco confiable.

Para el caso de los Perfiles 3-4-5, realizados casi al final del trabajo, se reforzaron las aislaciones del cable pues en este caso el mismo tuvo que ser tendido en la superficie del agua mediante la ayuda de boyas, colocándose 2 boyas por conector para colocar la conexión al cable multicanal encima de las boyas, para evitar la posible influencia de la baja resistividad eléctrica del agua y de este modo obtener información lo más confiable posible.

Todo el trabajo se realizó con el apoyo de una embarcación provista por la UTE EVARSA - JUSTO DOME & ASOCIADOS, para el tendido y posterior conexión de los electrodos en el tramo de agua.

El instrumento utilizado permite realizar la selección de pares de envío de corriente y de lectura de potencial en forma automática pre programada, con lo cual, una vez instalado el cable y los electrodos, los envíos de corriente, la compensación de los potenciales naturales del terreno y las lecturas de las diferencias de potencial eléctrico y corriente circulante son realizadas en forma automática, registrándose los valores medidos en forma digital para cada pseudosección, con lo cual se evitan errores humanos al realizar un numero grande de mediciones, ya sea por mala elección de los pares electródicos o anotaciones.

En cada sitio mediante Estación Total Electrónica se relacionaba el punto fijo determinado por la UTE EVARSA - JUSTO DOME & ASOCIADOS con los electrodos conectados en tierra en ambas márgenes, con el pelo de agua y su fecha y hora de medición, para la parte bajo agua se determinó su tirante mediante los datos batimétricos realizados por la UTE EVARSA - JUSTO DOME & ASOCIADOS y la diferencia de cotas del pelo de agua determinados mediante la batimetría y la medición del perfil.

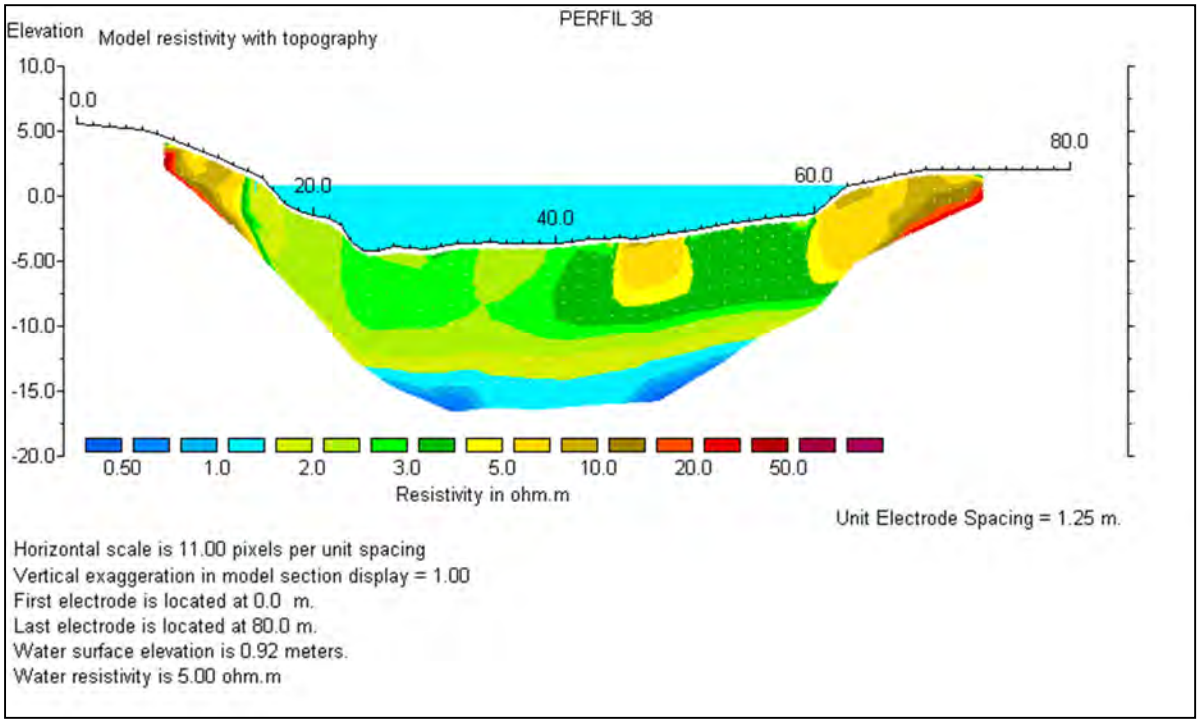
Vista del equipamiento utilizado y la embarcación

