

DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LA NAPA FREÁTICA EN EL BARRIO MANUEL DORREGO DE LA CABA MEDIANTE EL USO DE TECNOLOGÍA GIS.

Sandra Liliana Flores

Instituto Nacional del Agua/ Dirección de Servicios Hidrológicos, AU Ezeiza –Cañuelas km 1.620, Ezeiza, Argentina.
E-mail: sflores@ina.gov.ar, s.sambarino@gmail.com

Introducción

Numerosos sectores de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires como así también varias localidades del conurbano bonaerense están sufriendo el ascenso de las aguas subterráneas. Este problema se debe a la oscilación de los niveles de la napa freática en el transcurso del tiempo sumado a una multiplicidad de factores naturales y antrópicos.

Esta situación trae aparejada una serie de consecuencias, siendo las de mayor importancia la inundación de sótanos (aún en zonas altas), problemas de fundaciones en diverso tipo de estructuras, afloramiento de agua subterránea en zonas bajas, con terrenos anegados, aguas afectadas en contacto con la población, destrucción de pavimentos, deterioro de la calidad de vida, entre otras.

Es el caso del *barrio Manuel Dorrego*, localizado en el sector Sur Oeste de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, construido por el gobierno de Juan Domingo Perón en 1949, en inmediaciones de los mataderos y originariamente llamado "Los Perales".

Objetivo

El objetivo fundamental del presente trabajo es caracterizar hidrogeológica y ambientalmente las aguas sub-superficiales (superficie freática) del barrio Los Perales. Se plantea el empleo del Sistema de Información Geográfica (SIG) para el diseño y ejecución de una red de monitoreo que permita conocer el comportamiento hidrológico del subsuelo, recopilando datos sobre niveles hidráulicos, para determinar filetes de flujo del escurrimiento subterráneo, forma de la capa freática y la velocidad de escurrimiento.

Materiales y métodos

La adquisición de datos para la caracterización de la napa freática de este sector de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) se dividió en varias etapas combinando tareas de gabinete y de campo alternativamente. La *primera fase* consistió en la recopilación de perforaciones antecedentes tomando como base tanto material propio (generado por el Instituto Nacional del Agua) como el recibido de distintas fuentes. La información obtenida fue volcada al SIG. Para ello se normalizaron manualmente todas las direcciones correspondientes a perforaciones ejecutadas en el área de la ciudad, clasificadas según acuífero de pertenencia, para proceder luego a la geocodificación automática de todas esas localizaciones. Como resultado se produjeron las capas temáticas de puntos (pozos).

En una *segunda etapa*, se diseñó una red freaticométrica tentativa, suficientemente densa como para obtener un detalle fino del estado de la napa en la región estudiada y ubicada teniendo en cuenta la presencia de espacios verdes públicos y/o terrenos baldíos, con la doble finalidad de facilitar la obra, por un lado, y producir la menor perturbación posible a los vecinos, por el otro. Su planteo se apoyó, asimismo, en lo observado en el estudio de antecedentes. Dicha red quedaría sujeta a la verificación de interferencias (tendido de gas, agua /cloacas, cámaras de electricidad, etc.) tanto como al posible aprovechamiento de perforaciones existentes.

Por medio del SIG, se dibujó una grilla de 0.4 Km de lado y se ubicó 1 freaticómetro en cada celda en un total de 14 con el propósito de lograr una cobertura total de la superficie del barrio.

La *etapa siguiente* consistió en la reevaluación de la red freaticométrica propuesta a la luz de la existencia de perforaciones cercanas que en un principio se suponían aprovechables. Para constatar el estado de los posibles reemplazos, se proyectó un *censo hidrogeológico*. Al cabo del mismo, se volcó la información al SIG confeccionando el mapa definitivo con la obra a ejecutar por el Instituto Nacional del Agua (Fig. 1)



Figura 1.- Red Freaticométrica ejecutada en el barrio Los Perales.

La *cuarta fase*, corresponde a la ejecución de la red freaticométrica, durante la cual se relevaron parámetros físicos de las perforaciones propuestas, para la caracterización morfológica y dinámica de la capa freática en dicha zona de la ciudad. En cada una de ellas se tomaron muestras del terreno atravesado para su posterior clasificación sedimentológica.

