

ANALISIS DE LAS FLUTCUACIONES DE LOS NIVELES FREATICOS EN UN AREA URBANA Y SU RELACION CON LA PRECIPITACION Y CUERPOS DE AGUAS SUPERFICIALES.

Berlier, Augusto

Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH). Universidad Nacional del Litoral (UNL). Ruta 168 – km 472,4 168 (300), Piso 4, Departamento: Grupo de Investigaciones Geohidrológicas.

Directora: D'Elia, Mónica

Área: Ciencias Naturales

INTRODUCCIÓN

Las oscilaciones del nivel de agua subterránea en un área determinada pueden deberse a causas naturales como el régimen de precipitaciones, la variación de niveles de cuerpos de agua que estén en contacto con el acuífero, como así también por causas antrópicas como la extracción de agua por bombeo o recargas por inyección y están condicionadas por las características de las formaciones geológicas que alojan los acuíferos. Conocer las fluctuaciones de los niveles freáticos (NF), su tendencia histórica, los periodos de niveles máximos y mínimos, permite evaluar relaciones con eventos meteorológicos extremos, estimar la recarga al acuífero y consecuentemente el almacenamiento subterráneo, orientar el diseño de construcciones subterráneas e identificar zonas vulnerables a la contaminación de acuíferos, entre otros aspectos (Vázquez Suñé et al.2010).

El presente trabajo se centra en la ciudad de Santa Fe situada a orillas del río Salado (oeste) y de la Laguna Setúbal (este), tributaria del río Paraná. La ciudad es afectada por inundaciones recurrentes de ambos ríos y además está sometida a una alternancia de periodos de abundantes precipitaciones y de sequías. El acuífero en el área se comporta como libre con drenaje diferido, las precipitaciones son la principal fuente de recarga (directa) del acuífero y la descarga se produce en los cuerpos de agua superficiales. La expansión urbana de la ciudad se materializó hacia el norte y oeste, donde aún el abastecimiento de agua potable se realiza a través de perforaciones domiciliarias y/o comunitarias. (D'Elia, 2011)

OBJETIVOS

El objetivo de este estudio es evaluar las fluctuaciones de los niveles freáticos en la ciudad de Santa Fe y su relación con las precipitaciones y alturas hidrométricas de cuerpos de agua superficial circundantes. Este estudio se enmarca en el proyecto CAI+D 2016 “Estudio de la interacción entre el agua superficial y subterránea en áreas urbanas en escenarios de variabilidad climática”. Los resultados de estas investigaciones constituirán herramientas para realizar un manejo sostenible y una gestión integrada del recurso hídrico en la zona urbana contemplando la higiene y salud de la población, prevención ante inundaciones, contaminación del acuífero, obras hidráulicas, entre otras.

Título del proyecto: estudio de la interacción entre el agua superficial y subterránea en áreas urbanas en escenarios de variabilidad climática.

Instrumento: CAI+D 2016 Tipo I Proyectos de Investigación (PI)

Año convocatoria: 2016

Organismo financiador: Universidad Nacional del Litoral (UNL)

Directora: D'Elia, Mónica

METODOLOGÍA

Para la realización de este estudio se contó con registros diarios de precipitaciones de la estación meteorológica de la FICH UNL, lecturas hidrométricas del río Salado de la Estación Hidrométrica del INALI-Santo Tome, y de la Laguna Setúbal en la Estación Hidrométrica Santa Fe-La Guardia, para el periodo 08/2008-04/2018.

Se realizaron mediciones manuales del nivel freático con sonda Solinst Model 101 en 23 pozos de monitoreo y se colectaron registros horarios en uno de ellos (P1) donde se encuentra instalado un registrador continuo GW Model WL16U. La ubicación de las perforaciones se presenta en la Figura 1.



Figura 1. Ubicación del área de estudio y sitios de medición

Con esta información se realizó un análisis de la evolución de los niveles freáticos en cada uno de los pozos de monitoreo juntamente con las precipitaciones diarias y las alturas hidrométricas del río Salado y la laguna Setúbal, y se identificaron los periodos de niveles de agua subterránea extremos.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

La ciudad de Santa Fe registró una precipitación media anual de 1165 mm para el periodo 2008-2017. En dicho periodo, los años 2009, 2015 y 2016 se consideraron húmedos con precipitaciones anuales de 1211, 1239 y 1494 mm respectivamente, el año 2008 fue un año seco (670 mm), mientras que el resto de los años se consideraron típicos, teniendo en cuenta la determinación de años secos, húmedos y típicos realizados por Pagliano (2008) para el periodo 1901-2007 en la ciudad de Santa Fe. Los meses de verano y otoño presentan los mayores registros de precipitación media mensual (entre 100 y 200 mm), mientras que los meses

correspondientes a invierno-primavera son de menor precipitación (22-60mm). Desde noviembre del año 2015 hasta mayo de 2016, se presentó en el área de Santa Fe un periodo lluvioso con montos de precipitación del orden de los 1000 mm.

