

AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL SECTOR NORTE DEL PARTIDO DE LA COSTA

Eduardo Kruse y Silvina Carretero

*Facultad de Ciencias Naturales y Museo,
Universidad Nacional de La Plata*

En el Partido de la Costa el agua subterránea dulce, se encuentra almacenada en reservorios lentiformes situados en la barrera de médanos costeros y es la única fuente natural para el abastecimiento de agua potable a la población. En el comportamiento hidrodinámico e hidroquímico de estos reservorios, resultan influyentes la relación existente entre la barrera medanosa y la llanura continental o deprimida, situada hacia el oeste (Fig. 1).



Fig 1. Mapa de ubicación de la zona de estudio

Esta barrera de médanos se extiende sin interrupciones desde Punta Rasa hacia el sur con un ancho de 2 a 4 km. Se divide en playa y médano. La zona de playa es rectilínea, tiene entre 50 y 150 m de ancho, con pendientes suaves hacia el este. Son costas de construcción, sin barrancas, con playa arenosa. Los médanos que se encuentran emplazados al oeste de la playa que les da origen, son bajos y fijados por escasa vegetación. Su granulometría es de arenas finas y presentan, arealmente, un decrecimiento general del tamaño de grano de sur a norte. La llanura continental se desarrolla al oeste de la barrera medanosa, donde las cotas son inferiores a 5 m sobre el nivel del mar (m.s.n.m, Consejo Federal de Inversiones, 1989). (Fig. 2)



Fig. 2, a) Barrera, b) Médano. c) Playa, d) Llanura continental

Recarga y descarga del agua subterránea

La alimentación de las reservas de agua dulce está directamente relacionada con la infiltración de los excesos de aguas de las precipitaciones.

La barrera medanosa es la zona de recarga principal de aguas subterráneas, la conducción se efectúa en un corto tramo, y se da la descarga en dos direcciones opuestas, una hacia el mar y la otra al oeste hacia la llanura continental (Fig. 3). La descarga al occidente se manifiesta en el afloramiento del nivel freático en la zona de canales de marea. El esquema general está limitado por dos interfases, hacia el continente agua dulce-agua salobre y hacia el mar, agua dulce-agua salada. (Kruse et al, 2005).



Fig. 3. Esquema hidrodinámico del acuífero freático en relación a los ambientes geomorfológicos (modificado de Consejo Federal de Inversiones, 1990)

El principal acuífero de agua dulce (acuífero freático) está constituido por arenas originadas por superposición de facies de espigas costeras, de 5-15 m de espesor según la altura del médano. Se encuentran limitadas al oeste y se apoyan, sobre sedimentos arcillosos de lagunas. Se estima un coeficiente de permeabilidad promedio de 20 m/d (el agua tarda 24 horas para recorrer 20 m) y una porosidad efectiva del 10% (el 10% en volumen de las arenas son espacios rellenos de agua, o aire en zonas sujetas de fluctuaciones de la napa superficial).

Efectos de las actividades del hombre sobre las reservas de agua subterránea

En la región existe un intenso crecimiento urbano, el cual ha contribuido a modificar el medio natural y por consiguiente, la distribución en el uso del suelo. (Carretero y Kruse, 2007). Si bien la población permanente es de alrededor de 60.000 habitantes, el importante desarrollo turístico y la alta actividad de la época estival,

puede llevar a superar 5 veces el número de pobladores en los meses de verano. Ello significa requerimientos crecientes de agua potable, asociados a los procesos de urbanización y expansión de las actividades del hombre, las cuales pueden generar distintos efectos sobre las limitadas reservas de agua dulce. Una de las consecuencias más notables se vincula a la impermeabilización de las zonas urbanas que da lugar a una reducción de la infiltración y de la cantidad de recarga al acuífero (Carretero et al, 2008).

En tal sentido también se relaciona con ello la implantación de áreas forestadas que produce una disminución de los excesos de agua como consecuencia de una mayor evapotranspiración, afectando así las posibilidades de alimentación del acuífero freático.

La eliminación de dunas influye en el régimen hidrodinámico natural del agua subterránea, ya que decrece la posibilidad de infiltración de las precipitaciones, y se restringen las áreas de recarga y el almacenamiento de agua dulce.

Además resultan de fundamental importancia los efectos sobre la calidad química del agua, cuyo deterioro influye negativamente en las reservas de agua dulce aprovechables.

Una explotación intensiva del agua subterránea puede conducir a una fuerte depresión de los niveles freáticos con la consecuente amenaza de la intrusión de un frente de agua salada, lo cual obligaría al abandono de perforaciones de abastecimiento.

