

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Estudios de prospección geoelectrónica en el Campo Experimental de Ganadería Bovina de Cría "La Palmira", Dpto. San Cristóbal, Provincia de Santa Fe

Informe Técnico

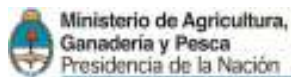
Objetivo: Realizar estudios de prospección geoelectrónica en lugares específicos del Campo Experimental de Cría "La Palmira" en base a estudios previos del INA, utilizando nueva tecnología para determinar la mejor ubicación para implementar un nuevo sistema "patas de araña" en el Establecimiento para garantizar de esta manera agua en cantidad y calidad para los animales.

Fecha del trabajo de campo: 30 de mayo de 2014.

Participantes de la comisión: Por la EEA Rafaela el Geól. Rubén Tosolini y por la EEA Reconquista el Ing. en Rec. Hídr. Luciano Sánchez y el Ing. en Rec. Hídr. (M.Sc.) Mario Basán Nickisch.



Mapa de la Provincia de Santa Fe donde se ubica el campo La Palmira, Dpto. San Cristóbal.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Introducción

El INTA, a través del Módulo Agua para Ganadería perteneciente al Programa Nacional de Agua, articulando con el PReT SANFE 1261101 “Desarrollo territorial y ganadero del Centro Norte de Santa Fe”, planificó realizar estudios de prospección geoelectrica en el Campo Experimental de Cría de Ganadería Bovina para disponer así de datos certeros con los cuales decidir que tipo de diseño de aprovechamiento del agua subterránea es el más adecuado para complementar los ya existentes.

Cabe aclarar que el INTA, articulando con el INA y con el Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Medio Ambiente de la Provincia de Santa Fe, ya viene trabajando en este tipo de sistemas de aprovechamiento del agua subterránea, potenciado con novedosos sistemas de perforaciones doble propósito que permiten la introducción del agua de lluvia al acuífero de manera artificial y la utilización de mecanismos de bombeo que utilizan energías renovables para su extracción.

La sumatoria de esas perforaciones doble propósito permitió la conformación de un sistema patas de araña en el año 2011, para poder contrarrestar el bajo caudal específico de las mismas, el cual opera de manera satisfactoria actualmente. Así es que se monitorea este sistema, compuesto por 4 perforaciones doble propósito, que en simultáneo abastecen a un molino de viento. Éste bombea a un tanque central de mezcla.

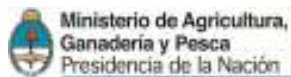
Este almacenamiento central se encuentra sobreelevado, el cual fue concretado a fines de 2011 en base a la utilización de tierra obtenida de la construcción de una represa cercana mediante tractores pala, los cuales, con la tierra removida, implementaron primero el terraplén base de 1,5 m de alto. Éste fue realizado con la humedad suficiente y bien compactado en base al paso de los tractores con los equipos, avanzando con capas de escasos centímetros. Una vez alcanzada la altura de proyecto se construyeron las paredes laterales circulares, también de tierra, lo cual es conocido como “tanque chaco”. Hay que aclarar que esto fue posible ya que se evaluó previamente el porcentaje de arcilla que tienen los suelos en ese lugar para tomar esa determinación, además de contar con Empresas de zona que tienen una larga trayectoria en este tipo de construcciones.

La represa almacena agua de lluvia proveniente de área de captación natural que solo ha sido sistematizado en base a regueras o canales convencionales. Este sistema de aprovechamiento de agua de lluvia tradicional puede llegar a ser potenciado/mejorado, en base a 2 premisas básicas:

- dándole más capacidad al volumen de almacenamiento profundizándolo, y
- sistematizando el área de captación con camellones al estilo menonita.

Además, a corto plazo se va a implementar es un sistema de bombeo desde esa represa al tanque central de mezcla mediante una bomba alimentada con energía solar, donde ya se dispone de un chupador flotante en la misma, para succionar agua con el menor contenido de sedimentos posible, donde hoy se utiliza una motobomba

"2014 - AÑO DE HOMENAJE AL ALMIRANTE GUILLERMO BROWN, EN EL BICENTENARIO DEL COMBATE NAVAL DE MONTEVIDEO".



