GHC-005-23



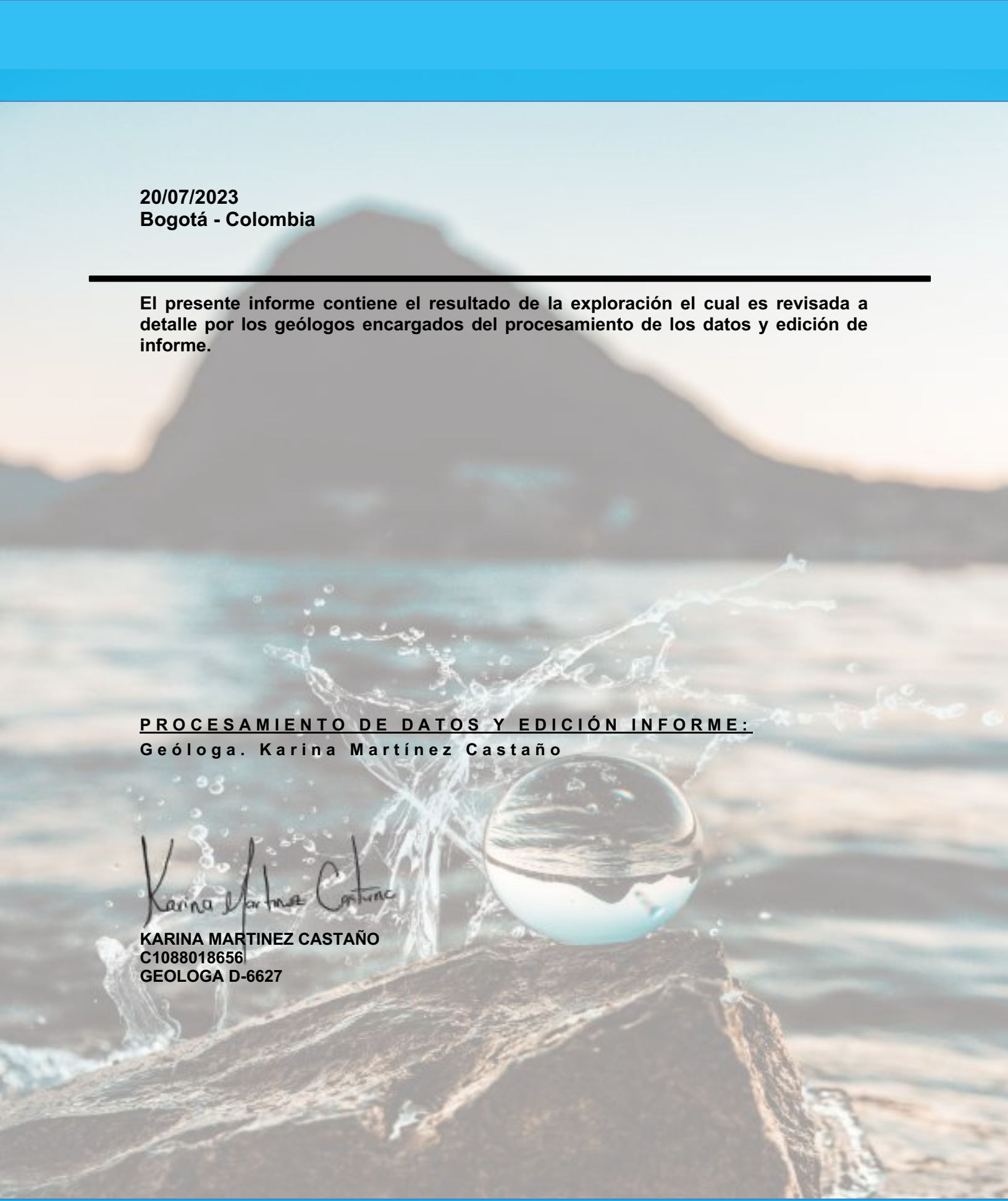


ESTUDIO GEOELÉCTRICO PARA IDENTIFICACIÓN DE ACUIFEROS Y DEFINIR ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN DE UN POZO PROFUNDO PARA CAPTACIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA EN EL CORREGIMIENTO DE ACHOTE FINCA SANTA TERESA MUNICIPIO DE SAMPUÉS DEPARTAMENTO DE SUCRE

Predio Cabildo menor Indígena

20/07/2023
Bogotá - Colombia

El presente informe contiene el resultado de la exploración el cual es revisada a detalle por los geólogos encargados del procesamiento de los datos y edición de informe.



PROCESAMIENTO DE DATOS Y EDICIÓN INFORME:

Geóloga. Karina Martínez Castaño

KARINA MARTINEZ CASTAÑO
C1088018656
GEOLOGA D-6627

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION 5
1.1. OBJETIVOS 5
1.2. LOCALIZACION 6
1.3. METODO DE TRABAJO 7
2. GEOLOGIA LOCAL 8
Oeste fuente: Google Earth modificada 2023. 13
4. GEOELECTRICA 14
4.1. METODO GEOELECTRICO 14
4.2. SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES 15
4.3. SECCIONES Y CORRELACIONES GEOELECTRICAS 18
4.1. PREDISEÑO DE POZO 20
5 CONCLUSIONES 21

INDICE FIGURAS

Figura 1. Localización del Área de estudio. Modificado G-HIDRO. 6
Figura 2. Mapa Geológico Regional plancha 52 Sahagún 9
Figura 3. Zona de recarga, distribución y descarga hídrica del área de estudio sentido Este- 13
Figura 4. Sondeo Eléctrico Vertical. 14
Figura 5. Equipo de Geoeléctrica de Resistividad, G-HIDRO 2021 16
Figura 6. Localización de los SEV's (2) y Corte Geoelectrico. 17
Figura 7. Metodología resultados y modelo de capas 18
Figura 8. Metodología resultados y modelo de capas 19
Figura 9. Prediseño del pozo exploratorio 20

INDICE DE TABLAS

Tabla 2. Oferta de agua subterránea en las áreas con mejores posibilidades de explotación 11
Tabla 1. coordenadas de los sondeos eléctricos verticales. 17

ANEXO I Registro Fotográfico
ANEXO II Plan de trabajo general para la perforación y construcción del pozo profundo.

1. INTRODUCCION

El presente informe es el resultado de la adquisición de datos de resistividad a través de SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES llevada a cabo en el corregimiento de Achote municipio de Sampués departamento de Sucre, cuya finalidad es determinar la estratigrafía del subsuelo y sus condiciones hidrogeológicas para la exploración de un pozo subterráneo.

Para tal efecto, se aplicó el método de Exploración Geoeléctrica, que es uno de los más empleados y efectivos para prospección del subsuelo, unido a la información geológica e hidrogeológica disponible, como estudios regionales y puntuales que se tienen en el área.

1.1. OBJETIVOS

- Determinar las diferentes unidades geoeléctrica presentes en el subsuelo y correlacionarlas con la geología del área, con base en el método de prospección eléctrica de resistividades.
- Realizar un esquema de diseño (prediseño) del pozo a construir y definir sus especificaciones técnicas.
- Suministrar la información técnica exigida por la autoridad ambiental, para el permiso de exploración de agua subterránea.

1.2. LOCALIZACION

El área de estudio está localizada en el corregimiento de Achote municipio de Sampués departamento de Sucre.