Vista de la conexión de los electrodos a la “manguera”

Vista del tendido y el Punto Fijo colocado por la UTE EVARSA JUSTO DOME & ASOCIADOS.

8.3. Proceso de interpretación

Los resultados se vuelcan en pseudo-secciones de resistividades ρ, como vemos en la figura de abajo, correspondiente al modelo de ρ y profundidades verdaderas interpretadas con el programa RES2DINV. Como se aprecia en el perfil está conformando de este modo una malla en dos dimensiones con la distribución de la ρ a lo largo del perfil y con la profundidad.



Pseudosección del Perfil 38

En las pseudosecciones se puede apreciar la distribución de las ρ, en el grafico se detalla:

- El número de PERFIL, en este caso el 38
- Model resistivity with topography : Modelo de resistividad ρ con la topografía
- Elevación: Cota en metros referidos al cero (0) IGN.
- Escala de colores de ρ, se muestra en la parte inferior del Perfil en ohm-m.
- Los puntitos blancos que se aprecian en las pseudosecciones se corresponden con la ubicación teórica de los datos medidos en el perfil.

- Unit electrode spacing: espaciamiento de electrodos interpolados para el cálculo, en este caso 1.25 m

- Horizontal scale is 11pixel por unit spacing: Escala horizontal en píxel por unidad de espaciamiento, en este caso 11 pixel por 1.25 m, determina el largo del perfil.

- Vertical exaggeration in model section display: La exageración vertical del modelo mostrado, en todos los casos es igual a 1, salvo para el Perfil 3-4-5 que es 2.5.

- First electrode is located a 0.0 m: El primer electrodo está en la progresiva 0.0 m
- Last electrode is located a 80.0 m: El ultimo electrodo está en la progresiva 80.0 m
- Water surface elevation is 0.92 meters: La cota del agua está en 0.92 metros para este caso está por encima del cero, la misma varía de perfil en perfil.

- Water resistivity is 5 ohm.m: La resistividad del agua usada para el cálculo es de 5 ohm-m en este caso. Para cada perfil se la midió de manera independiente.

La progresiva cero del Perfil siempre está en margen izquierda, de tal modo que se siguen las habituales reglas de dibujar el perfil mirando aguas abajo, o sea 0 a la izquierda.

Se aprecia en este perfil claramente como dominan, en la parte bajo agua, las bajas ρ.

La pseudosección constituye una sección con curvas de isorresistividad que reflejan cuantitavamente la variación espacial (2D) de la ρ en el perfil investigado.

La longitud del perfil, profundidad de penetración y la resolución buscada determinan la separación interelectródica “a”, en este caso de 5 m, porque con esta distancia se combinan la investigación del subsuelo a profundidades convenientes hasta unos 15 a 20 m de profundidad, en general, con la longitud a investigar.

8.4. Procesamiento e Interpretación en TE

El resultado de campo obtenido es un conjunto de datos de resistividad aparente dispuestos en forma de pseudosección, a partir de los cuales se efectúa una interpretación cualitativa, permitiendo inferir la existencia de sectores subterráneos de distintas características.

Posteriormente y una vez identificados los mismos, se lleva a cabo un post-procesamiento efectuando un modelado 2D introduciendo los datos en el programa que calcula por rutinas de inversión la resistividad verdadera y profundidad de las diversas capas del subsuelo.