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

accionada con combustible. Servirá como demostrador para los Productores, como una alternativa más de utilización de energías renovables para manejar el agua para los animales.

Este estudio en particular va a permitir disponer de datos para planificar la concreción de un 3er. sistema de aprovechamiento de agua para garantizar el abrevado de los animales en cantidad y calidad para ese Establecimiento con la carga máxima pretendida, donde el agua de calidad no sea el condicionante.

Estudios previos tomados como base para realizar los trabajos

Para realizar los estudios geoelectrónicos se analizaron los trabajos previos realizados por Técnicos del INA-CRL durante enero de 2009, los cuales realizaron Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) en varios lugares de interés en el Establecimiento, según se puede apreciar en la imagen satelital siguiente.

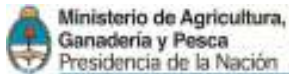


Imagen satelital donde se identifican los SEV realizados por Técnicos del INA-CRL y también la ubicación del casco, la represa central y el sistema patas de araña actual.

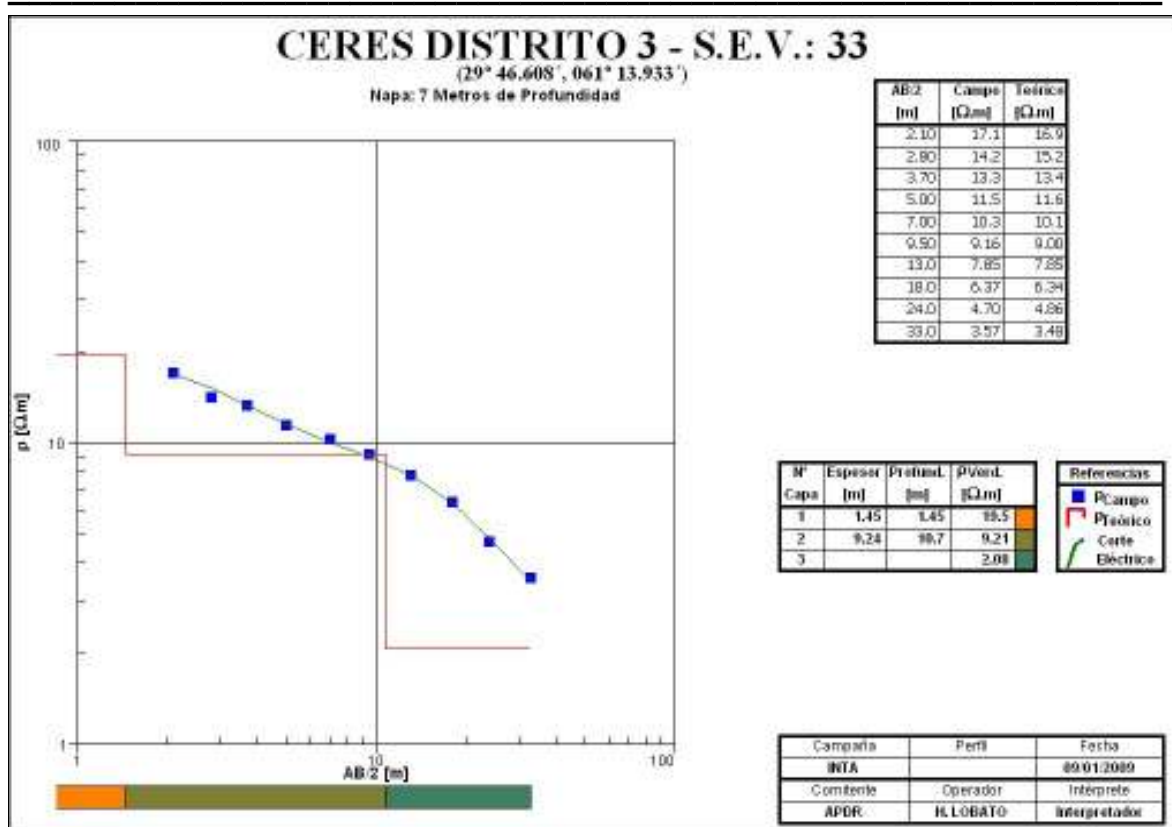
De todos los SEV realizados en ese momento, el que presentó resistividades con mayores probabilidades de éxito fue el SEV33, con coordenadas: latitud 29°46'36.48"S y longitud 61°13'55.98"O.