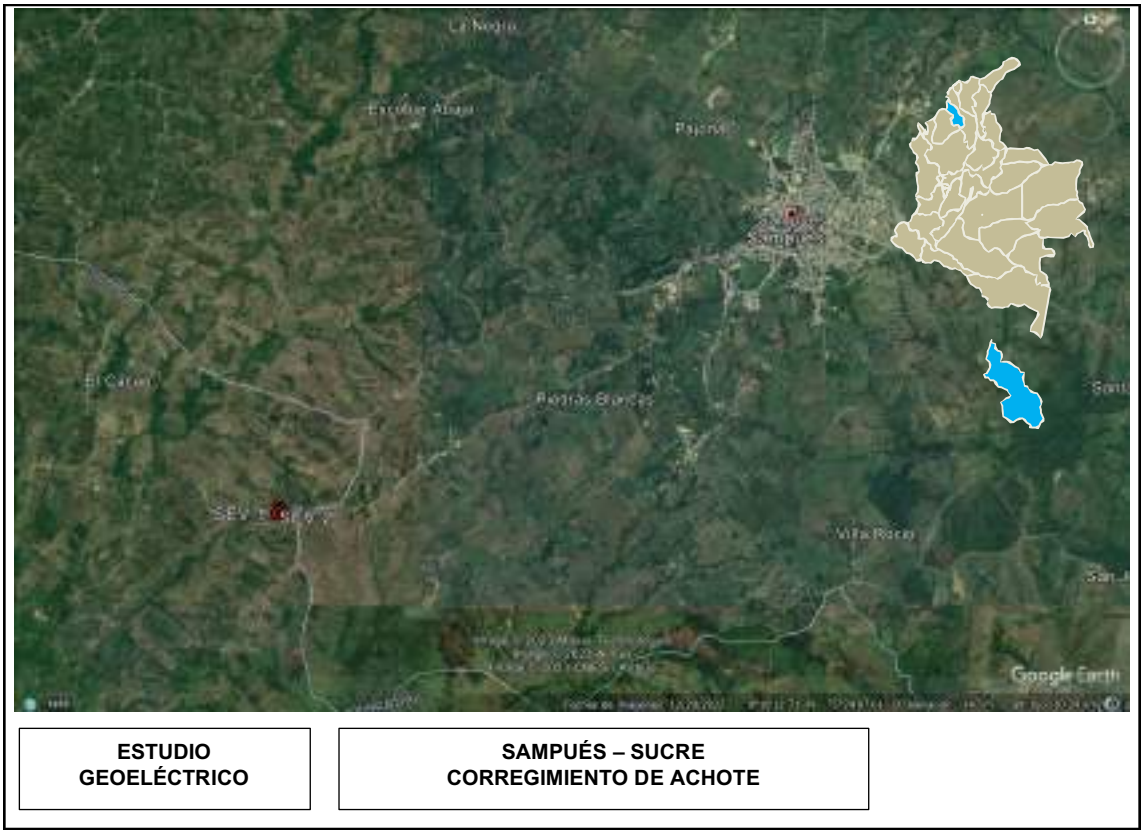


Figura 1. Localización del Área de estudio. Modificado.

1.3. METODO DE TRABAJO

- Recopilación de Información: El estudio se inició con la recolección de la información geológica, hidrogeológica y geofísica para el área de trabajo.

- Trabajo de Campo: Este consistió en la ejecución de dos (2) Sondeos Eléctricos Verticales (SEV's), distribuidos de forma tal, que brindaran la mejor información posible. En el método geoeléctrico desarrollado se utilizó el arreglo Schlumberger con AB/2 máximo de 150 m. En el capítulo de geoeléctrica se detallará al respecto.

- Análisis e Interpretación: Posteriormente los datos geoeléctrico de campo se procesaron utilizando un software para interpretación directa (IPI2WIN), ajustado a las condiciones geológicas locales (diferentes unidades y su distribución en el espacio), como más adelante se detalla.

2. GEOLOGIA LOCAL

FORMACIÓN SINCELEJO

La Formación Sincelejo aflora de SW a NE en el área de las planchas 52 y 44, respectivamente. La unidad se caracteriza por presentar una topografía ondulosa reconocible fácilmente en fotografías aéreas. Se trata de una potente unidad constituida por areniscas conglomeráticas, capas cuneiformes con estratificación cruzada, con variaciones locales a facies lodosas.

FORMACIÓN BETULIA (Qpb)

Una zona predominante arcillosa en los alrededores de Corozal, Villa López y Betulia; una arcillo arenosa al oriente del área de estudio, entre Betulia y San Pedro, y otra zona principalmente arenosa entre Canutal y Flor del Monte. Los trabajos adelantados por el grupo de hidrogeología de INGEOMINAS han sido realizados al oriente del área de estudio; en general, representan información dispersa en áreas separadas entre las sabanas y riberas del río Magdalena. Estos estudios dividen muy informalmente la formación en un Miembro Arcilloso hacia la base y otro Arenoso que suprayace al anterior. Aunque es evidente que gran parte de la parte inferior en contacto con la Formación Sincelejo (Miembro Morroa) es predominante arcilloso, la geofísica al oriente de Ovejas indica una facies arenosa de la formación hacia la base en este sector.

DEPÓSITOS COLUVIO – ALUVIALES (Qcal)

Ocupan las regiones central y oriental de ambas planchas. Este tipo de depósito agrupa la sedimentación fluvial reciente y actual, lo mismo que la generada por coluviones relacionados con arroyos (quebradas) y piedemontes. Están constituidos por arenas, gravas, limos y arcillas.