Por último se efectuaron ensayos de permeabilidad cuya característica principal es que permiten conocer valores de conductividad hidráulica, en órdenes de magnitud, en sedimentos finos y/o con escasa columna de agua (zona saturada). El método utilizado es el Bouwer & Rice para acuíferos libres.

Caracterización física

La Ciudad Autónoma de Buenos Aires se desarrolla sobre la unidad geomorfológica denominada Pampa Ondulada que se caracteriza por ser una zona de escasa pendiente regional (4 m/Km, en promedio), donde las máximas alturas se encuentran en su sector oeste (algo mayores a los 100 msnm) y disminuyen hacia el este hasta alcanzar el nivel del mar. Su drenaje superficial tiene rumbo predominante hacia el Este y es atravesada por ríos y arroyos que desembocan en el curso inferior del río Paraná y del Río de La Plata. La surcan las cuencas inferiores de los ríos Luján, Matanza-Riachuelo, Reconquista y pequeñas subcuencas que desaguan también en los ríos Paraná y de la Plata.

El barrio Los Perales se encuentra dentro de la cuenca del arroyo Cildañez, cuyo curso entubado bordea, en parte, el complejo habitacional con dirección SW – NE. (Fig.1)

En cuanto al clima, se registra en la "ventana" de 50 años previos al relevamiento, un aumento en los totales de precipitación anual, respecto a las décadas anteriores con

tendencia al incremento de alrededor de 50mm cada 10 años.

Análisis de resultados

Los datos obtenidos en campo fueron volcados en la tabla 1

Tabla 1.- Nivel estático medido y acotado.

Nombre	Latitud [dd]	Longitud [dd]	h [m/snm]	NE [m]	NE Acotado [m/snm]
1	-34.66850000	-58.49716667	16.70	3.85	12.85
2	-34.66877778	-58.49891667	16.00	3.55	12.45
3	-34.66738889	-58.49805556	15.10	2.45	12.65
4	-34.66638889	-58.49686111	15.00	4.00	11.00
5	-34.66525000	-58.49761111	13.50	2.30	11.20
6	-34.66605556	-58.49847222	13.00	2.00	11.00
7	-34.66680556	-58.49947222	13.60	2.00	11.60
8	-34.66700000	-58.49547222	17.50	4.55	12.95
9	-34.66877778	-58.49561111	18.40	4.50	13.90
10	-34.66963889	-58.49641667	18.50	4.60	13.90
11	-34.66794444	-58.49458333	19.20	4.50	14.70
12	-34.66772222	-58.49616667	16.90	4.20	12.70
13	-34.67069444	-58.49708333	18.90	4.60	14.30
14	-34.66977778	-58.49816667	16.90	4.30	12.60

El modelo digital de elevaciones, fue elaborado en base a las alturas estimadas en cada una de las perforaciones. Dichas estimaciones se obtuvieron por interpolación de valores a partir de las curvas de nivel equidistancia 1 mt sobre los que se aplico el algoritmo matemático krigging que crea la superficie de tendencia que se muestra a continuación Fig 1 a)

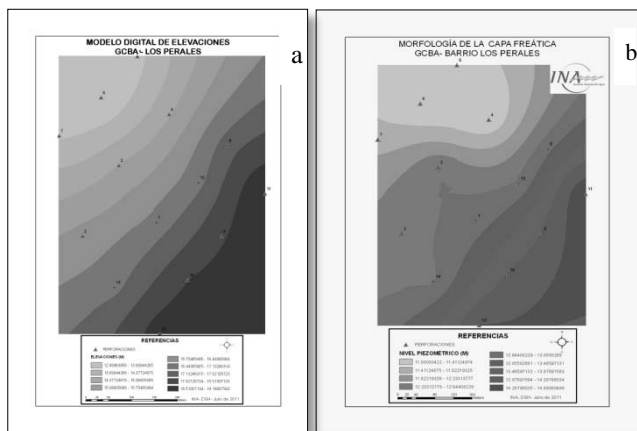


Figura 2.- a) Modelo Digital del Terreno. b) Mapa Equipotencial

Con el mismo procedimiento se confecciono el mapa Equipotencial que representa la morfología de la superficie del agua subterránea sobre el plano de referencia cero del Instituto Geográfico Nacional (IGN). (Fig. 2.b) Sobre este mapa se trazan los filetes de flujo cuya suma da como resultado la red integrada de flujo que nos permite conocer el movimiento y dirección del agua el modelo morfológico de la capa freática a partir de los valores de nivel estático acotado medidos en campo.