Para este caso particular la Ing. Dora Sosa del INA recomendó: "En el SEV33 perforar como máximo 9,7 m, ya que es el SEV que mejores resultados ha arrojado, y el agua se puede usar para mezclar con el agua de lluvia cuyo destino sea el abrevado de animales vacunos de cría".

"2014 - AÑO DE HOMENAJE AL ALMIRANTE GUILLERMO BROWN, EN EL BICENTENARIO DEL COMBATE NAVAL DE MONTEVIDEO".



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria



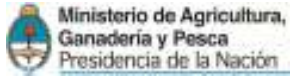
Datos procesados por la Ing. Dora Sosa del INA-CRL.

Estudios geoelectricos actuales realizados por el INTA

El INTA ha adquirido recientemente instrumental con alta performance que permite escanear de manera continua las resistividades del suelo y del agua hasta una profundidad aproximada de 10,5 m, lo cual se considera suficiente para este caso.

Utiliza el método geofísico dipolo-dipolo, que consiste en operar el Sistema Geoelectrico OhmMapper TR4 compuesto por un emisor y 4 receptores, donde de manera dinámica se va haciendo pasar el aparato por la superficie de interés para obtener los valores que luego se procesan con 2 softwares específicos, obteniendo así los perfiles que permitan analizar en profundidad los lugares con mayor potencial para implementar las perforaciones.

En base a la ubicación del SEV33, de las obras realizadas (represa y tanque chaco) y de los cercados perimetrales, se concretaron en campo escaneos con el nuevo equipo por los lugares indicados en la imagen satelital siguiente con líneas rojas, georreferenciando cada uno de los lugares de interés y colocando estacas en cada uno de los puntos para tener determinados con precisión los puntos que se necesiten.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria



Imagen satelital donde se indican los lugares escaneados respecto al SEV33.

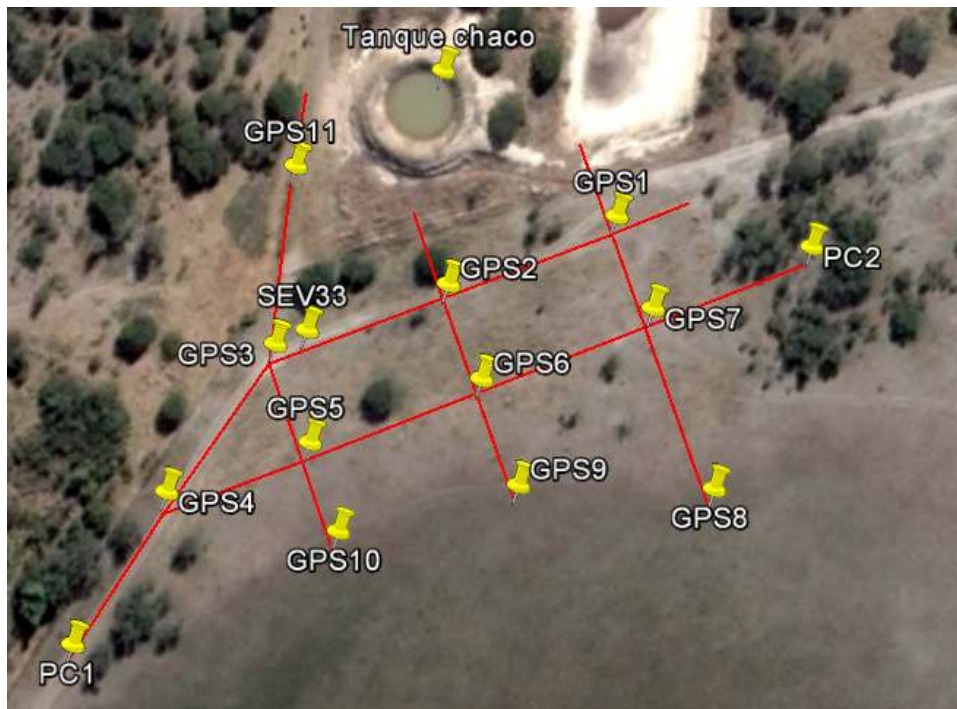
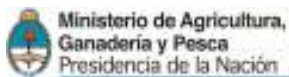