Del análisis de las fluctuaciones de los niveles freáticos, se evidenció un comportamiento similar en todos los pozos de monitoreo durante el periodo 08/2008-04/2018. La profundidad del nivel freático varió desde unos pocos centímetros desde la superficie del terreno, hasta aproximadamente 7 m. Los ascensos de niveles freáticos se presentan principalmente en verano y otoño como respuesta de la llegada de agua al acuífero en los meses más lluviosos (Figura 2). Se identificaron periodos de niveles freáticos altos en abril de 2010, 2015 y 2016, y bajos en 2011 y 2018.

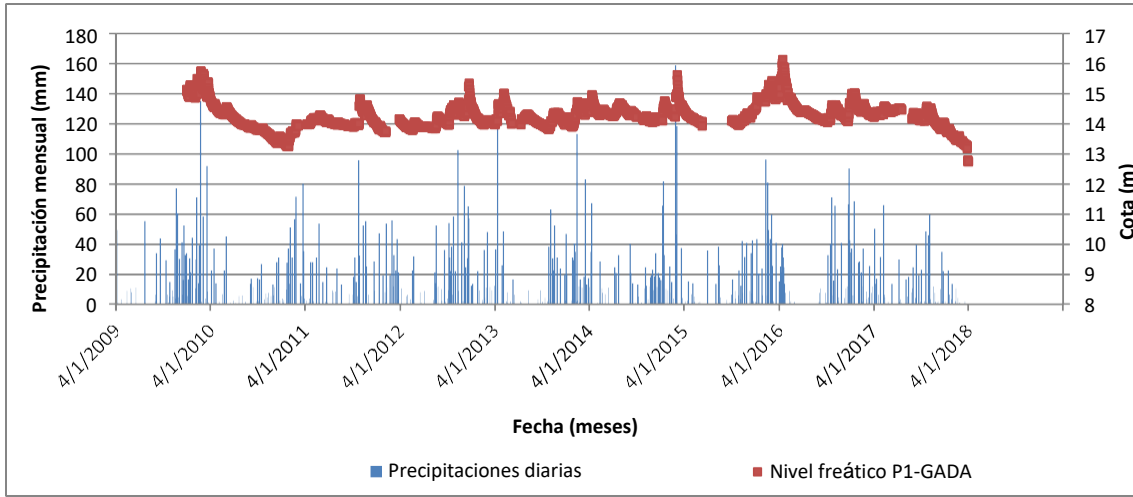


Figura 2. Relación del nivel freático en P1 y precipitaciones diarias

La evolución en el tiempo de los niveles freáticos del pozo de monitoreo P4-INA ubicado en el sector este de la ciudad y de la altura hidrométrica en la laguna Setúbal fue similar. En los años 2010, 2011, 2013, 2014 se obtuvieron alturas hidrométricas cercanas al nivel de emergencia. En el año 2016 la lectura hidrométrica sobrepasó el valor de evacuación (5.67 m), correspondiente a una altura hidrométrica de 13.95 m como se aprecia en la Figura 3, en coincidencia con el periodo lluvioso 11/2015-05/2016.

Para el caso del río Salado, la evolución de la altura hidrométrica en la estación INALI-Santo Tomé y de los niveles freáticos en P8-Delegación Noroeste ubicado en el noroeste de la ciudad, el comportamiento también es similar. Se registraron las mayores alturas hidrométricas en los años 2013-2016, con picos entre 14 y 17 m (Figura 4).

De acuerdo a los valores referidos a cota, se estima que el acuífero efectúa su descarga por debajo del pelo de agua de los cuerpos de aguas superficiales (Lag. Setúbal y río Salado) (Figura 3 y 4).