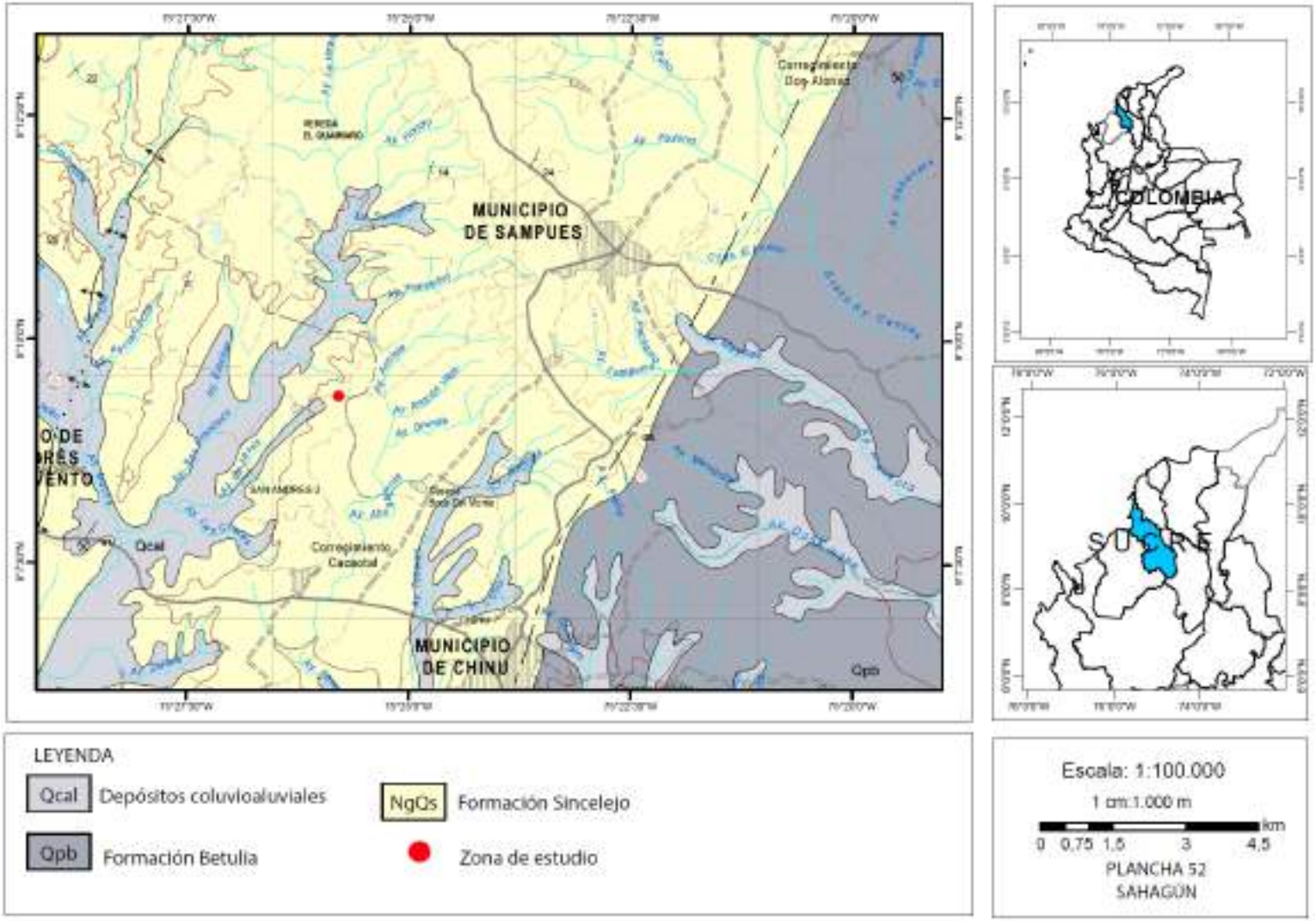


Figura 2. Mapa Geológico Regional plancha 52 Sahagún escala 1:100.000 del Servicio Geológico Colombiano.

3. HIDROGEOLOGIA

Aguas subterráneas: La mayor parte de los recursos hídricos utilizables en el planeta, se encuentran en el subsuelo y Colombia presenta similares condiciones con un gran potencial de aguas subterráneas; INGEOMINAS resalta en el Mapa Hidrogeológico de Colombia (1986) y en el Atlas Hidrogeológico (2004), que aproximadamente el 75% del territorio, cuenta con zonas favorables para el almacenamiento de agua subterránea, especialmente en formaciones sedimentarias de edades Cuaternaria, Terciaria y Cretácica, la misma institución calcula a manera de pronóstico que las zonas con mayor potencial abarcan alrededor de un 36% del área del país (415.000 Km2).

Según menciona INGEOMINAS, (Consideraciones sobre las aguas subterráneas en Colombia y sus posibilidades de explotación, 1997), solo se han realizado estudios relacionados con este componente en alrededor de 5% del área total del territorio, pero esta cifra puede aumentar alrededor de un 10%, (Programa de Exploración de Agua Subterránea -PEXAS). Estos estudios cubren especialmente las zonas con escasa oferta hídrica superficial, fundamentalmente la Costa Atlántica; también existen estudios regionales en la Sabana de Bogotá, Valle del Cauca, Norte de Santander, Tolima y Huila, igualmente algunas de las autoridades ambientales han realizado investigaciones en las áreas de su jurisdicción.

Provincias Hidrogeológicas: Corresponden a unidades mayores referidas a escalas menores (entre 1:10.000.000 y 1:500.000), definidas con base en unidades tectonoestratigráficas separadas entre sí por rasgos estructurales regionales, que coinciden con límites de cuencas geológicas mayores y que, desde el punto de vista hidrogeológico y a la escala nacional, corresponden a barreras impermeables representadas por fallas regionales y altos estructurales. Las barreras son consideradas impermeables a la escala nacional, pero a nivel regional pueden albergar sistemas acuíferos importantes con porosidad secundaria. (IDEAM, 2010).

Sistemas Acuíferos: Corresponde a un dominio espacial limitado en superficie y en profundidad, en el que existen uno o varios acuíferos con porosidad primaria o secundaria,

relacionados o no entre sí, pero que constituyen una unidad práctica para la investigación o explotación (ITGE, 1971, 1987; WMO, 2012 en IDEAM 2013).

Acuífero: "Unidad de roca o sedimento, capaz de almacenar y transmitir agua, entendida como el sistema que involucra las zonas de recarga tránsito y descarga.

Acuitardo: materiales que almacenan agua, pero solo permiten el flujo muy lento de ella por sus condiciones semipermeables o impermeables (IDEAM, 2013).

Acuicludo: rocas impermeables que pueden contener agua, pero no permiten su flujo en cantidades significativas. Algunos autores prefieren utilizar para esta unidad el término (IDEAM, 2013).

Acuifugas: materiales que no contienen ni permiten el flujo de agua; son considerados materiales impermeables (IDEAM, 2013).

Sistemas acuíferos: Las cuencas hidrogeológicas, en un sentido amplio, almacenan y transmiten cantidades apreciables de agua subterránea y están separadas entre sí por regiones hidrogeológicas que actúan como barreras impermeables por su carácter ígneo-metamórfico. En estas cuencas las unidades hidroestratigráficas (derivadas de las unidades litoestratigráficas de acuerdo con la naturaleza de los intersticios del sistema roca-sedimento) se comportan como acuíferos, Acuitardo, Acuicierres o Acuifugas. Los acuíferos a su vez pueden ser libres, semiconfinados o confinados de acuerdo con la ubicación estratigráfica de las rocas encajantes. (IDEAM, Zonas hidrogeológicas homogéneas de Colombia).

Tabla 1. Oferta de agua subterránea en las áreas con mejores posibilidades de explotación

	Zona hidrogeológica	Extensión (km2)	Recursos dinámicos, - km3/año	Reservas Pasivas - km3
1	Media Guajira	3.200	0,082	
2	Cuenca del río Cesar	30.000	0,506	
3	Valle inferior del Magdalena	32.000	0,089	1.945
4	Cuenca del río Sinú	25.000	0,1225	5.000
5	Región Canal del Dique	6.500		
6	Cuencas de los ríos Atrato y San Juan	29.250	3,79	
7	Valle alto del Magdalena	10.000	0,19	
8	Cuenca del río Cauca	4.600	3	
9	Valle medio del río Magdalena	26.000	0,205	7.000
10	Cuenca del río Patía	12.000	0,033	
11	Cuenca del río Táchira	3.500	0,165	
12	Sabana de Bogotá	4.300	1,11	
13	Altiplano Cundiboyacense	76.000	0,56	
14	Piedemonte Llanero	152.000	0,685	
15	Isla de San Andrés	25	0,0015	
	TOTAL	**414.375**	**10,539**	

Fuente: INGEOMINAS, Consideraciones sobre las aguas subterráneas en Colombia y sus posibilidades de explotación, 1997



Figura 3. Zona de recarga, distribución y descarga hídrica del área de estudio sentido Este-**Oeste fuente: Google Earth modificada 2023.**

4. GEOELECTRICA

4.1. METODO GEOELECTRICO

La prospección geofísica se realizó utilizando el método geoeléctrico, consistente en determinar las resistividades del subsuelo a diferentes profundidades para luego dar una interpretación litológica de éste.

Para llevar a cabo lo anterior, se introduce una corriente eléctrica en el subsuelo mediante dos electrodos de corriente (A y B), entre dos electrodos de potencial (M y N), obteniendo la diferencia de potencial. Los electrodos se ubican a unas distancias previstas y pueden variar según las condiciones de campo. La distancia media entre los electrodos de corriente es proporcional a la profundidad de investigación.