En la ejecución del procesamiento intervienen los conocimientos que se tengan del área para conformar un modelo que se adapte de la mejor manera a la realidad. Con este fin ACUMAR facilitó un perfil geológico elaborado por Ing. Leoni & Asociados S.A. - Servicios Geotécnicos, 2011, basado en perforaciones efectuadas a lo largo de tramos del Riachuelo en proximidad con los perfiles de TE 1 a 32, 35 a 36, 41 y 44. Asimismo la ACUMAR facilitó perfiles geofísicos y litológicos de las perforaciones profundas denominadas: 6P, 37P y 38P, ubicadas estas en diferentes sectores del área estudiada.

En este sentido los resultados obtenidos mediante TE son compatibles con esta información brindada.

En esta área hay que tener en cuenta que existen líneas de alta tensión, cañerías, antenas de radio y estaciones transformadoras, etc., que dan un ruido eléctrico que implica un error mayor en algunas mediciones.

Se han interpretado los 52 Perfiles de TE que se muestran en las láminas adjuntas para las diferentes profundidades de acuerdo a su extensión.

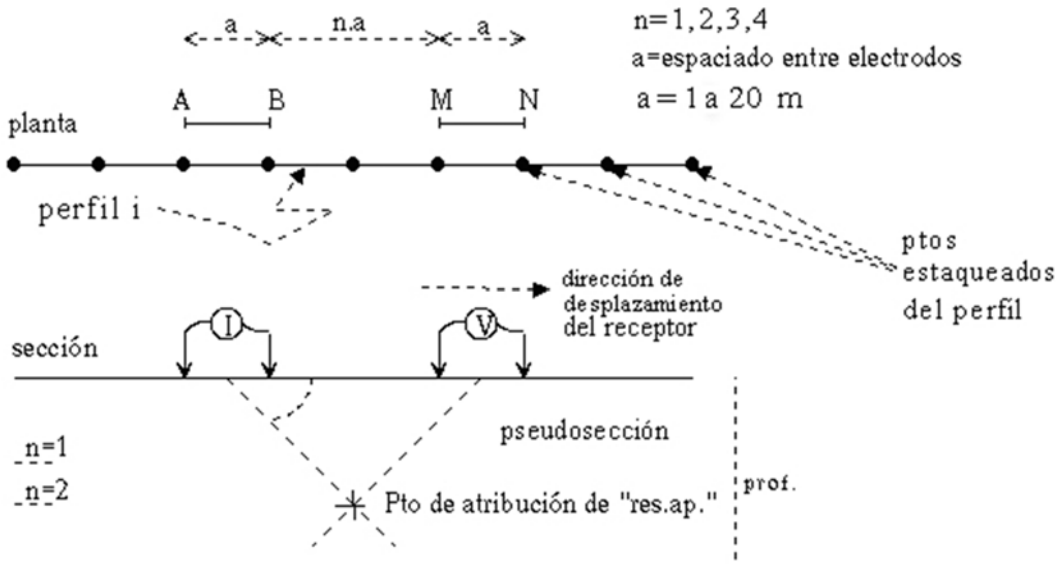
En estos perfiles, muy demostrativos de por sí de la distribución de las ρ, podemos observar los bajos valores de la ρ determinados, debido posiblemente a suelos limo-

arcillosos y/o con contaminación salina con una distribución de las resistividades eléctricas que disminuyen su valor, en general, con la profundidad y aumentan en los límites laterales con las medidas realizadas en tierra.

