

Análisis de la peligrosidad y la exposición en Ingeniero White, Argentina.

Resumen

Uno de los caminos que recorre el agua de la ciudad de Bahía Blanca es la zona vinculada con el frente al litoral Atlántico donde se emplaza la población de Ingeniero White. El objetivo del presente trabajo fue confeccionar una cartografía de la peligrosidad y de exposición sobre la base de información recopilada e introducida, analizada y procesada en un Sistema de Información Geográfica. El resultado fue la elaboración de una cartografía de la peligrosidad clasificada en alta, media y baja y de una cartografía de cinco grados de exposición del área *estudiada*.

Palabras clave: Cartografía, Peligrosidad, Exposición, Sistema de Información Geográfica.

Abstract

One of the ways that runs the water from Bahía Blanca city is the area related to the waterfront over the Atlantic Ocean where Ingeniero White town is located. The aim of this study was to make a mapping of the hazard and exposure based on information collected and introduced, analyzed and processed in a Geographic Information System. The result was the development of a hazard mapping classified into high, medium and low and a mapping of five degrees of exposure of the studied area.

Key words: Mapping, Dangerousness, Exposure, Information Geographic System.

Dra. Agrim. Beatriz Aldalur ¹

Dra. Alicia M. Campo ²

¹ Profesora Asociada

Departamento de Ingeniería

E-mail: baldalur@uns.edu.ar

² Profesora Titular

Departamento de Geografía y Turismo.

E-mail: amcampo@uns.edu.ar

Universidad Nacional del Sur.

INTRODUCCIÓN

Uno de los caminos que recorre el agua de la ciudad de Bahía Blanca es la zona vinculada con el frente al litoral Atlántico donde se emplaza la población de Ingeniero White ubicada a 7,5 km de la ciudad de Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires, República Argentina. El principal problema de esta área deriva de la topografía caracterizada por pendientes casi nulas con desarrollo de grandes bajos inundables y una notoria dificultad del drenaje de las aguas hacia el mar. El crecimiento urbanístico que tuvo la zona y el mal encauzamiento de las aguas contribuyeron a la ocurrencia de reiterados sucesos de inundaciones que se concentraron principalmente en la zona céntrica de la localidad de Ingeniero

White. El problema aumenta cuando se combinan las precipitaciones de alto milimetraje con episodios de Sudestadas que provocan mareas altas. La Sudestada es un fenómeno meteorológico común a una extensa región del suroeste bonaerense. Se caracteriza por vientos fríos o frescos e intensos del cuadrante Sureste con velocidades superiores a los 35 km/h, precipitaciones de diversa intensidad, temperaturas bajas en días sucesivos y humedad proveniente del océano (Gentile y González [1]; Campo de Ferreras et al. [2]).

La infraestructura de esta área se conforma por algunos canales construidos a cielo abierto y desagües pluviales que han solucionado parcialmente las serias dificultades de escurrimiento que padece el sector. De esta problemática se desprende la necesidad de llevar a cabo una planificación tendiente a definir cuáles son las medidas de prevención más adecuadas (Aldalur [3]).

La utilización de técnicas provenientes de sensores remotos, combinadas con una diversidad de datos e información aplicando Tecnologías de la Información Geográfica (TIG) es hoy una herramienta invaluable en los distintos estudios. El objetivo del presente trabajo fue confeccionar una cartografía de la peligrosidad y de exposición sobre la base de información recopilada e introducida, analizada y procesada en un Sistema de Información Geográfica. La peligrosidad y la exposición son dos componentes del riesgo.

El riesgo tendrá distintos enfoques según la disciplina desde la cual se aborda el concepto. Chow et al. [4] lo relacionan con la vida útil de un diseño de drenaje y en función del período de retorno. Ulrich Beck [5] planteó en 1986 un cambio en la visión del riesgo, introduciendo el concepto que, no existe una sociedad de clases sino una sociedad de riesgos. Natenzon et al. [6] definen al riesgo como la probabilidad de ocurrencia de un resultado imprevisto. Desde el sentido común suele referirse al riesgo para denominar situaciones y eventos cuyo resultado es probable, apuntando en este caso a la dimensión del riesgo denominada peligro. Desde la perspectiva social

Natenzon [7], Andrade [8], González et al. [9], Fernández Caso et al. [10] identifican cuatro componentes bien reconocibles que conforman el marco de la teoría social del riesgo: la peligrosidad, la vulnerabilidad, la exposición y la incertidumbre. Así las definen a cada una de ellas:

- La peligrosidad se refiere al potencial peligroso que tienen los fenómenos naturales y que pueden aumentar por la intervención del hombre.