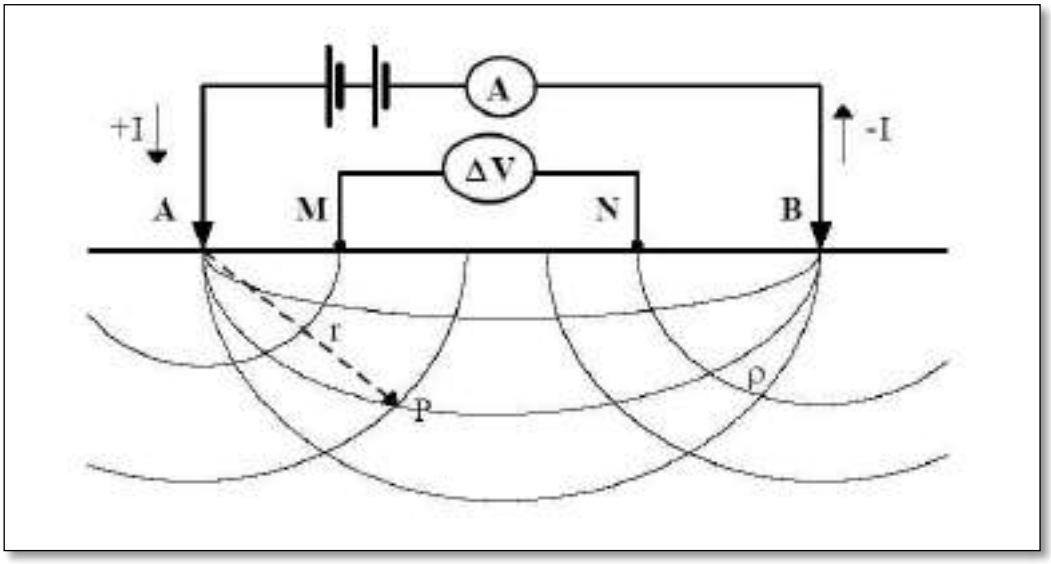


Figura 4. Sondeo Eléctrico Vertical.

Se efectuaron dos (2) Sondeos Eléctricos Verticales (SEV's), consistentes en un arreglo lineal tipo Schlumberger de cuatro electrodos, con AB/2 máximo 200 m. (profundidad de investigación ideal).

Las respectivas curvas de campo con la representación gráfica se muestran en escala logarítmica (valores de resistividad en Ohm-m contra la profundidad en metros),

El equipo utilizado fue un TERRAMETER ABEM SAS 300-C. y el software se basa en las Standard Graphs for Resistivity Prospecting de la EAEG, desarrollada por Koefoed como método directo (IX1D v.3 de Interpex Ltda)

4.2. SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES

Los Sondeos Eléctricos Verticales realizados, fueron distribuidos linealmente con el fin de evaluar toda el área, buscando la optimización y calidad de la información para llegar así a la mejor interpretación hidrogeológica del subsuelo y detectar las unidades acuíferas presentes. (Ver Figura 1. mapa de localización de SEVs).

A partir de las curvas de campo, se obtuvieron modelos de capas con las resistividades, ajustándolos mediante inversión directa y generando una serie de modelos alternativos, definiendo así el más adecuado.

Gráficamente se muestran los resultados de cada uno de los SEV's con sus espesores y resistividades, lo mismo que los modelos generados durante el análisis de equivalencias.

Se ejecutó dos (2) Sondeos Eléctricos Verticales (SEV's) con una distancia media de abertura de electrodos entre 1.5 y 150 metros, con un Equipo de Resistividad para la toma de datos.



Figura 5. Equipo de Geoeléctrica de Resistividad.

Los criterios de selección de los sitios para la realización del sondeo fueron:

- Posición geológica favorable, cambios laterales de materiales en el suelo.
- Utilidad de la información.
- Disponibilidad de espacio.

Tabla 2. coordenadas de los sondeos eléctricos verticales.

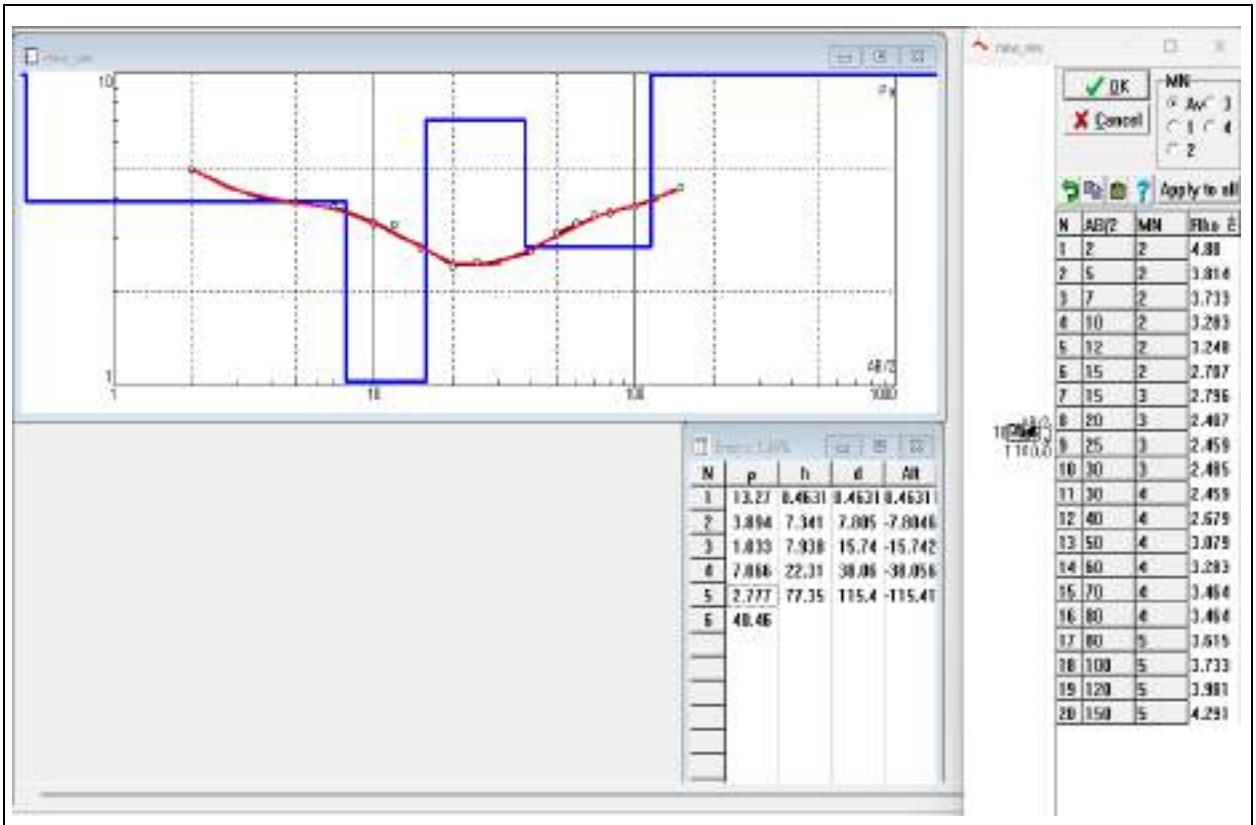
No.	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS, ORIGEN BOGOTÁ		
	NORTE	OESTE	ALTITUD (m.s.n.m.)
SEV-1	9° 9'22.50"	75°25'47.40"	123
SEV-2	9° 9'21.41"	75°25'48.38"	120



Figura 6. Localización de los SEV's (2) y Corte Geoelectrico.

