

ÁREAS EXPUESTAS AL PELIGRO DE CRECIDAS EN UN TRAMO DEL ARROYO NAPOSTÁ GRANDE. BAHÍA BLANCA, ARGENTINA*

Dr. Esp. Jorge O. Gentili

Asistente de Docencia – Depto. de Geografía y Turismo – Universidad Nacional del Sur

Dra. Beatriz Aldalur

Profesora Asociada – Depto. de Ingeniería – Universidad Nacional del Sur

Dra. Verónica Gil

Profesora Adjunta – Depto. de Geografía y Turismo – Universidad Nacional del Sur

Investigadora Asistente - CONICET

Dra. Alicia M. Campo

Profesora Titular – Depto. de Geografía y Turismo – Universidad Nacional del Sur

Investigadora Independiente - CONICET

Resumen

La ciudad de Bahía Blanca está ubicada en el suroeste de la provincia de Buenos Aires. Su historia urbana, desde su fundación, estuvo vinculada al arroyo Napostá Grande. Este nace en el Sistema de Ventania y desemboca en el estuario de Bahía Blanca. En los últimos años la expansión urbana hacia zonas periféricas ha generado nuevos sectores donde el arroyo queda comprendido en el ejido urbano. Los proyectos urbanísticos para ordenar estas zonas apuntan a una ciudad más sustentable priorizando el vínculo con el paisaje natural, en línea con la tendencia mundial de integración de los cursos de agua a las urbanizaciones. Para que esta integración sea beneficiosa a la sociedad es necesario conocer la dinámica de estos y planificar su aprovechamiento sobre la base de estos conocimientos.

El tramo del arroyo Napostá Grande objeto de estudio es el comprendido entre el camino de circunvalación (sector Norte) y el derivador (localizado en el Parque de Mayo). Se han experimentado crecidas importantes, durante las cuales el caudal genera inundaciones de las áreas adyacentes. Por ello, el objetivo de este trabajo es determinar las zonas expuestas al peligro de inundación en este tramo del arroyo Napostá Grande. Para ello se delimitaron las zonas constitutivas del cauce que permiten definir la llanura de inundación actual. Se trabajó con curvas de nivel a intervalos de 1 m proporcionadas por la Municipalidad de Bahía Blanca, relevamiento de archivos históricos y trabajo de campo. Se utilizó el software ArcGIS para la generación del Modelo Digital del Terreno, el procesamiento de la información espacial y el desarrollo cartográfico.

Palabras clave: Peligro de inundación, Modelo Digital del Terreno, Arroyo Napostá Grande

Key words: flood hazard, Digital Terrain Model, Napostá Grande stream.

Introducción

La ciudad de Bahía Blanca se emplaza en la cuenca inferior del arroyo Napostá Grande y desde su fundación estuvo vinculada a este arroyo. Históricamente, la ciudad de Bahía Blanca se encuentra afectada por eventos de inundación y anegamiento. Zapperi (2012) explica que la localización en el sector bajo de la cuenca y lindera al cauce principal contribuye a que la ciudad reciba el escurrimiento que se acumula aguas arriba aumentando así el peligro de inundación por crecidas.

* El presente trabajo se realizó en el marco del proyecto de investigación “Geografía Física Aplicada al estudio de la interacción sociedad-naturaleza. Problemáticas a diversas escalas temporo-espaciales” subsidiado por SCGYT, UNS. amcampo@uns.edu.ar

En los últimos años la expansión urbana hacia zonas periféricas ha generado nuevos sectores donde el cauce del Napostá Grande queda comprendido en el ejido urbano. Tal es el caso de área Norte de la ciudad, que por tratarse de un área lindera a un arroyo se ha visto afectada en varias oportunidades por considerables desbordes que provocaron el anegamiento de las zonas adyacentes, algunas de ellas destinadas al esparcimiento como club de golf, canchas de fútbol y club de arquería y zonas antiguamente destinadas al cultivo hortícola (La Nueva Provincia, 2002).

El área de estudio tiene una superficie aproximada de 5 km², en ella se encuentra un tramo del cauce principal del arroyo Napostá Grande. Específicamente queda comprendida entre el camino de circunvalación (sector Norte) y el derivador (localizado en el Parque de Mayo). Esta zona según el Código de Planeamiento Urbano de la ciudad de Bahía Blanca, se denomina Área Particularizada Valle del Napostá (2009). Según Varela y Cerana (2008) se caracteriza por presentar gran cantidad de espacios verdes, extensas superficies sin subdivisión, distintos usos de la tierra, escasez de infraestructura de los servicios básicos y variabilidad altimétrica (Figura 1).