Imagen satelital donde se indican los lugares escaneados con los puntos georreferenciados.

"2014 - AÑO DE HOMENAJE AL ALMIRANTE GUILLERMO BROWN, EN EL BICENTENARIO DEL COMBATE NAVAL DE MONTEVIDEO".



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Estudio geoelectrico N° 1

El primer escaneo se realizó comenzando en el punto GPS1, siguiendo por el GPS2, el GPS3, el GPS4 culminando en el punto complementario 1 (PC1).

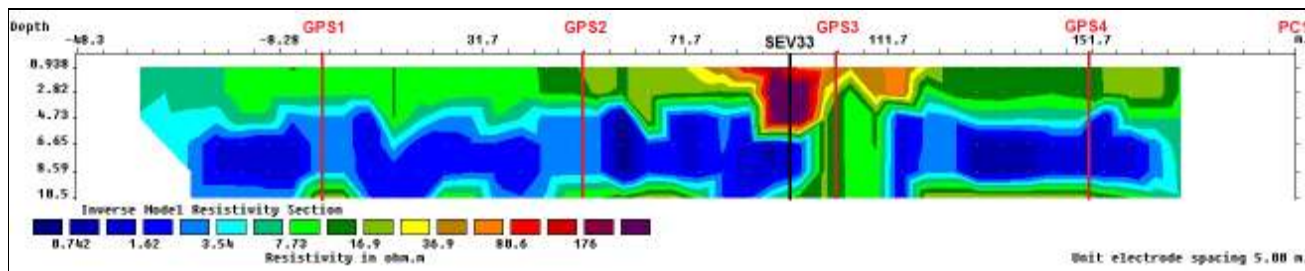


Primer escaneo realizado comenzando en el punto GPS1 y culminando en el PC1.

El perfil estudiado se identifica con los puntos:

- **GPS1:** con coordenadas Lat. 29°46'35.48"S y Long. 61°13'52.85"O
- **GPS2:** con coordenadas Lat. 29°46'36.08"S y Long. 61°13'54.55"O
- **GPS3:** con coordenadas Lat. 29°46'36.60"S y Long. 61°13'56.30"O
- **GPS4:** con coordenadas Lat. 29°46'37.90"S y Long. 61°13'57.40"O
- **PC1:** con coordenadas Lat. 29°46'39.24"S y Long. 61°13'58.35"O

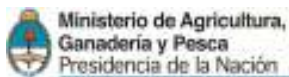
Obteniendo el siguiente mapa de resistividades:



Mapa N° 1 de resistividades donde se ha identificado también el SEV33 logrado por el INA-CRL.

Se puede apreciar que entre las progresivas 95,0 y 110,0 m se encuentran las mejores resistividades para realizar sondeos en profundidad con perforaciones exploratorias sobre el perfil analizado.

"2014 - AÑO DE HOMENAJE AL ALMIRANTE GUILLERMO BROWN, EN EL BICENTENARIO DEL COMBATE NAVAL DE MONTEVIDEO".



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Estudio geoelectrico N° 2

El segundo escaneo se realizó comenzando en el punto GPS4, siguiendo por el GPS5, el GPS6, el GPS7 culminando en el punto complementario 2 (PC2).