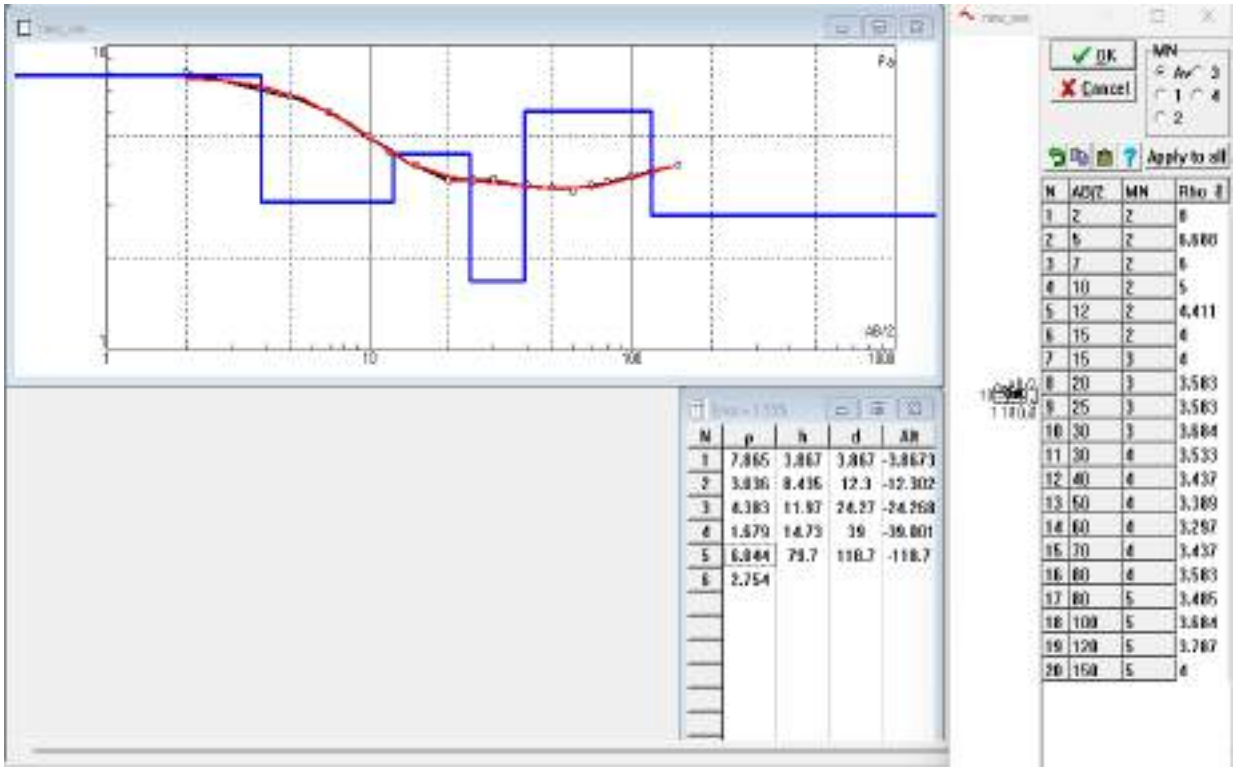
4.3. SECCIONES Y CORRELACIONES GEOELECTRICAS

Las curvas interpretadas se correlacionaron con el fin de obtener una sección geoeléctrica del subsuelo que muestran la continuidad o discontinuidad de las capas espacialmente. En las siguientes tablas se muestra la caracterización litológica correspondiente los datos de resistividad.



INTERPRETACIÓN SEV 1				Coordenadas	
				9° 9'22.50''	75°25'47.40''
Capa	**Espesor (m)**	**Profundidad leída (m)**	**Resistividad (ohm.m)**	**Interpretación litológica**	
1	1	1	13	Cobertura vegetal y perfil de suelo	
2	7	8	3.6	Arenas gruesas (Formación Sincelejo)	
3	8	16	1.03	Arenas finas intercaladas con limos en menor espesor (Formación Sincelejo)	
4	22	38	7.06	Arenas finas intercaladas con arenas de tamaño medio saturadas con arenas salobres (Formación Sincelejo)	
5	77	115	2.7	Arenas finas intercaladas con limos en menor espesor capa saturada (Formación Sincelejo)	

Figura 7. Metodología resultados y modelo de capas
Fuente: Tomado de Aplicación de métodos eléctricos de prospección geofísica **SEV-1.**

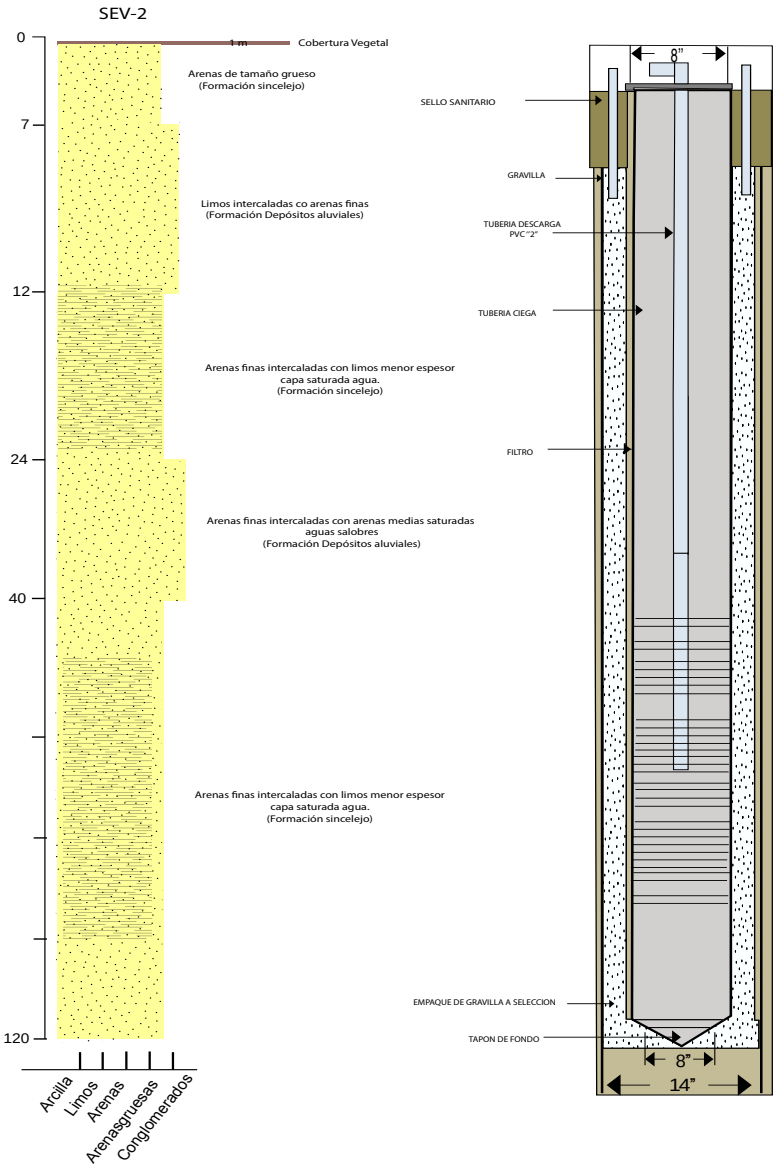


INTERPRETACIÓN SEV 2				Coordenadas	
				9° 9'21.41''	75°25'48.38''
Capa	**Espesor (m)**	**Profundidad leída (m)**	**Resistividad (ohm.m)**	**Interpretación litológica**	
1	4	4	7.8	Cobertura vegetal y perfil de suelo	
2	8	12	3.03	Limos intercaladas con arenas finas (Formación Sincelejo)	
3	12	24	4.3	Arenas finas intercaladas con limos en menor espesor (Formación Sincelejo)	
4	14	38	1.6	Arenas finas intercaladas con arenas de tamaño medio saturadas con arenas salobres (Formación Sincelejo)	
5	79	117	6.04	Arenas finas intercaladas con limos en menor espesor capa saturada (Formación Sincelejo)	

Figura 8. Metodología resultados y modelo de capas

Fuente: Tomado de Aplicación de métodos eléctricos de prospección geofísica **SEV-2.**

4.1. PREDISEÑO DE POZO



Municipio: **Sampues**
Departamento: **Sucre**

Profundidad de Perforacion: **120 mts**
Tubería ciega: **80 mts**
Tuberia ranurada tipo filtro: **40 mts**
Perforacion: **14" Pulgadas**
Diametro del pozo: **8" Pulgadas**
Tuberia: **Pvc**

Figura 9. Prediseño del pozo exploratorio
el diseño final será determinado por el registro eléctrico del pozo.