- La exposición representa la distribución de todo lo material que está en riesgo y que se encontrará afectado y expuesto (bienes materiales y población) ante un suceso peligroso.

- La vulnerabilidad está directamente asociada al desarrollo por cuanto está definida por las condiciones socioeconómicas previas a la ocurrencia del evento peligroso. Es la capacidad de hacer frente a un evento de peligro.

- La incertidumbre que involucra las dimensiones del riesgo no cuantificables y se refiere a las limitaciones en el estado de conocimiento y las indeterminaciones jurisdiccionales, administrativas y legislativas. Este concepto surge cuando no se puede cuantificar y se desconoce alguna de las tres dimensiones mencionadas.

Andrade [8] explica que la peligrosidad, la vulnerabilidad y la exposición constituyen el riesgo. El disparador inmediato (la peligrosidad), plantea desafíos variados según sea el tipo de proceso involucrado. Cuando no se puede caracterizar estas tres dimensiones o cuando no hay conocimientos sobre ellas, ya no se trata de "riesgo" sino de "incertidumbre". Se trata de problemas que requieren una respuesta urgente por los valores que están en juego (bienes, vidas, sociedades, culturas). Analizar el riesgo es aplicar conceptos y técnicas desarrolladas en varias ciencias para lograr como resultado una evaluación de los diversos problemas que puedan afectar a una comunidad y al medio ambiente con el cual interactúan (Irurzun y Zirulnikoff [11]). Cardona [12, p. 23] sostiene que "gestionar el

riesgo debe ser un objetivo de la planificación del desarrollo”.

Este trabajo presenta mapas elaborados en función de la exposición y del peligro, para lo cual se consideró diversa información: mapas elaborados de usos del suelo donde figuran los lugares con servicios para la comunidad; las zonas más afectadas extraídas de entrevistas a informantes claves y del diario local; los planos con las curvas de nivel actuales, la información de valores máximos de marea en los últimos cien años así como información de la infraestructura portuaria que puede ser

expuesta en un evento de inundación y la ubicación de las diferentes redes de servicios.

Área de estudio

En cercanías de la ciudad de Bahía Blanca en la provincia de Buenos Aires, se halla ubicado el puerto de Ingeniero White, a pocos kilómetros del Océano Atlántico, emplazado en los 38° 44’ 06’’ de latitud Sur y 62° 14’ 02’’ de longitud Oeste y en contacto con el estuario de Bahía Blanca. El área de estudio comprende un amplio sector de aproximadamente 6 km2 que corresponde a una cuenca urbana que drena sus aguas al frente costero (Figura 1).