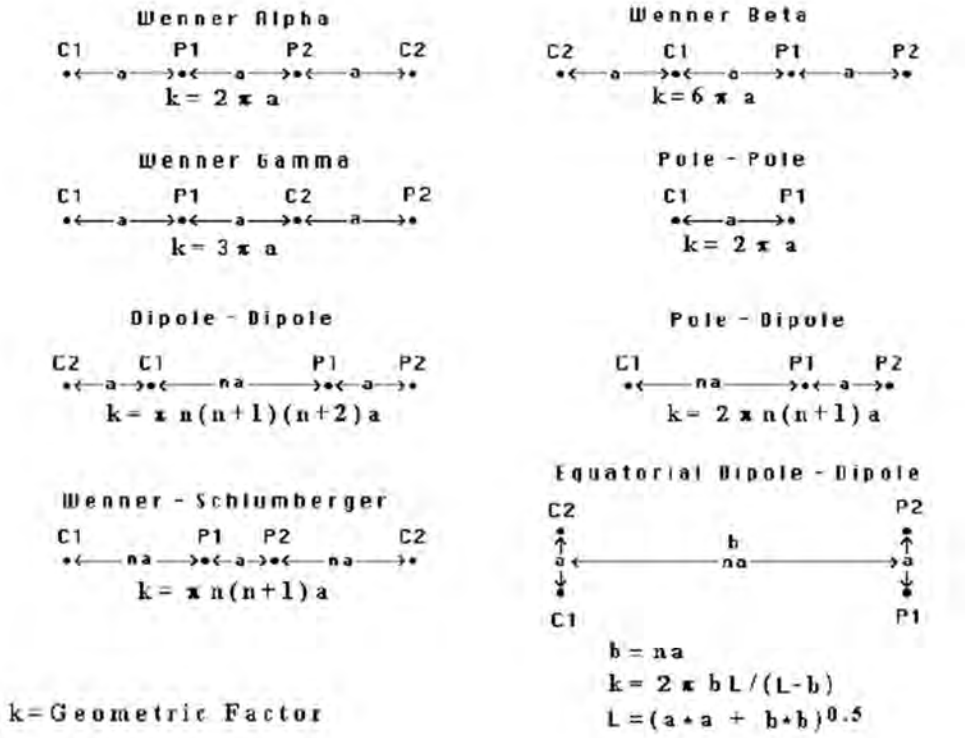
9. Metodología General de Tomografía Eléctrica

El método de Tomografía Eléctrica (TE) o Tomografía Geoeléctrica o Calicateo Eléctrico, en su modalidad de Resistividad de Alta Resolución para aplicar en dos dimensiones (2D), es una técnica de relevamiento recientemente desarrollada para la investigación de áreas con anomalías superficiales complejas, donde el empleo de Sondeos Eléctricos Verticales (SEV), Georadar u otras técnicas de Resistividad no permiten obtener información de detalle en 2D.

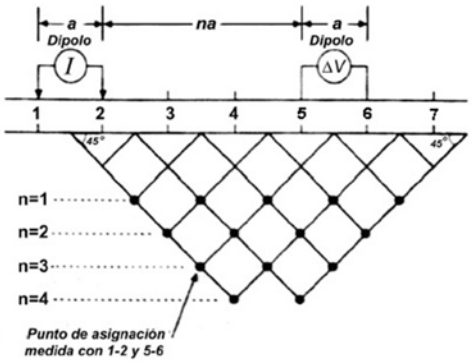
La TE consiste en obtener una serie de medidas de resistividad aparente con un micro dispositivo tetraelectródico, denominados dipolo-dipolo (como el de la figura de abajo), polo-dipolo (con un electrodo en el infinito), polo-polo (con dos electrodos en el infinito), Schlumberger o Wenner, con una separación constante entre electrodos denominada “a”; como en las Calicatas Eléctricas, e ir variando las distancias entre los pares de electrodos emisor-receptor por múltiplos de un valor denominado “na”, de tal forma que el resultado final será una sección o corte eléctrico con información a varios niveles “n”, denominada pseudosección, hasta alcanzar una profundidad previamente definida. Cada tipo de dispositivo tiene sus ventajas y desventajas de acuerdo al objetivo que se quiera investigar, a la topografía y a las condiciones geológicas en general.

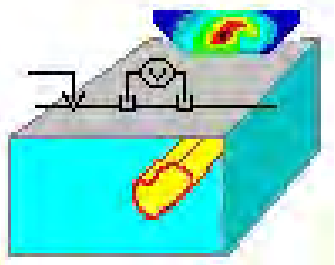


A continuación se visualiza un gráfico con los diferentes dispositivos



Los resultados se vuelcan en pseudosecciones de resistividades aparentes, como vemos en la figura de abajo, conformando de este modo una malla en dos dimensiones que junto a otras mallas paralelas configura una prospección 3D.