La topografía del área presenta sus alturas máximas, del orden de los 19 mts en los sectores W-NW y E-SE, y las mínimas de alrededor de los 13 mts en coincidencia, como es de esperar, con el cauce del Arroyo Cildáñez, hacia donde se dirige mayormente el flujo de la napa freática como se aprecia en el mapa equipotencial. Este ultimo muestra cómo el acuífero superficial mantiene una relación de concordancia con la morfología del terreno en el área analizada.

El mapa de Isoprofundidades sirve para ver a qué profundidad se encuentra el agua y para tener en cuenta las zonas de riesgo de inundaciones (construcciones y urbanizaciones).(Fig. 3.).

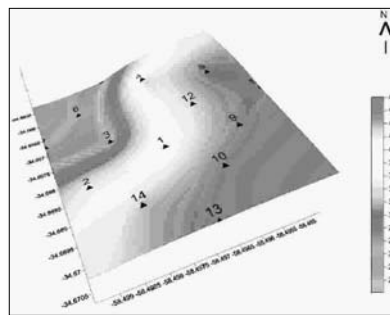


Figura 3.- Mapa de Isoprofundidades.

Para las perforaciones que presentaron valores de isoprofundidades más bajos, esto es entre 2 y 2.50 mts, lo cual se verifica en las perforaciones más próximas al arroyo entubado, se efectuaron ensayos de permeabilidad, de acuerdo con la metodología detallada más arriba.

Los valores de los ensayos son los siguientes:

Pozo 3 9,11x10⁻² m/d

Pozo 5 5,87x10⁻² m/d

Pozo 6 7,43x10⁻³ m/d

Pozo 7 2,69x10⁻³ m/d

Estos resultados se encuentran dentro del orden de magnitud esperables para la secuencia sedimentológica encontrada, principalmente limos arenoso-arcillosos.

Conclusiones

Desde el punto de vista morfológico, la superficie freática se encuentra mayormente en concordancia con la topografía local, por lo que, en principio no presupone existencia de sobrebombeo. La napa esta a una profundidad que oscila entre los 2 y 5.50 mts, registrándose las menores alturas lindantes con el Arroyo Cildáñez, que es el área natural de descarga a nivel local. Los ensayos de permeabilidad, por otro lado, presentan valores normales para el tipo de sedimento encontrado.

Todo esto lleva a investigar las otras posibles causas del anegamiento de sótanos denunciados por los vecinos, como por ejemplo la infiltración de los terrenos por rotura y/o avería del sistema cloacal o pluvial del edificio, esto sumado a la pérdida, a través del tiempo, de la capacidad impermeable de los muros en construcciones de larga data. Sabemos de intención de poner en marcha de un relevamiento del GCBA para estudiar la naturaleza química del agua presente en los sótanos, y conocer así su procedencia. No existen publicaciones de libre acceso sobre los resultados de esa encuesta, ni sobre el monitoreo sistemático de la red freática barrial que data de 2011, todo lo cual redundando en la falta de elementos de diagnóstico a la hora de encarar las obras de remediación necesarias.

Referencias bibliográficas

M. Auge, (2004) "Hidrogeología de la Ciudad de Buenos Aires", CABA: FCEN- UBA, <http://tierra.rediris.es/hidrored/ebooks/ndexm.htm>

Instituto Nacional del Agua- Dirección de Servicios Hidrológicos, "Base de datos Hidrogeológica", (2008) Ezeiza.

E. Custodio y M.R Llamas,(1976) "Hidrología Subterránea," Barcelona Omega.

C. R. Vilela "Hidrogeología"(1970), Tucumán .

Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA)- Dirección de Medio Ambiente y Desarrollo,(2008) "Base de datos Georreferenciada "CD ROM, CABA.