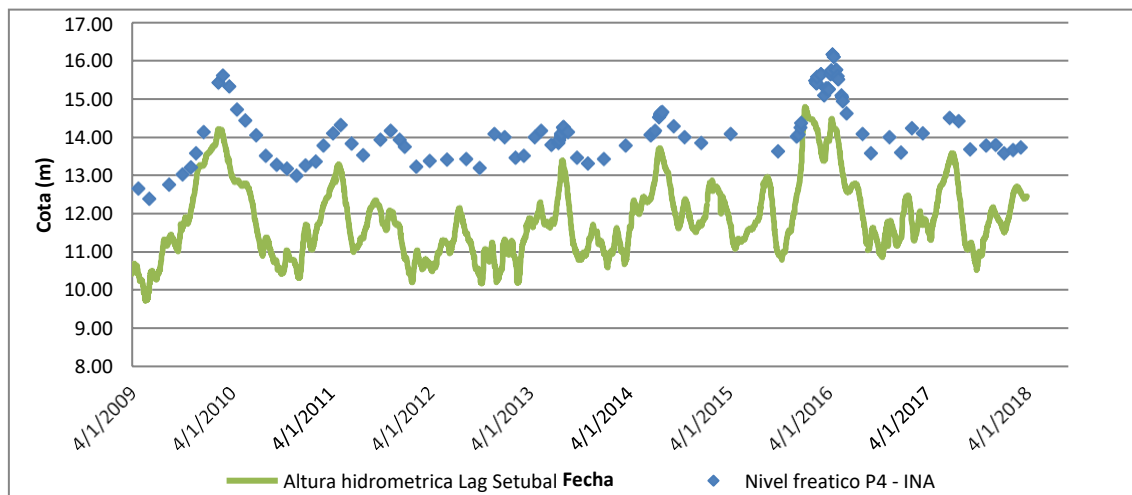


Figura 3. Relación del nivel freático en P4 y altura hidrométrica Lag. Setúbal.

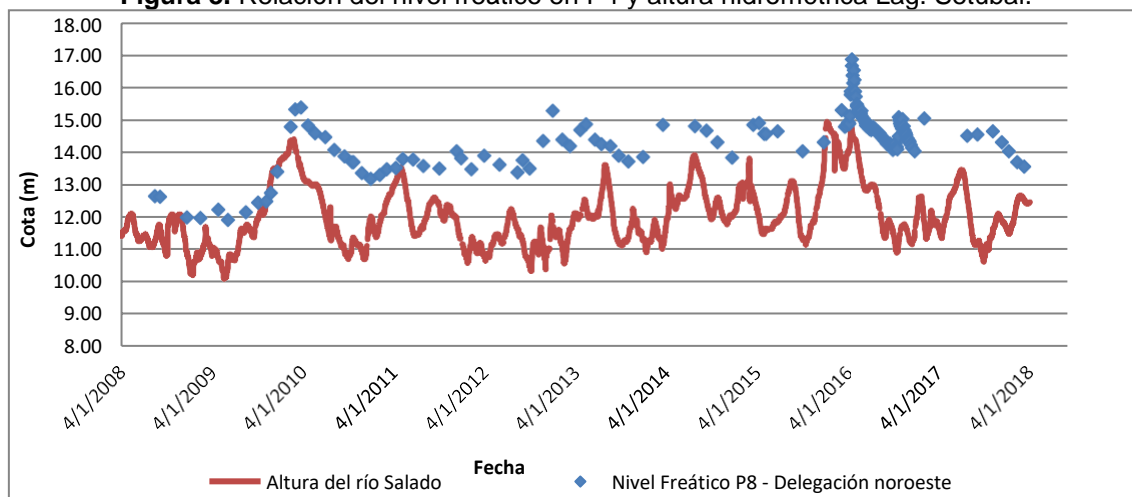


Figura 4. Relación del nivel freático en P8 y altura hidrométrica río Salado.

Los resultados obtenidos fueron de gran utilidad para el municipio de la ciudad de Santa Fe, ya que permitieron orientar la ejecución de obras de desagües urbanos desde su comienzo en el año 2016 a la actualidad. Además contribuirán al manejo sostenible de los recursos hídricos de la ciudad en relación con la prevención de inundaciones, contaminación del acuífero, entre otros.

BIBLIOGRAFÍA

- D'Elia M, Paris M., Perez M., Tujchneider O., Pusineri G., Gualini S. y Pagliano M, Fedele A., 2011. "*Agua subterránea en áreas urbanas*". VII Congreso Argentino de Hidrogeología y V Seminario Hispano-Latinoamericano Sobre Temas Actuales de la hidrología subterránea. Salta, Argentina.
- Pagliano, M. Lina, 2008. Evaluación de las posibilidades de recarga en áreas urbanas. XII Encuentro de Jóvenes Investigadores de la UNL. III Encuentro de jóvenes investigadores de universidades de Santa Fe. Santa fe, octubre de 2008. Resumen en CD.
- Vazquez-Suñé E., Sanchez.Vila X., Carrera J. 2005. Introductory review of specific factors influencing urban groundwater, na emergin branch of hydrogeology, with reference to Barcelona, Spain. Hydrogeology Journal (2005) 13:522-533.