Debido al comportamiento hidráulico del acuífero freático, su alta permeabilidad (10 m/d) y el escaso espesor de la zona no saturada (entre 2 y 4 m), el agua dulce disponible en lentes es muy vulnerable (Santa Cruz y Silva Busso, 2001) a la contaminación. En el actual escenario, el riesgo de contaminación se debe relacionar con la infiltración de sustancias tóxicas, particularmente nitratos de origen antrópico (urbanización, pérdidas de cloacas y depósitos de residuos).

El comportamiento del acuífero freático en este ambiente involucra procesos complejos que deben ser considerados cuidadosamente para la explotación y gestión de los recursos de aguas subterráneas. Las particularidades de las limitadas reservas de agua dulce, llevan a la necesidad de plantear

un diseño de explotación adaptable a esta situación, resultando recomendable extender la explotación areal (mayor número de pozos, poco profundos y de bajo caudal) en vez de la tradicional extracción puntual a través de perforaciones de alto caudal.

Caso de estudio: San Clemente del Tuyú

En la localidad de San Clemente del Tuyú se realiza una explotación areal a través de pozos de drenes horizontales, denominados Ranney, y del sistema “well point” para evitar la intrusión del agua salada marina y del agua salobre desde el oeste que limitan a la lente de agua dulce, cuya expresión morfológica se desarrolla entre 0,5 a 3.5 m.s.n.m. Existe un campo de bombeo situado fuera de la zona urbanizada (para evitar el ingreso de contaminantes propios de la urbanización) compuesto por 7 pozos tipo Ranney (caudal 7 m³/h). La obra consiste en un pozo de paredes impermeables en cuyo fondo están colocados radialmente una serie de drenes. Por otro lado se cuenta con 21 bombas conectadas, cada una, a 10 pozos verticales dispuestos de manera radial (caudal 13 m³/h). La profundidad de extracción oscila entre 4 y 6 m. Este tipo de pozos puntuales son de pequeño diámetro, de escasa profundidad, y están conectados entre sí mediante una conducción común que efectúa la aspiración. (Fig. 4)

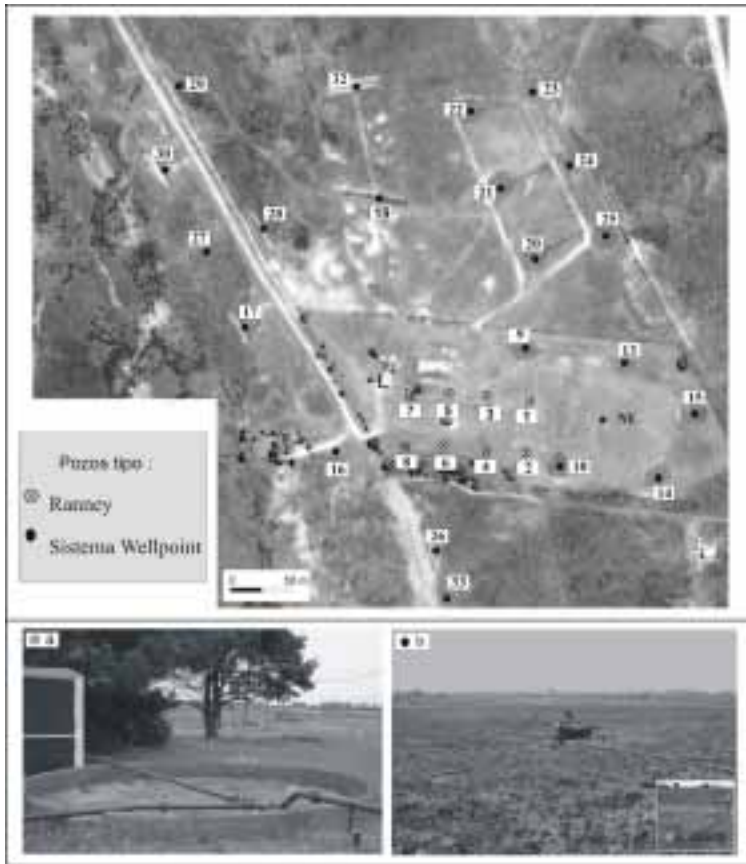


Fig. 4. Distribución de los pozos de explotación en el campo de bombeo

La extracción anual es del orden de 200.000 m^3 , con una tendencia de progresivo aumento. En los periodos estivales es cuando se produce el pico de extracción de agua subterránea. El valor medio de extracción entre marzo y diciembre está en el rango de 400 a $500 \text{ m}^3/\text{día}$. Los caudales de extracción tienen un valor máximo en enero y febrero ($1200 \text{ m}^3/\text{día}$) en coincidencia con la mayor afluencia turística. Cabe aclarar que sólo un

porcentaje menor de las viviendas (del orden del 20%) poseen agua de red proveniente del campo de bombeo descrito. Esta agua es tratada en planta para su posterior distribución, en cambio el resto de la población posee bombeadores domésticos, donde el agua no presenta tratamiento alguno.