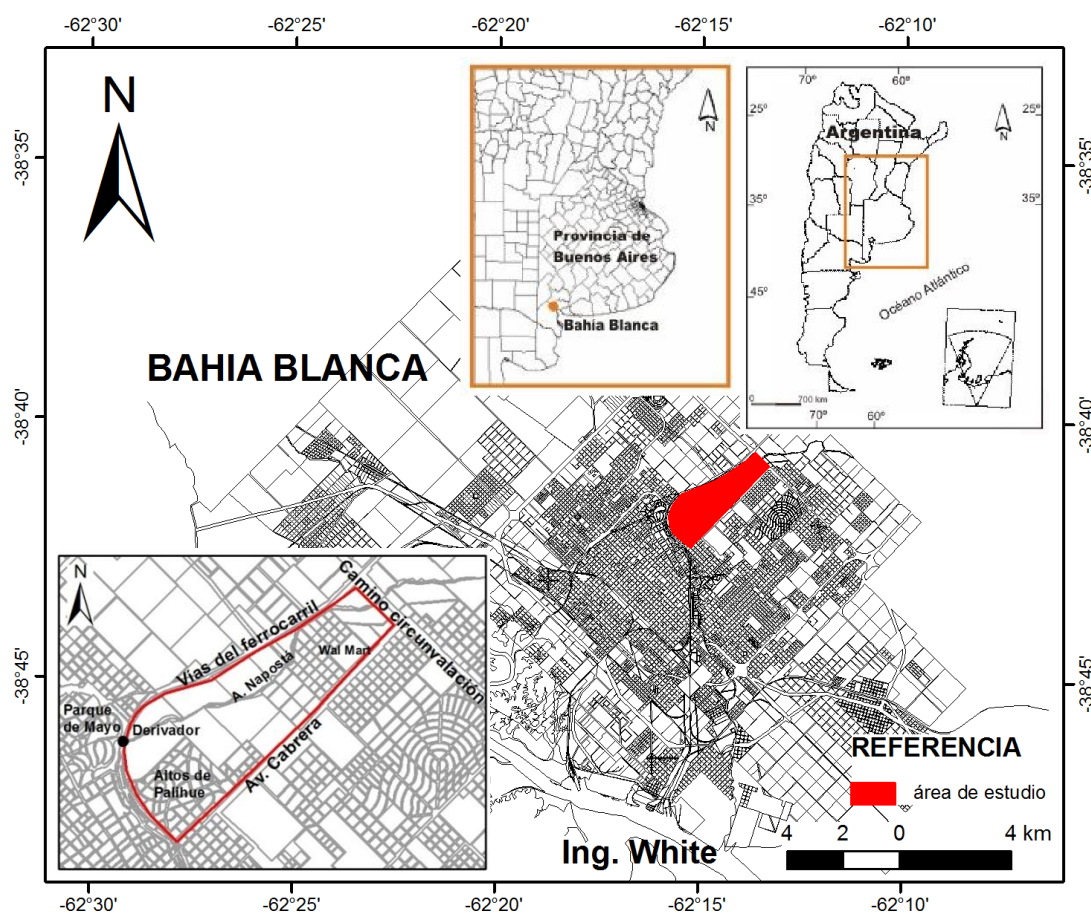


Figura 1: Ubicación área de estudio.

Fuente: Gentili, Aldalur, Gil y Campo (2013) sobre la base de archivo vectorial de la Municipalidad de Bahía Blanca.

Los proyectos urbanísticos para ordenar estas zonas apuntan a una ciudad más sustentable priorizando el vínculo con el paisaje natural, en línea con la tendencia mundial de integración de los cursos de agua a las urbanizaciones. Para que esta integración sea beneficiosa a la sociedad es necesario conocer la dinámica de estos y planificar su aprovechamiento sobre la base de estos conocimientos. En el caso de estudio la

Municipalidad de Bahía Blanca proyecta re-estructurar sus usos y coberturas de la tierra en el Código de Planeamiento Urbano para condicionar la futura división de la tierra. El objetivo es transformar las 200 hectáreas ubicadas en el área comprendida por Altos de Palihue, Camino de Circunvalación, arroyo Napostá – vías del ferrocarril y avenida Cabrera y revalorizar este valle para convertirlo en un amplio parque público con una avenida, locales de esparcimiento, cabañas, gimnasios y aparts-hotel (La Nueva Provincia, 2012).