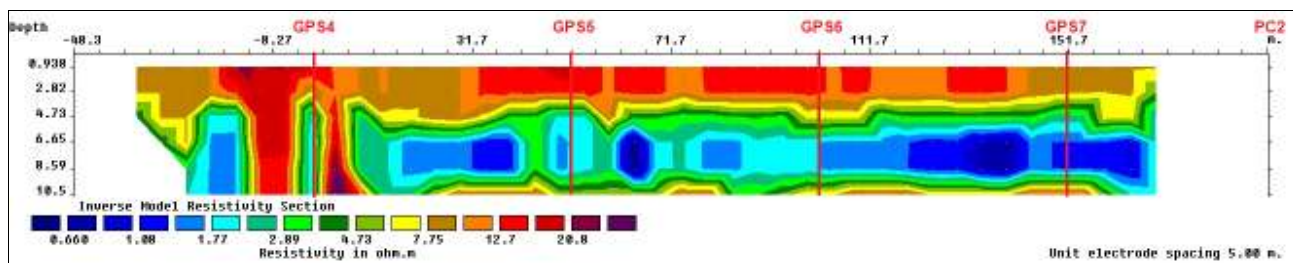


Segundo escaneo realizado comenzando en el punto GPS4 y culminando en el PC2.

El perfil estudiado se identifica con los puntos:

- **GPS4:** con coordenadas Lat. 29°46'37.90"S y Long. 61°13'57.40"O
- **GPS5:** con coordenadas Lat. 29°46'37.47"S y Long. 61°13'55.95"O
- **GPS6:** con coordenadas Lat. 29°46'36.91"S y Long. 61°13'54.22"O
- **GPS7:** con coordenadas Lat. 29°46'36.29"S y Long. 61°13'52.48"O
- **PC2:** con coordenadas Lat. 29°46'35.75"S y Long. 61°13'50.88"O

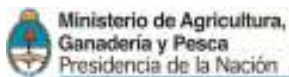
Obteniendo el siguiente mapa de resistividades:



Mapa N° 2 de resistividades.

Este perfil es el que está más condicionado en lo que hace a valores de resistividades, presentando valores interesantes para ser explorados únicamente en las progresivas 5,0 m y - 8,0 m.

"2014 - AÑO DE HOMENAJE AL ALMIRANTE GUILLERMO BROWN, EN EL BICENTENARIO DEL COMBATE NAVAL DE MONTEVIDEO".



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Estudio geoelectrico N° 3

El tercer escaneo se realizó comenzando en el punto GPS1, siguiendo por el GPS7 y culminando en el GPS8.

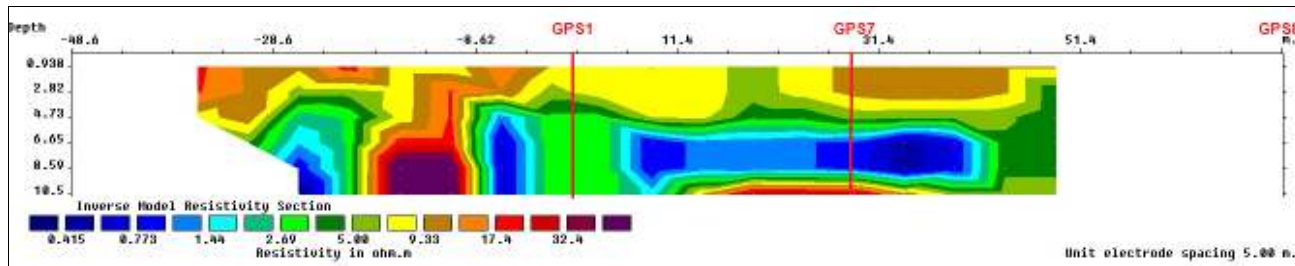


Tercer escaneo realizado comenzando en el punto GPS1 y culminando en GPS8.