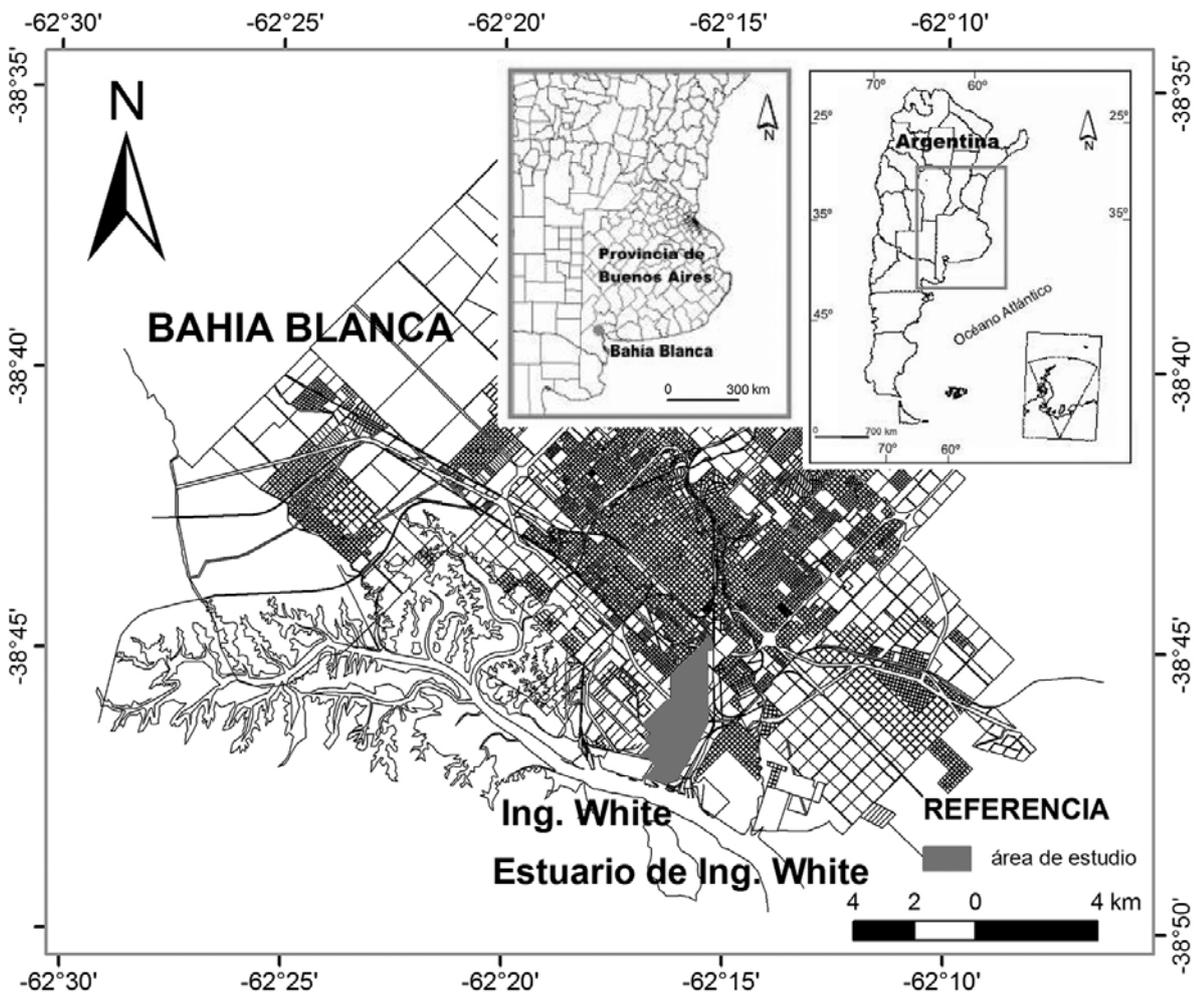


Figura 1: Área de estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para elaborar el mapa de peligrosidad fue considerada la información sobre los valores máximos de altura de marea que han provocado eventos de inundación cuando han sucedido episodios meteorológicos importantes y las alturas de la marea que aún sin existir eventos de precipitaciones provocaron anegamientos en el área de estudio. En función de la cota de máxima altura de marea alcanzada en abril de 1978 se tuvo la altura máxima a la que se llegó en un evento de Sudestada que fue de 6,28 m. Para utilizar ese dato, se lo vinculó al cero del Instituto Geográfico Nacional obteniéndose 3,85 m.

Para determinar las áreas de peligrosidad se delimitaron los sectores que se encuentran ubicados hasta una altura de 2 m sobre el nivel del mar (alto grado de peligrosidad) y en las cercanías de canales a cielo abierto y conductos pluviales. Esta información se cruzó con los lugares que en algún momento fueron afectados por un evento de inundación y con los lugares donde se encuentran ubicados los sumideros, lugar por donde emerge la marea. Se elaboró así una cartografía de la peligrosidad clasificada en alta, media y baja.

Para el análisis de la exposición se utilizaron bases de datos incorporadas al Sistema de Información Geográfico (SIG), que responden a las recomendaciones elaboradas por la Organización de Estados Americanos [13]: mapas catastrales con la definición de los distintos límites de la propiedad considerados excelentes para el manejo de peligros debido a su precisión y detalle, mapas de infraestructura, mapas de emplazamiento de servicios que muestren la ubicación de las instalaciones destinadas a salud, educación y seguridad pública, información sobre mareas históricas, mapas de instalaciones críticas con detalle de las estructuras que si fueran dañadas pondrían en peligro la vida humana, mapas de uso del suelo y mapa de infraestructura costera que muestren las instalaciones portuarias.

Con el objetivo de obtener una muestra real del actual uso de la tierra, se identificaron los

usos reales de cada parcela. Esta tarea se confeccionó por medio de la fotointerpretación a través de la visión estereoscópica, con el posterior control de campo. Según Natenzon [14] identificar la información sobre los usos del suelo es una tarea de suma importancia para cualquier tipo de gestión que quiera llevarse a cabo sobre las cuencas. Para la clasificación de uso del suelo se tuvo en cuenta la metodología aplicada por Gray de Cerdán [15] y se logró individualizar cartográficamente los distintos usos del área de estudio. El SIG permitió agregar en las tablas de atributos los usos actuales de la tierra que se incorporaron así al parcelamiento digitalizado. El trabajo se llevó adelante mediante fotointerpretación y control de campo. La lectura de esta cartografía temática permitió una rápida visión de los usos de la zona, individualizando las áreas con mayor urbanización de aquellas que se encontraban con macizos sin urbanizar.