Existen numerosos trabajos que abordan el peligro de inundación en sectores del arroyo Napostá Grande. Varela y Cerana (2008) definieron la línea de riesgo hídrico – sanitario y realizaron un exhaustivo análisis hidrológico del área. El Colegio de Agrimensores concretó un relevamiento del arroyo, mientras que la Universidad Nacional del Sur determinó las cotas máximas de inundación para establecer la capacidad de uso de las tierras (La Nueva Provincia, 2011). Estos trabajos fueron realizados sobre la base de fundamentos hidrológicos. No obstante ello, el Código de Aguas de la provincia de Buenos Aires, en su artículo 6, indica la necesidad de establecer las zonas de riesgo hídrico sobre la base de criterios geomorfológicos.

Por este motivo existe un interés especial en estudiar su morfología y topografía y de esa manera poder dar respuesta a futuras directivas de ordenamiento que la afecten. El objetivo de este trabajo es determinar las zonas expuestas al peligro de inundación en este tramo del arroyo Napostá Grande.

Materiales y métodos

En primera instancia se obtuvo información de la prensa escrita, ya que esta constituye una fuente de información primaria para la realización de investigaciones en las Ciencias Sociales (Hernández Sampieri *et al.*, 2008) y en particular en Geografía Física. En el diario local La Nueva Provincia se identificaron crónicas acerca de la evolución urbana del sector y de los efectos de eventos de inundación ocurridos.

El plano urbano del sector de estudio corresponde a una capa en formato vectorial generado por la Municipalidad de Bahía Blanca. Las curvas de nivel, a partir de las cuales se generó el MDE se obtuvieron mediante digitalización de la Carta Planialtimétrica de Bahía Blanca (Municipalidad de Bahía Blanca, 1962) a escala 1:10.000 con una equidistancia de 1 metro.

Se georeferenciaron imágenes de Google Earth y sobre ellas se delimitaron las unidades geomorfológicas del valle del arroyo Napostá Grande según criterios morfodinámicos siguiendo la propuesta de Pedraza (1996). Con GPS Trimble de simple frecuencia se identificaron en campo los sectores afectados por la crecida de 2002. Finalmente, la elaboración cartográfica se realizó mediante el software ArcGIS 10.

Resultados y Discusión

El área de estudio se ha desarrollado notablemente en los últimos años a partir de la construcción de dos de los accesos a la ciudad de Bahía Blanca, pasando a ser esta zona uno de los vectores de crecimiento de la ciudad. Existe una gran necesidad por parte de la Municipalidad de Bahía Blanca de redefinir el destino de la misma y encauzar su desarrollo ya que esta área posee una importante superficie destinada a espacios verdes y configura en la actualidad una zona privilegiada (Fernández *et al.* 2007). El uso de esta área se regula a partir de la ordenanza N° 15505 de 2009.

La zona posee alturas referidas al nivel del mar que van desde 27 m a los 65 m (Figura 2). El eje principal cauce del arroyo Napostá Grande discurre siguiendo la pendiente

regional cuyo sentido es noreste-suroeste y corresponde a los sectores de menor altura del área. En sentido transversal a este cauce y coincidiendo alturas intermedias se observan escurrimientos levemente encauzados que drenan desde ambas vertientes. En general los quiebres de pendiente pronunciados corresponderían al límite de la llanura de inundación sobre el margen izquierdo del arroyo en al suroeste.