5 CONCLUSIONES

a- Se debe recordar que la geofísica y la tomografía es un método económico y rápido para analizar las estructuras del subsuelo, en donde se puede obtener perfiles de resistividad de las formaciones, que se relacionan con ciertas características de las rocas, pudiéndose identificar algunas tendencias. Por esta razón siempre es necesario corroborar la información obtenida en campo con perforaciones exploratorias y correlacionarlas con sondeos y perfiles para que de esta manera se pueda tener información más exacta de la geología subterránea del sector.

b- De acuerdo con el modelo Geoeléctrico obtenido del **SEV-1 y SEV 2** se presentan unas zonas de posible descarga acuíferas de interés para extracción de agua subterránea, que se correlacionan con las unidades geoeléctrica, geológicas aproximadamente entre los **cuarenta (40)** y **ciento veinte (120**) metros (?) de profundidad. Se correlaciona con la Formación mencionada anteriormente en la geología.

c- De acuerdo con los resultados obtenidos de la lectura de campo del **SEV-2** el espesor del sistema acuífero y los requerimientos de caudal, se elabora el prediseño de un **pozo exploratorio** de **ciento veinte (120)** metros de profundidad, en diámetro de **ocho (8")** pulgadas, con tubería ciega **ochenta (80)** Metros de tubería ciega de PVC y **carenta (40)** Metros de tubería ranurada**, esto con el fin de tener un mejor caudal con el fin de aprovechas las condiciones litoestratigráficas.**

d- Esta perforación se llevará a cabo hasta la profundidad de **aproximada 120** metros **con un radio de 50 metros de influencia de los sev realizados en el predio** , La profundidad y el diámetro de tubería a utilizar en la construcción del pozo, dependerá según la formación o fallas geológicas encontradas en el área de estudio, es decir, dependiendo del potencial de aporte hídrico de las muestras obtenidas a una profundidad

de **x** y de la formación y su dureza, se decidirá si es viable perforar metros adicionales o completar el pozo. Esta fase exploratoria se hará bajo el total riesgo y costo del Propietario del Pozo.

e- El muestreo de perforación tomadas metro a metro se deberán comparar con el registro eléctrico del pozo, para de esta manera obtener un diseño final de la construcción del pozo y la ubicación de los filtros el cual le brinde una mayor eficiencia al pozo.

f- Para los trabajos de la perforación y construcción del pozo, se debe requerir de un Equipo capaz de perforar en el Sistema Abierto con autonomía de perforación de más de **120 Metros**, a fin de garantizar la realización de la perforación.

g- Con la información obtenida en la fase exploratoria y con la prueba de bombeo a hueco abierto con inyección de aire comprimido, podemos calcular un promedio de producción de agua de la captación de los acuíferos detectados en el área de la perforación y su calidad. Una vez definido la capacidad de la producción del pozo profundo, se procede con el ensanchamiento en el diámetro, según lo propuesto en el prediseño inicial del pozo o también dependerá del diámetro de la tubería requerida en la producción de agua de los acuíferos detectados en esta zona de perforación.

h- Se recomienda realizar el registro eléctrico del pozo, para obtener un óptimo diseño final del pozo que garantiza la mejor ubicación del revestimiento y de los filtros o rejillas requeridas en las profundidades según el diseño, logrando con esto una mayor eficiencia en cuanto la producción del pozo, esta **tubería en 8 pulgadas** en el diámetro según lo estipulado en el diseño final y definir el posible contenido de salinidad del agua de los acuíferos.

i- Los primeros 6 o 9 metros de perforación deben revestirse para evitar el

derrumbamiento de las paredes del pozo o posible atrapamiento de la tubería de perforación y a la vez sirva como un sello sanitario evitando la posible contaminación de los acuíferos, provenientes de las aguas superficiales y filtrantes.

j- Después de lavado y desarrollado el pozo debe tomarse una muestra de agua para determinar calidad y tratamiento, de acuerdo con la actividad que se piensa desarrollar.

k- De acuerdo con LA LEGISLACIÓN COLOMBIANA y EL DECRETO 1541 DE 1978 (Julio 26), REPUBLICA DE COLOMBIA DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA. Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto – Ley 2811 de 1974: "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973. CAPITULO II – AGUA SUBTERRANEAS. SECCIÓN I. EXPLORACION. Según ARTÍCULO 146 al 165. Para la Exploración del Agua Subterráneas y la Construcción de un Pozo Profundo es necesario tramitar un permiso ante la Corporación Autónoma Regional (CAR) de cada región, en donde se quiera realizar una exploración. Estos permisos son netamente diligenciados por el propietario del área a intervenir.

l- DOCUMENTACION PARA EL PERMISO DE LA PROSPECCION Y EXPLORACION DE AGUAS SUBTERRANEAS ANTE LA CAR.

- Estudio Geoeléctrico certificado por un geólogo.
- Sistema de perforación.
- Plan de trabajo y obras.
- Identificación de otras fuentes de abastecimiento.
- Plancha del IGAC.
- Identificación de otras áreas de aprovechamiento de aguas subterráneas.
- Presupuesto de obras.
- Información complementaria que exija la autoridad ambiental.

ANEXO I

REGISTRO FOTOGRAFICO






Fotografía. Actividades de operación en Sondeo Eléctrico Vertical

ANEXO II

PLAN DE TRABAJO GENERAL PARA LA PERFORACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DEL POZO PROFUNDO

❖ MOVILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DE PLATAFORMA DE PERFORACION

Los tres primeros días se lleva a cabo la movilización de equipos para la perforación y la adecuación del área de trabajo, donde se construirá la plataforma de perforación. **Ver Figura 5.**

Cada plataforma de perforación constará de los siguientes:

- Medidas: 8 x 8 metros o la sugerida por la empresa contratante
- Taladro de perforación
- Bombas de lodo
- Tanque Plástico 500 litros para mezclador de lodos
- Tanque Plástico 2.000 litros para suministro de agua
- Piscinas de lodos
- Piscina de sedimentación de 1,5 m x 1 m (recibe el retorno del pozo)
- Área de Combustibles y lubricantes
- Planta Eléctrica
- Carpas

❖ PREPARACIÓN DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN

Se realiza la ubicación del taladro en el sitio de perforación; ya ubicado el equipo se cierra el sitio con cinta de seguridad. Después se da anclaje al equipo para darle firmeza a la torre. Se pasa al levantamiento de la torre. Quedando la torre verticalmente parada, se inicia su nivelación y la de la mesa rotaria para darle dirección a la Kelly. Posterior a ello se ancla la torre con vientos laterales para darle firmeza en el momento de la perforación. Inmediatamente después se instala la tubería de perforación en el sitio de trabajo, se acondiciona la bomba de lodos al tanque.
Posteriormente se ubicado el equipo, acondicionada y demarca el área de trabajo y se da inicio a la perforación exploratoria, iniciando desde la superficie en 6 ½ o 8 ½”.

❖ PERFORACIÓN EXPLORATORIA

La perforación se realizará en un diámetro con muestreo cada metro y registro de datos de rata de penetración y descripción litológica que sirva de base para el diseño apropiado del revestimiento.
Los controles más importantes que se llevaran son:

- Rata de perforación para determinar la dureza del terreno.
- Viscosidad y densidad del lodo de perforación para mantener la circulación del lodo en forma constante.
- Recolección de las muestras de las capas perforadas para hacer el diseño del pozo.