El perfil estudiado se identifica con los puntos:

- **GPS1:** con coordenadas Lat. 29°46'35.48"S y Long. 61°13'52.85"O
- **GPS7:** con coordenadas Lat. 29°46'36.29"S y Long. 61°13'52.48"O
- **GPS8:** con coordenadas Lat. 29°46'37.88"S y Long. 61°13'51.87"O

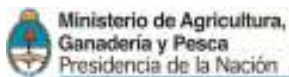
Obteniendo el siguiente mapa de resistividades:



Mapa N° 3 de resistividades.

Entre las progresivas -10,0 y -18,0 se presentan los valores de resistividades más altos, eligiéndose la progresiva -13,0 para realizar una perforación exploratoria.

"2014 - AÑO DE HOMENAJE AL ALMIRANTE GUILLERMO BROWN, EN EL BICENTENARIO DEL COMBATE NAVAL DE MONTEVIDEO".



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Estudio geoelectrico N° 4

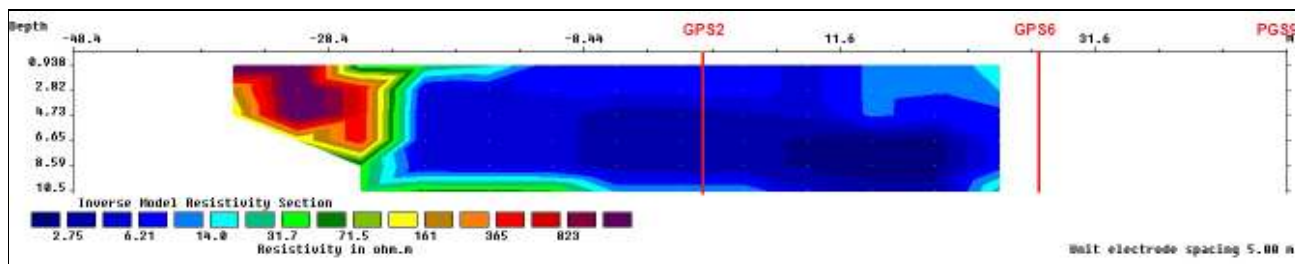


Cuarto escaneo realizado comenzando en el punto GPS2 y culminando en GPS9.

El perfil estudiado se identifica con los puntos:

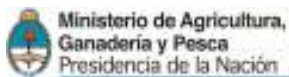
- **GPS2:** con coordenadas Lat. 29°46'36.08"S y Long. 61°13'54.55"O
- **GPS6:** con coordenadas Lat. 29°46'36.91"S y Long. 61°13'54.22"O
- **GPS9:** con coordenadas Lat. 29°46'37.84"S y Long. 61°13'53.85"O

Obteniendo el siguiente mapa de resistividades:



Mapa N° 4 de resistividades.

Entre las progresivas -21,0 y - 26,0 se dan los mejores valores de resistividades, como para efectuar una perforación exploratoria, no descartando que se puedan presentar mejores valores superando esos - 26,0 m en progresiva, donde se encuentra el tanque chaco. Tampoco se descarta la potencial influencia de que los valores de resistividad altos puedan deberse en parte a filtraciones no deseadas de dicho tanque o de la recarga que se produzca a través del piso y taludes de la represa.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Estudio geoelectrico N° 5

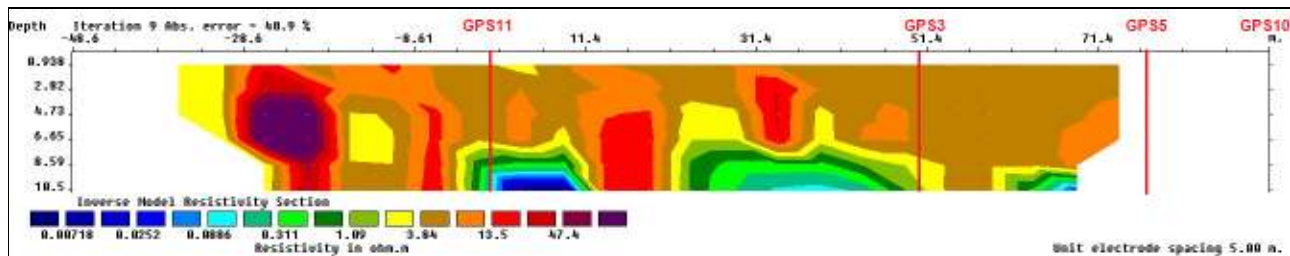


Quinto escaneo realizado comenzando en el punto GPS2 y culminando en GPS9.