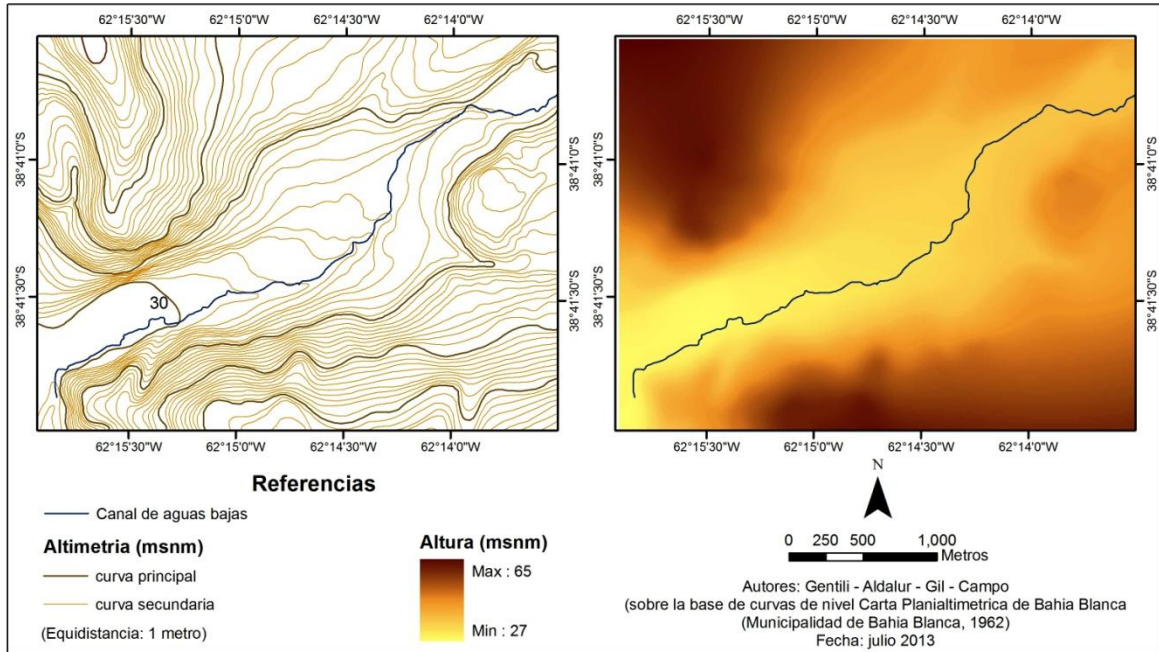


Figura 2. Topografía del área de estudio

Fuente: Gentili, Aldalur, Gil y Campo (2013) sobre la base de planos altimétricos

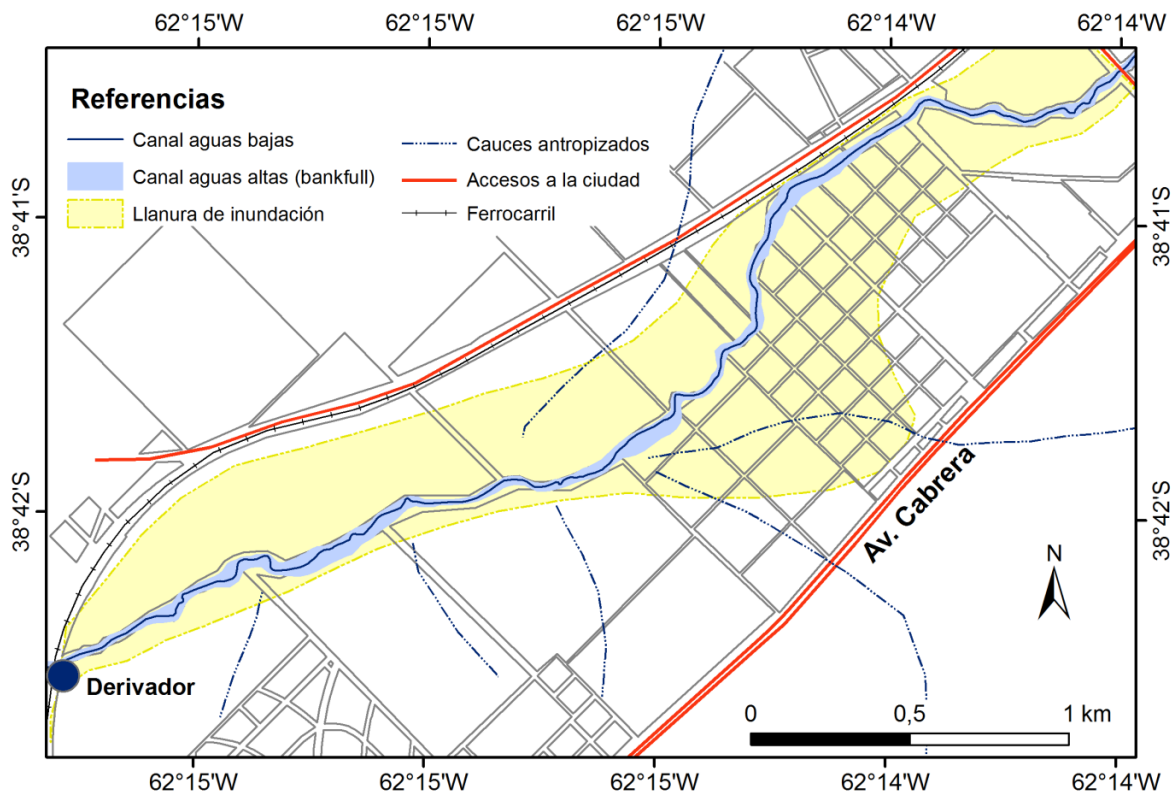


Figura 3. Elementos constitutivos del cauce del arroyo Napostá Grande.