Lo importante en este proceso es que se mantenga una circulación constante del lodo de perforación que garantice la extracción de los sedimentos perforados y la estabilidad de las paredes del pozo.
Se utiliza el método rotativo por trituración (triconos). En el proceso de la perforación se aumentan la presión o peso según el avance, se cambian las herramientas de perforación como son: triconos de piñas y brocas de perforación, según al tipo de suelo en el que se esté y al desgaste que estos presenten.

❖ MUESTREO Y COLUMNA LITOLÓGICA

Se procede a un muestreo sistemático de las formaciones atravesadas metro a metro, con la descripción litológica de las mismas, se anotan las anomalías en el avance de la perforación, acorde con la formación litológica hasta la finalización de la perforación, estas muestras extraídas son lavadas y analizadas, se guardan en bolsas de plástico enumerándolas para su posterior uso en el diseño de pozos por comparación de muestras. Esto con el fin de ayudar a identificar los acuíferos existentes, junto con el registro eléctrico del pozo.

❖ REGISTRO ELÉCTRICO DEL POZO

Habiendo concluido el proceso de perforación del pozo exploratorio hasta la profundidad requerida, se procede con el registro eléctrico con sonda corta y sonda larga, que mide los parámetros del suelo hasta llegar a la base del mismo, los datos son impresos en forma de gráficas. Este aparato registra la Resistividad y La Diferencia de Potencial de las capas atravesadas en la perforación, parámetros asociados a la calidad de agua que contienen los acuíferos.

La curva de Resistividad (R) y de Diferencial de Potencial (Sp) permiten localizar en forma precias la profundidad a la cual se encuentra los acuíferos con sus respectivos espesores.

Existe otra técnica complementaria a estos registros que es la medida de los RAYOS GAMAS (G), lo cual permite diferenciar bien las capas de arcilla de las arenas.

❖ DISEÑO DEL POZO

Las bases técnicas para diseñar el pozo son:

- PERFIL ESTRATIGRAFICO: Permite observar físicamente las características de cada uno de las capas perforadas y su localización en profundidad.
- REGISTRO ELÉCTRICO: Permite localizar en forma precisa la ubicación de los acuíferos, sitios donde se instalaran los filtros de captación del agua.
- ANALISIS GRANULOMETRICO DE LOS ACUIFEROS A CAPTAR: En caso de que estén compuestos por arenas o areniscas. Con base en estos análisis se debe determinar el tamaño del filtro de grava cuya función es retener la arena del acuífero captado. Con base en el tamaño de la grava se selecciona la abertura de las ranuras del filtro.
- RATA DE PERFORACIÓN DEL SONDEO EXPLORATORIO. Permite definir la dureza de las capas perforadas. CALIDAD QUIMICA DEL AGUA DE LA ZONA. Con base en la cual se debe seleccionar la calidad del material de la tubería de revestimiento, especialmente de los filtros para garantizar una larga vida útil del pozo.

- PARAMETRO HIDRAULICO DE LOS POZOS DE LA ZONA: Si se conocen se puede determinar en forma aproximada el abatimiento que presenta el pozo para determinar caudal y así definir a partir de que profundidad se instalan los filtros y la profundidad de instalación de la bomba.

Teniendo como base estos parámetros, se precede a comparar metro a metro las características del subsuelo, lo cual definirá la cantidad y la longitud de los acuíferos encontrados en el mismo, de estos acuíferos se tomaran solo aquellos que presenten las mejores las características hidrogeológicas, para tener por último la posición exacta de los filtros; estos van al centro de los acuíferos con una longitud del 70% de la longitud total del acuífero, la longitud total de

filtros proporcionará una relación de caudal aproximado en el pozo, esto junto con la velocidad de aporte del acuífero (conductividad del acuífero). **Ver figura 9.**

- **DIAMETRO DEL POZO**

El diámetro del pozo lo define el tamaño o diámetro de la bomba que se piensa instalar en el pozo. Diámetro del Pozo = Diámetro de la Bomba + 4”
Con el valor del caudal requerido del pozo se busca la bomba que produzca este caudal a máxima eficiencia. La bomba seleccionada tiene dimensiones específicas como diámetro, el cual determina el diámetro definitivo del pozo.

- **DIAMETROS DE LOS FILTROS**

Con el caudal requerido se halla el área abierta total que deben tener los filtros estimando una velocidad de paso del 3 cm/seg. Se selección el filtro tal que de acuerdo a su longitud a esta área. También hay que tener en cuenta que el diámetro de la apertura de los filtros se calcula según al tamaño del material que se tiene en el acuífero que se está captando, de menor apertura si se tiene mucho material fino de aporte en el pozo y de mayor apertura para zonas en las que no se tiene material fino de aporte al pozo y la litología presenta material granular de tamaño considerable. Su función es retener el paso de limos y partículas pequeñas que puedan deteriorar las bombas y las propiedades del agua como el color y la turbidez.

Caudal (Q) = Velocidad (V) x Área (A) A = Q/V

- **PERFIL DE DISEÑO DEL POZO**

La profundidad del pozo, la longitud y ubicación de los filtros se determina con base en el perfil litológico y el registro eléctrico.

Se presenta el perfil litológico gráficamente y se compara con el registro eléctrico a la misma escala de profundidad y se obtiene el perfil del pozo.
Los filtros se ubican enfrente de los acuíferos seleccionados a captar y su longitud depende del caudal a extraer y del diámetro seleccionado. La profundidad del pozo se define una vez que se contabilice la suficiente longitud de los filtros para obtener el caudal requerido.

❖ SELECCIÓN DEL FILTRO DE GRAVA

Los pozos que captan acuíferos constituidos por arenas deben ser provistos de un empaque o filtro de grava para evitar mediante retención el paso de arena, el cual es uno de sus principales enemigos y también del equipo de bombeo. Un pozo que produzca arena es un pozo mal diseñado o mal construido y tiene una vida útil corta. De allí el cuidado que se debe tener al seleccionar el tamaño y material del filtro de grava.
Los pasos a seguir para su selección son:

- Se hace los análisis granulométricos de los acuíferos a captar. Se selecciona el acuífero formado por la arena más fina y con base en su curva granulométrica se escoge la gradación o tamaño del filtro de grava.
- Debe multiplicarse el tamaño de arena correspondiente al 70% de retención por un factor entre 4 y 6. Se usa Cuatro (4) cuando la arena es fina y uniforme y Seis (6) si es gruesa y no uniforme.
- Como último paso se selecciona un tamaño de abertura de la ranura del filtro que sea capaz de retener el 90% o más del filtro de grava.

La grava de ser limpia, lavada, redondeada y uniforme y de material silíceo o de cuarzo. El espesor del filtro de grava debe ser mínimo de 3” y máximo 6”, el más recomendado es de 3”.
Seleccionado el diámetro del pozo y el espesor del filtro de grava, se define el diámetro al cual debe ser ampliado el hueco perforado hasta la profundidad previamente establecida.

❖ ENTUBADO DEL POZO

Determinada la verticalidad del pozo se procede al entubado, de acuerdo con el diseño establecido, en tramos de hasta 6 m de largo, que es la capacidad de las torres de perforación, este puede ser armado in situ o ya tenerlo listo en otro lugar. Una vez que se termine de arreglar, la tubería se mide para constatar su fidelidad al perfil de diseño, se revisan las uniones y su estado en general, quedando lista para su instalación.