El perfil estudiado se identifica con los puntos:

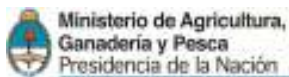
- **GPS11:** con coordenadas Lat. 29°46'35.04"S y Long. 61°13'56.09"O
- **GPS3:** con coordenadas Lat. 29°46'36.60"S y Long. 61°13'56.30"O
- **GPS5:** con coordenadas Lat. 29°46'37.47"S y Long. 61°13'55.95"O
- **GPS10:** con coordenadas Lat. 29°46'38.25"S y Long. 61°13'55.66"O

Obteniendo el siguiente mapa de resistividades:



Mapa N° 5 de resistividades.

Entre las progresivas 11,0 y 18,0 m se encuentran los mejores valores de resistividades para realizar una perforación exploratoria, optando por la progresiva de 16,0 m. Así como también entre las progresivas -18,00 y -23,0 m, optando por una perforación exploratoria a los -20,0 m, donde puede existir influencia de filtraciones no deseadas del tanque de tierra o de la recarga del piso y taludes de la represa.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Conclusiones

En cada uno de los puntos analizados y elegidos como los de mayor resistividad se recomienda realizar las perforaciones exploratorias, según se puede apreciar en la imagen satelital siguiente, tomando muestras de suelo por cada metro de profundidad que se avance.

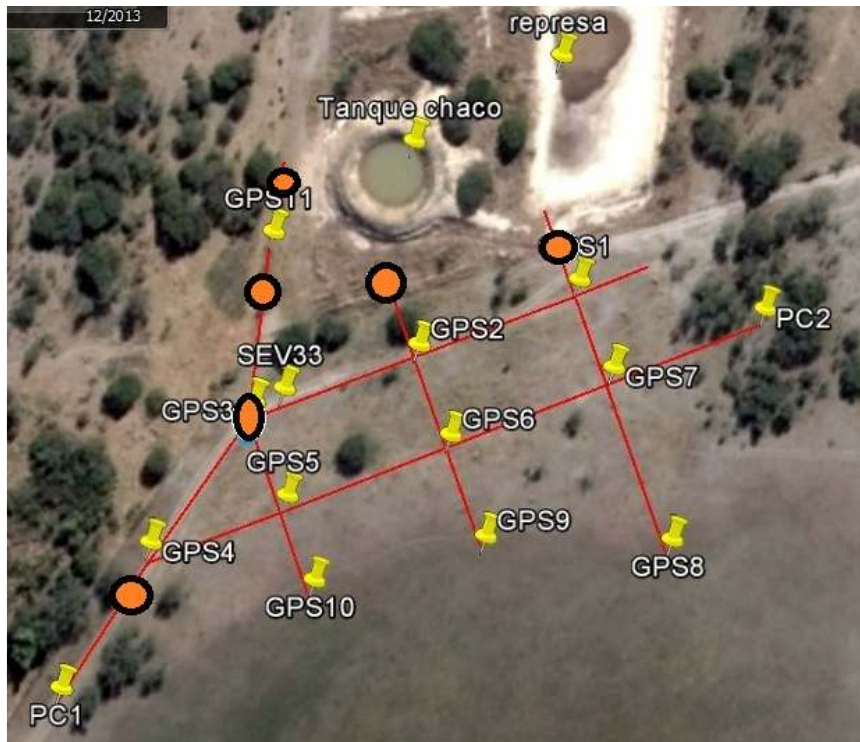
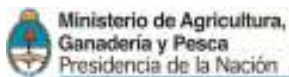


Imagen satelital con los puntos identificados con mayores probabilidades para realizar perforaciones exploratorias.