Fuente: Gentili, Aldalur, Gil y Campo (2013) sobre la base de fotografías aéreas, Google Earth, planos catastrales y altimétricos

En la figura 3 se pueden visualizar los elementos constitutivos del cauce del arroyo Napostá Grande. Esas unidades son el canal de estiaje, el canal de aguas altas o *bankfull* y la llanura inundable. Camarasa Belmonte (2002) explica que en una crecida fluvial extraordinaria, el agua ocupa la llanura inundable, construida a lo largo de los años por el propio sistema fluvial precisamente para absorber el impacto de las aguas altas. Las crecidas son eventos con caudales anormalmente altos que se registran en un punto o tramo del curso. Se caracterizan por su alta capacidad energética pudiéndose observar en los procesos de transporte y sedimentación que se generan en la llanura de inundación de los arroyos y ríos.

Es en todo el cauce donde se producen los llamados ajustes morfodinámicos generando variaciones o no en el trazado de los canales, disposición de los sedimentos o alteraciones en el lecho (Pedraza Gilsanz, 1996). Esta dinámica tiene consecuencias negativas en los sectores poblados cercanos a los cursos de agua por lo que es necesario definir estas unidades para ayudar a la planificación y gestión de su uso en áreas urbanas.

En la actualidad, existen áreas destinadas a usos recreativos y de espaciamento que se encuentran dentro de los límites de la llanura de inundación (Figura 4). Tal es el caso del sector sur del valle donde existen predios destinados a canchas de golf, futbol, polo y arquería. La zona norte del valle se encuentra loteada a escala de manzana que en la actualidad no se destina a uso urbano. En este último sector, ante la ocurrencia de eventos de precipitación extrema, como el caso de 2002 (Varela y Cerana, 2008 y Zapperi, 2012), no solo recibe aguas del desborde del arroyo a la llanura de inundación sino también aguas provenientes de la zona alta de la ciudad que escurren en los cauces antropizados de las vertientes laterales de cauce principal.