De acuerdo al análisis de mapas de flujo se distingue un área elevada en la morfología freática en coincidencia con las mayores alturas del médano (Fig. 5). Localmente existe un gradiente hídrico en dos direcciones opuestas, hacia el este (al mar), y en dirección oeste hacia la llanura continental. En el sector sur de la localidad, donde se encuentra ubicada la zona de explotación, las curvas isofreáticas oscilan entre 1,5 y 3 m.s.n.m. Por otro lado, en la zona norte los valores pueden alcanzar a 1,5 m.s.n.m. como máximo en los meses con abundantes precipitaciones.

Las profundidades observadas durante los periodos húmedos alcanzan un máximo de 2,5 m bajo boca de pozo (m.b.b.p.), con algunos afloramientos de la capa freática al oeste, en sectores de bajos topográficos. En cambio en la estación seca, no se registran estos anegamientos y los valores de profundidad oscilan entre 0,5 y 3 m.b.b.p.

En cuanto a los niveles freáticos en la planta de bombeo, en el periodo analizado se han registrado valores de profundidad entre 0,4 y 2,8 m, presentando una tendencia general a la profundización. Puede observarse que existe una relación inversa entre los valores del nivel freático y la producción, ya que en los meses en donde la extracción es mínima se manifiesta una recuperación de los niveles, mientras que disminuyen notablemente en los meses de verano con el importante aumento de la demanda. (Fig. 6)

Dada la metodología de explotación los niveles no alcanzan a profundizarse por debajo del 0 m.s.n.m., oscilando entre 0,7 y 3,1 m.s.n.m. Los caudales extraídos están dentro del rango de las reservas reguladoras y por lo tanto no existe una modificación sustancial el ciclo natural del agua

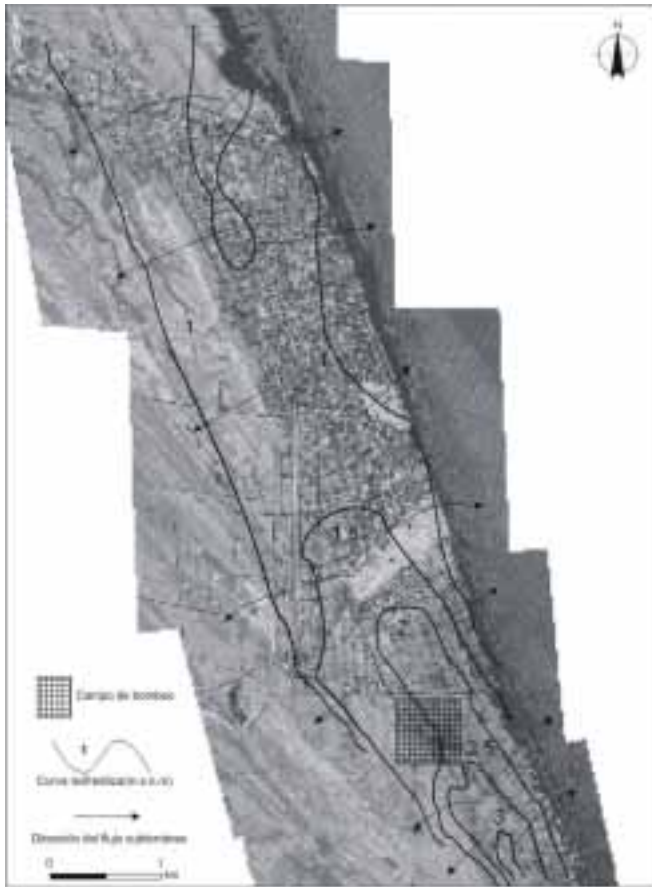


Fig. 5. Mapa isofreático para un período húmedo

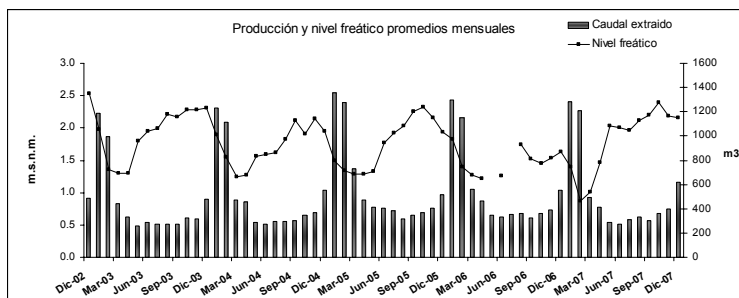


Fig. 6. Relación entre el volumen extraído y la variación del nivel freático.