9.1. Disposición de Electrodos para 2D

Una pseudosección constituye una sección con curvas de isorresistividad que reflejan cualitativamente la variación espacial (2D) de resistividad aparente en el perfil investigado.

La longitud del perfil, profundidad de penetración y la resolución buscada determinan la separación interelectródica “a”, la que puede variar por lo general desde fracciones de metros a 50 m (o aún más en casos excepcionales).

La pseudosección de resistividades aparentes, por último y como factor esencial, se somete a un modelado 2D mediante el empleo de un programa computacional de elementos finitos y diferencias finitas, que transforma a la pseudosección de resistividades aparentes 2D en una sección de resistividades y profundidades verdaderas 2D, que posteriormente se correlaciona con la información geológica, perforaciones, freatímetros, etc., a fin de delimitar y cualificar sectores subterráneos de distintas características en profundidas.

Cabe destacar que resulta improbable, mediante las técnicas convencionales de resistividad, la detección de cuerpos enterrados de pequeñas dimensiones, especialmente en el caso de ser los mismos delgados y de somera a media profundidad.

9.2. Aplicaciones y Ventajas del Método de TE

En años recientes, se ha producido una tendencia manifiesta hacia el empleo de métodos de resistividad eléctrica en estudios de zonas de geología y anomalías complejas, medioambiente y proyectos de infraestructura, aplicaciones que están jugando un rol significativamente importante en el mundo moderno. Las siguientes características son de fundamental importancia en tales aplicaciones:

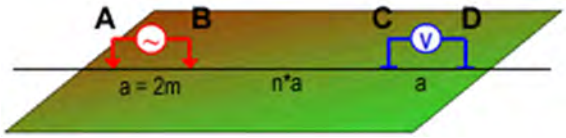
- ✓ Elevada resolución para profundidades someras y medias.
- ✓ La cobertura areal es considerablemente mayor que la lograda con los métodos tradicionales, tales como perforación, sondeos mecánicos, calicatas, trincheras.
- ✓ Los resultados son presentados en forma tal que aportan información para la toma de decisiones por parte de Geólogos, Ingenieros, Geotécnicos u otros especialistas.

Como desventaja se puede mencionar la suavización de los contrastes fuertes de resistividades eléctricas y la perdida de definición con la profundidad.

Para cumplir con tales requerimientos todo el proceso de manejo de datos debe ser sistematizado tanto en las etapas de adquisición, procesamiento, interpretación y presentación de resultados, a fin de colectar la mayor cantidad de información posible en el menor tiempo y con la menor probabilidad de error.

9.3. Trabajo de Campo

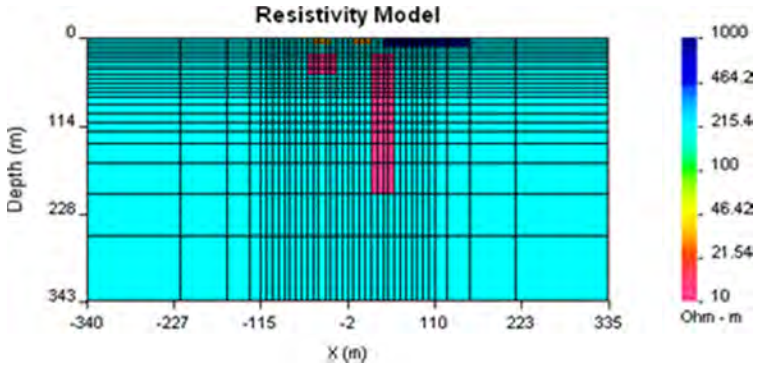
La técnica de campo consiste en extender en el terreno un cable multicanal y configurar en forma axial el dispositivo electródico elegido, es decir se conectaran al terreno una serie de electrodos a los que se les hace circular una corriente de a pares midiéndose el potencial eléctrico generado por esa corriente en otro par electródico. Luego de emitir con un par se traslada la emisión a otro par. Por otra parte el mismo conjunto de electrodos de emisión se emplea como de recepción en otro momento del relevamiento, pudiéndose calcular la resistividad aparente en todos los perfiles de Tomografía Eléctrica. Nuestro equipamiento realiza en forma automática estas mediciones, guardando en memoria los resultados.