❖ INSTALACION DEL FILTRO DE GRAVA

El filtro de grava se debe instalar en el espacio anular comprendido

entre la perforación definitiva y la tubería de revestimiento. Antes de instalarlo, se debe uniformizar la viscosidad del lodo de perforación que aún permanece dentro del pozo. Se instala la tubería de perforación por dentro del revestimiento del pozo y se pone a circular el lodo, cuando su viscosidad sea uniforme, se inyecta agua para disminuirla a un punto tal que permita el libre descenso de la grava en el espacio anular. Se procede a instalar la grava (granulometría de la grava de 2 a 6 mm) por gravedad desde la superficie, a pala, lentamente para garantizar su descenso hasta el fondo del pozo, labor que se realiza en forma continua para que el espacio anular del pozo que lleno hasta la superficie y se continúa con el lavado hasta obtener agua de retorno libre de sólidos.

El volumen del filtro de grava es fácil calcularlo: Se calcula el volumen de la perforación que es de forma circular, luego el volumen que ocupa la tubería de revestimiento y la diferencia entre estos dos, es el volumen mínimo de grava que debe entrar en el pozo. Es muy importante que la grava quede continua desde el fondo hasta la superficie, porque la creación de vacíos en el filtro de grava es un problema que a veces es difícil de solucionar.

❖ DESARROLLO DEL POZO

Los procedimientos diseñados para maximizar el caudal que puede ser extraído de un pozo, se denominan desarrollo del pozo. El desarrollo de un pozo tiene como objetivos principales:

- Eliminar todo el lodo de perforación.
- Eliminar finos (arenas o sedimentos finos) en su entorno suficientemente grande alrededor de los filtros del pozo.
- Estabilizar naturalmente la formación y el filtro de grava instalado.
- Disolver y remover la contra de bentonita formada sobre las capas acuíferas durante la perforación y el entubado.
- Reparar el daño hecho a la formación durante las operaciones de perforación y así restaurar las propiedades hidráulicas del mismo.
- Alterar las características físicas básicas del acuífero en las cercanías del hueco del pozo, de modo que el agua fluye libremente hacia el pozo.

Uno de los principales métodos de desarrollo de pozos es el pistoneo del pozo en el área de los filtros, que consiste en forzar el flujo hacia el exterior de la rejilla y luego hacia el interior de la misma; con la

acción del flujo se garantiza el desalojo total de las infiltraciones del lodo Bentonitico en las áreas circunvecinas a los acuíferos, mediante el ascenso y descenso de una especie de pistones colocados en el entubado, el cual consiste de dos discos de goma o de cuero, colocado en tres cilindros de acero o de madera.

Finalizadas las tareas del pistoneo, se procede al desarrollo por acción directa del inyectado de aire comprimido, inyectando aire a presión dentro del pozo logrando expulsar todas las partículas finas en suspensión en la mezcla de agua aire y con la aplicación de dispersantes químicos de lodo bentonita (Tripolifosfato). Se desarrolla en cada área de acuífero por un tiempo no mayor de 15 minutos de forma descendente hasta llegar al cono sedimentador.

- **PRUEBA DE BOMBEO**

Es la última fase del pozo perforado en el cual se determina la calidad del pozo, que es lo que se pretende mejorar con un buen diseño y desarrollo. Tiene como finalidad dos objetivos:

- Calcular los parámetros hidráulicos de los acuíferos, Transmisividad (T) y Coeficiente de Almacenamiento (S) para conocer su comportamiento hidráulico.

- Calcular los parámetros hidráulicos del pozo: Abatimiento (s), Caudal (Q) y Capacidad Especifica (Q/s), para establecer el rendimiento del pozo y seleccionar el equipo de bombeo óptimo para la producción del pozo.

Para la ejecución de la prueba de bombeo, se requirieron de los siguientes equipos:

- Camión de carga tipo liviano con capacidad de 10 ton.
- Equipo de extracción de Bombas y limpieza de pozos con torre y malacate hidráulico.
- Planta Eléctrica Motor Diesel de 30KWA/3F/230 VOLT
- Equipo de bombeo de acuerdo con el Caudal Estimado de Bombeo.
- Tablero de Control Eléctrico para motor Trifásico/Monofásico
- Metros de tubería de descarga 2” o 3” x 3 Metros RED21 PVC. Según el nivel de bombeo.
- Metros de tubería de nivel 1” x 3 Metros RED21 PVC (Tomar el nivel con la sonda).
- Metros de cable AWG 4 x 6 (Suministro de energía). Según el nivel de bombeo.

- Un medidor de nivel de agua (Sonda Eléctrica).
- Una válvula de compuerta para regular el caudal.
- Recipiente plástico de 250 litros para toma de tiempo de llenado (Medir caudal)
- Cronometro para llevar el control del tiempo durante la prueba.
- Hoja de reporte de datos (Cartera de prueba de bombeo).
- Herramientas y accesorios necesarios para el montaje y desmontaje de equipo de bombeo.

En dicha prueba se determinará los parámetros hidráulicos del pozo:

- NE: Nivel Estático
- ND: Nivel Dinámico Cono de depresión o abatimiento
- Q: Caudal de producción
- T: Tiempo de recuperación
- Qp: Caudal óptimo de producción

❖ SELLO SANITARIO Y BASE

El sello sanitario es un núcleo impermeable de arcilla compactada alrededor de la tubería del pozo que sirve para evitar el ingreso de las aguas superficiales por infiltración al pre filtro natural.
Constituido por el empaque de grava, para proceder a armar encima de este, una superficie rectangular de hormigón ciclópeo en el cual se empotran los engravilladores.

Por seguridad se fabrica una tapa para el pozo la cual es del mismo diámetro que la tubería utilizada en el entubado, esta se la coloca enroscada en la tubería para evitar que pueda entrar en el pozo cualquier objeto que pueda dañar la bomba o los filtros de este.

❖ INSTALACIÓN EQUIPO DE BOMBEO

Finalmente se procede a la instalación del sistema de bombeo, que incluye bomba electro sumergible, tubería de conducción y accesorios para su funcionamiento.


CPG
CONSEJO PROFESIONAL DE GEOLOGÍA
MATRÍCULA PROFESIONAL D-6627
KARINA LIZZETT
MARTÍNEZ CASTAÑO
C.C. 1.088.018.656 DOSQUEBRADAS
G.S. A RH: +


REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACIÓN PERSONAL
CÉDULA DE CIUDADANÍA
1.088.018.656
MARTINEZ CASTAÑO
KARINA LIZZETT


PRESIDENTE DEL CONSEJO
FIRMA DEL GEÓLOGO
Este carné es personal e intransferible y se expide de conformidad con la Ley 9a. de Septiembre de 1974.
El Consejo Profesional de Geología solicita a las autoridades y a la ciudadanía prestar su colaboración al Geólogo portador del presente carné para el cumplimiento de sus labores.
En caso de encontrar este carné, agradecemos devolverlo a la siguiente dirección:
Diagonal 53 No. 34 – 53 Oficina 128
Edificio Servicio Geológico Colombiano
Tel/Fax: 221-0161 • cpg@sgc.gov.co
Bogotá D. C.: Colombia.


26-MAY-1994
NEW YORK QUEENS
ESTADOS UNIDOS
1.68
A+
F
19-JUN-2018 DOSQUEBRADAS


EL CONSEJO PROFESIONAL DE GEOLOGÍA
CERTIFICA
Que la geóloga KARINA LIZZETT MARTINEZ CASTAÑO, portadora de la Cédula de Ciudadanía No. 1088018656 expedida en Dosquebradas, egresada de UNIVERSIDAD EAFIT, tiene vigente la Matrícula Profesional Definitiva No. D-6627, expedida mediante Resolución No. D-6627 del 15 de Marzo de 2021.
Además, no presenta antecedentes disciplinarios.
Se expide en la ciudad de Bogotá, a los 11 días del mes de Abril de 2022, por solicitud de la empresa Karina martinez
La presente certificación tiene validez por tres (3) meses.
Atentamente,
OSCAR GEOVANY BEDOYA SANMIGUEL
PRESIDENTE