Consideraciones finales

Una adecuada gestión del recurso hídrico subterráneo consiste en obtener un balance entre la demanda, el abastecimiento y el equilibrio natural del proceso hidrológico.

En el partido de La Costa es necesario aumentar el abastecimiento de agua potable para cubrir las necesidades de un mayor número de habitantes. El movimiento turístico posee un aumento creciente, lo cual debe ser tenido en cuenta para planificar la gestión del agua subterránea. Dicha gestión debe contemplar la selección de nuevas áreas de captación, para lo cual es imprescindible una cuantificación detallada de los ingresos y egresos de agua al sistema hidrológico en cada una de ellas. Es recomendable una explotación areal a escasa profundidad y bajos caudales, siendo fundamental que las áreas de captación sean declaradas zona de reserva natural para conservar las áreas de recarga y evitar toda posible contaminación del agua subterránea.

En el caso de San Clemente del Tuyú, el régimen generado por la explotación sería coincidente con el régimen hidrológico natural. Los menores excesos del verano generan una profundización de los niveles (esto es coincidente con la mayor explotación) y los mayores excesos del invierno dan lugar a un ascenso de los mismos (coincidente con la menor

explotación). Existe una relación directa entre las precipitaciones y el comportamiento de los niveles freáticos, con una rápida respuesta a los excesos que se transforman directamente en recarga.

En la planificación territorial del ambiente de barreras medanosas debe considerarse la protección ambiental de reservas de agua dulce, lo cual implica la delimitación de áreas de seguridad donde se impidan los procesos de urbanización y otras actividades que pueden afectar el recurso hídrico subterráneo. La extensión de dichas áreas se relacionará con las posibilidades futuras de abastecimiento de agua potable. La evaluación de las reservas de agua dulce debe considerarse como una herramienta más en la gestión del ordenamiento territorial en el partido de La Costa con vistas a satisfacer los requerimientos una población estable en aumento y de la fuerte afluencia turística del verano. La experiencia de San Clemente del Tuyú puede extrapolarse a otras áreas medanosas que presenten un escaso espesor de agua dulce y con condiciones climáticas que posibiliten que el volumen de recarga anual mantenga un equilibrio con la extracción que se efectúa desde acuífero.

Referencias

- Carretero, S. y Kruse E., 2007. Variación areal y temporal del recurso hídrico subterráneo en el sector nororiental de la costa bonaerense. V Congreso Argentino de Hidrogeología. III Seminario Hispano-Latinoamericano de temas Actuales de la Hidrología Subterránea. p 95 – 104. Paraná, Entre Ríos.
- Carretero S., Kruse E. y Forte Lay J.A., 2008. Efectos de la urbanización sobre la recarga en médanos costeros. 9º Congreso Latinoamericano de Hidrología Subterránea. Quito. Ecuador. Resumen p. 53. Trabajo completo en CD, 1-8.
- Consejo Federal de Inversiones 1989. Evaluación del Recurso Hídrico Subterráneo de la Región Costera Atlántica de la Provincia de Buenos Aires Regiones 1 y 2 Punta Rasa-Punta Médanos. Provincia de Buenos Aires. Informe Final. Tomo II. Geología y Geomorfología, 192 pp.

Consejo Federal de Inversiones 1990. Evaluación del Recurso Hídrico Subterráneo de la Región Costera Atlántica de la Provincia de Buenos Aires Región I Punta Rasa-Punta Médanos. Informe Final. Tomo I. Hidrología Subterránea, 182 pp.

Kruse, E., Laurencena, P., Varela L., Rojo, A. y Deluchi, M., 2005. Hydrological characterization of the brackish - fresh water relationship in different morphological environments of the province of Buenos Aires, Argentina. Geological Survey of Spain. Series on Hydrogeology and Groundwater (18 SWIM): 15: 305 – 312.

Santa Cruz, J. y Silva Busso, A., 2001. Elementos hidrodinámicos para la explotación sostenible de acuíferos en cordones de dunas en la Provincia de Buenos Aires, Argentina. Boletín Geológico y Minero. 112 (4): 97 – 105.