9.4. Procesamiento e Interpretación en TE

El resultado obtenido es un conjunto de datos de resistividad aparente dispuestos en forma de pseudosección, a partir de los cuales se efectúa una interpretación cualitativa, permitiendo inferir la existencia de sectores subterráneos anómalos.

Posteriormente, y una vez identificados los mismos, se lleva a cabo un post-procesamiento efectuando un modelado 2D introduciendo los datos en el programa dcinv2d, Res2dinv, ProfileR o Zondres2d, que calculan por rutinas de inversión la resistividad verdadera y profundidad del subsuelo.



En la ejecución del procesamiento intervienen los conocimientos que se tenga del área para conformar un modelo que se adapte a la realidad lo mejor posible.

10. INSTRUMENTAL

Para la determinación de las resistividades aparentes se usa un instrumento marca AIDU modelo ADUK-2A compuesto de un resistivímetro DZD-6A, un trasductor múltiple de 60 canales DUK-2A, un detector de 60 canales y un cable multicanal para conectar 60 electrodos.

10.1. Receptor DZD-6A

Rango de tensión medida: ± 6V
Precisión de tensión medida: ± 1% ± 1ppm
Impedancia de entrada:> 50MΩ
Precisión polarizabilidad aparente: ± 1% ± 1ppm
Rango de medición de corriente: 5A
Exactitud de medición de corriente: ± 1% ± 1ppm
El filtro de rechazo de 50 Hz es superior a 80 dB.
Rango de compensación SP: ± 1V.

10.2. Transmisor

La tensión de alimentación máxima: 900V
La corriente de alimentación máxima: 5A
Ancho del pulso de alimentación es de 1-59 segundos.

Otros

Temperatura de ejecución: -10 ℃ a 50 ℃, humedad ≤ 95%.

Temperatura de almacenamiento: -20 ℃ a 60 ℃

Fuente de alimentación del instrumento: baterías estándar.

Peso: 6,3 kg

Volumen: 310 * 210 * 200 mm

10.3. Especificaciones principales del trasductor múltiple de conmutación

El número total de electrodos: 60 canales.

Los modelos de configuraciones**:** WN de cuatro polos, SB-1, SB-2, dipolo-dipolo, perfilado combinado, diferenciada, tomografía de resistividad de dos polos método CT, método de sondeo continuo de tres polos roll-up, el método continuo de sondeo simple lateral de tres polo roll-up, etc.

Elección del factor de intervalo del espaciamiento: establecer el intervalo de factor mínimo n (MIN) y el máximo n (MAX) que por su trabajo se requiere.

La integración de 80 caracteres en la pantalla LCD de 16 teclas puede hacer una forma operacional de diálogo hombre - PC que tienen que ver con las funciones de configuración del modelo de trabajo, la introducción de parámetros, la detección del estado, y el seguimiento del proceso en ejecución.

Capacidad de aislación: 500 MΩ

Tolerancia a la tensión**:** 450 V DC

La corriente máxima permitida**:** 2A

Otros:

Temperatura: -10 ℃ a 50 ℃ Humedad: ≤ 95%
Volumen: 300 * 200 * 160 (mm)

Peso: 5,5 kg
Fuente de alimentación: baterías standard

11. CONCLUSIONES

Con esta investigación geofísica con tomografía eléctrica, se obtuvieron resultados compatibles con la ubicación de las formaciones Postpampeano y Puelche en el área de estudio, pero no se ha podido distinguir la interfase entre la base del sedimento y el suelo sub-rasante (Postpampeano), debido posiblemente a la ausencia de contrastes de resistividad eléctrica entre ambas.