Luego habrá que realizar el diseño de los respectivos encamisados con los filtros y prefiltros de acuerdo al material del acuífero. Los diámetros de encamisados se decidirán en función de la calidad del agua lograda, donde por lo menos una perforación se realizará con un diámetro adecuado de manera tal de implementar un chupador flotante, utilizándose como demostrador. El diseño de cada una de las partes se consensuará entre el Equipo Hídrico Regional: EEA Rafaela + EEA Reconquista.

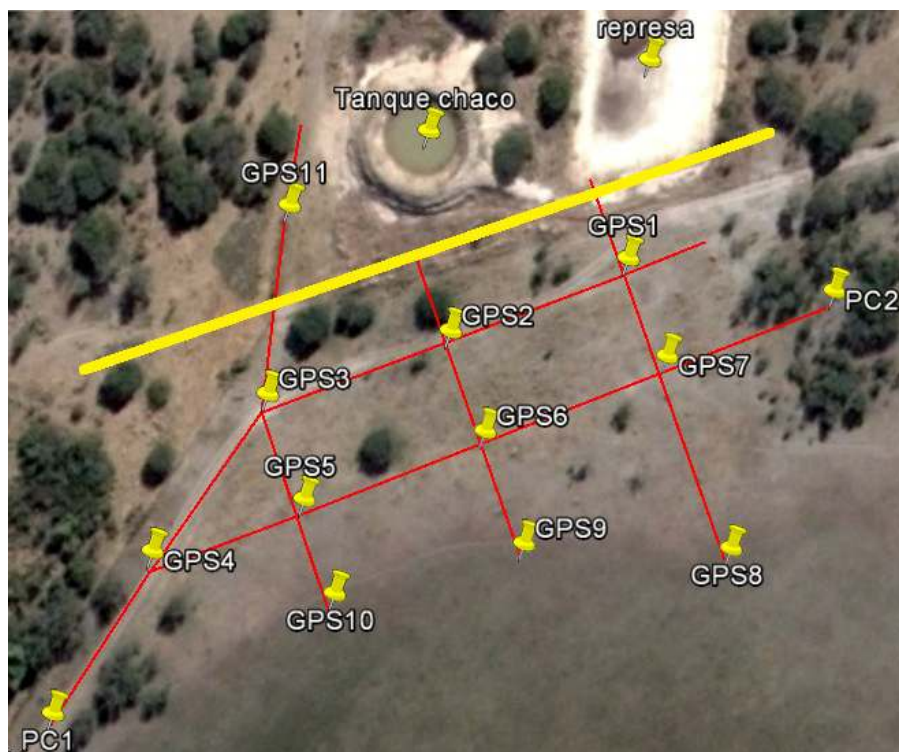
Posteriormente se desarrollarán las perforaciones y se efectuarán los respectivos ensayos de bombeo para obtener el caudal de diseño, y se medirá "in-situ" la conductividad eléctrica y el pH del agua, así como también se recabarán muestras de agua para realizarse análisis químicos en Laboratorio bajo protocolo de INTA (<http://inta.gob.ar/documentos/protocolo-de-muestreo-transporte-y-conservacion-de-muestras-de-agua-con-fines-multiples/>).

Los ensayos de bombeo de las perforaciones permitirán definir que cantidad de perforaciones son necesarias para alimentar al molino.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Asimismo, analizando los resultados de los sondeos geoelectricos realizados, se considera necesario efectuar un sondeo complementario para tomar la decisión del diseño final adoptado para conformar el segundo sistema patas de araña en dicho Establecimiento:



Propuesta de sondeo geoelectrico complementario (línea amarilla de trazo grueso).

Autores: Basán Nickisch, Mario (basannickisch.mario@inta.gob.ar); Tosolini, Rubén (tosolini.ruben@inta.gob.ar); Sánchez, Luciano (sanchez.luciano@inta.gob.ar).

TE de contacto: 011-1534382177