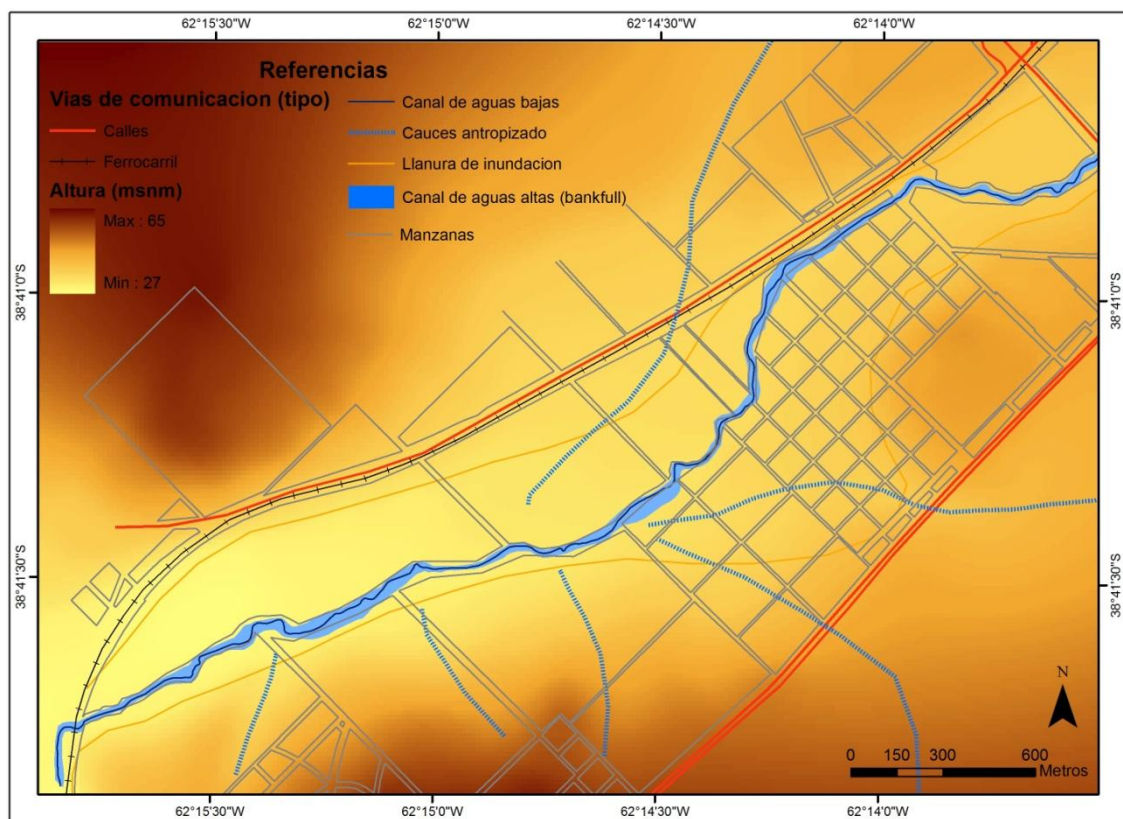


Figura 4. Superposición de la topografía, el eje urbano y el cauce del arroyo Napostá Grande. Fuente: Gentili, Aldalur, Gil y Campo (2013) sobre la base de fotografías aéreas, Google Earth, planos catastrales y altimétricos.

Conclusiones

En la actualidad existe un proyecto de ordenanza para modificar la actual zonificación del área de estudio. La demarcación de los elementos del cauce sobre la base de criterios geomorfológicos, incluida la llanura de inundación permitirá mejorar la delimitación de los diferentes sectores con sus indicadores urbanísticos y de usos en la nueva propuesta. Es necesario focalizar la atención al sector norte del valle debido a que el amanzanamiento actual es el más expuesto al peligro de inundación.

La importancia de la cartografía realizada radica en que es complemento indispensable para la fijación del límite de máxima crecida definida por otros autores para el área de estudio. Asimismo, a partir de la superposición de las capas de SIG se pueden identificar las áreas expuestas al peligro de inundación como lo requiere el código de agua de la provincia de Buenos Aires y generar herramientas básicas para el planeamiento urbano.

Bibliografía

- Camarasa Belmonte, A.M. 2002. Crecidas e inundaciones, pp. 859 – 877. En: Ayala-Carcedo F. J y Olcina Cantos, J. (Coord). 2002. Riesgos Naturales. Ariel. España. 1304 pp.
- Carta Planialtimétrica a escala 1:10.000 Bahía Blanca (Municipalidad de Bahía Blanca, 1962).
- Fernández O., Aldalur B., Plana N., Pintos I., Neuman K., Bel C. y Laffitte E., 2007, Planialtimetría del arroyo Napostá, entre el camino de Circunvalación Bahía Blanca y el derivador del Parque de Mayo. GEOACTA 32: 223-229.
- Hernandez Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P., 2008. *Metodología de la investigación*. McGraw Hill, México. 850 pp.
- La Nueva Provincia, 2002. Diario de Bahía Blanca, Argentina del 13 de noviembre. “Ni el Zibecchi se salvó”.
- La Nueva Provincia, 2011. Diario de Bahía Blanca, Argentina del 27 de noviembre. “Valle del Napostá. La ciudad busca recuperar uno de los paisajes perdidos”.
- La Nueva Provincia, 2012. Diario de Bahía Blanca, Argentina del 9 de abril. “Más allá del centro. Del virtual olvido al futuro auspicioso”.
- Ley 12.257 "Código de Aguas". 1999. Provincia de Buenos Aires.
- Pedraza Gilsanz, J., 1996. *Geomorfología. Principios, métodos y aplicaciones*. Editorial Rueda, Madrid. 414 pp.
- Varela, H y Cerana, J. L., 2008, Valle del Arroyo Napostá. Análisis y Conclusiones. Municipalidad de Bahía Blanca, Dirección de Planeamiento Urbano, UTN - FRBB - DIC – GEPU, 31 pp. En: <http://www.hcdbahiablanca.gov.ar/adesarrollo/21242921708.pdf> [visitado el 2 de Julio de 2013]
- Zapperi, P. 2012. Hidrografía Urbana de Bahía Blanca. Tesis Doctoral Inédita. Departamento de Geografía y Turismo. Universidad Nacional de Sur, Bahía Blanca. 150 pp.