Los distintos usos fueron categorizados en: residencial, residencial tipo barrio de viviendas, urbanizados no edificados que corresponden a las parcelas baldías ubicadas en zona urbana, no urbanizado que involucra aquellas parcelas de gran extensión que no han sido aún sometidas a subdivisión de la tierra, industrial y comercial. Las áreas de servicios fueron separadas en: seguridad (policía y bomberos), recreación (plazas y clubes), religioso, educación, salud y se englobó a las oficinas municipales, entidades, sociedades, agrupaciones y gremios en una misma categoría (Figura 2)

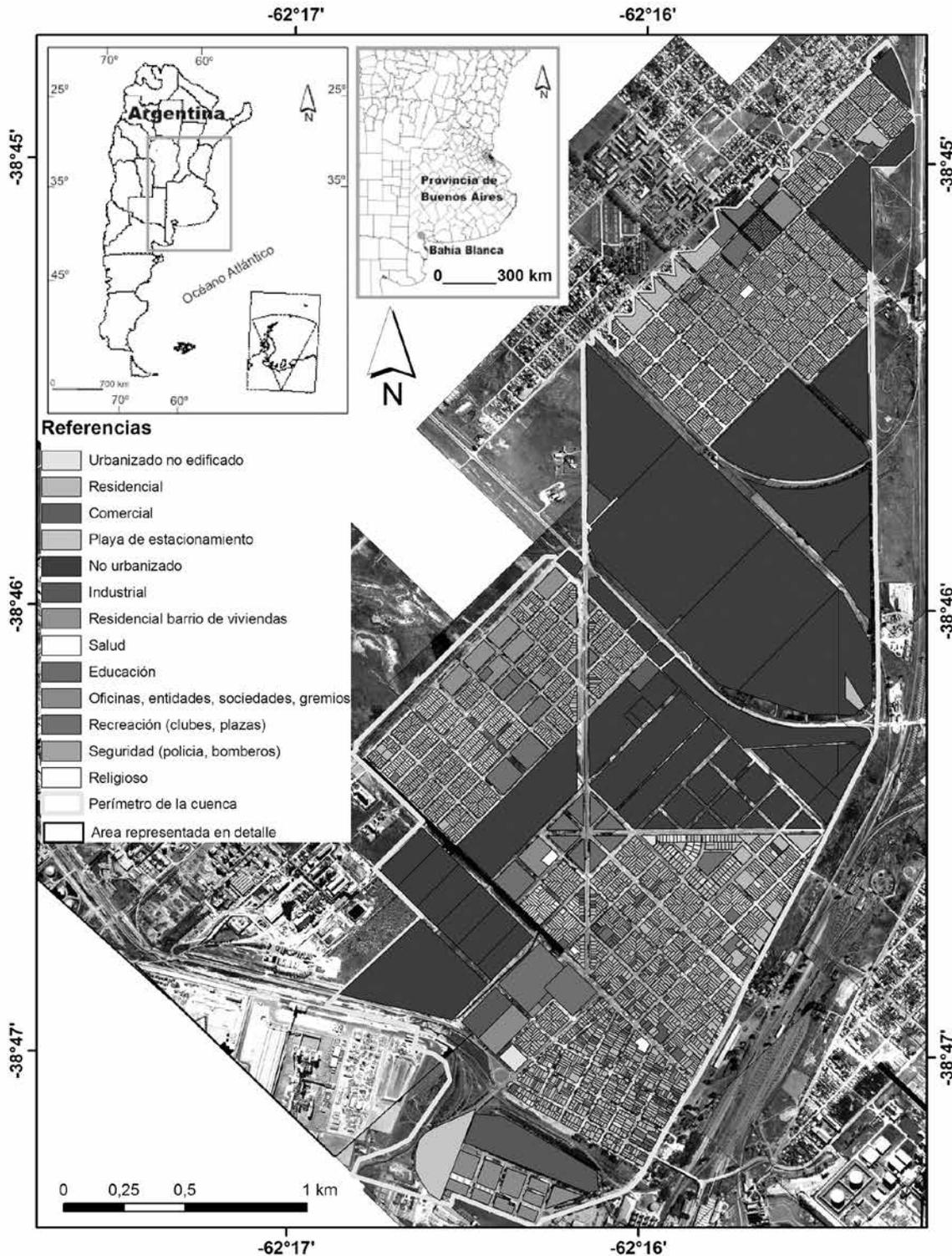


Figura 2: Uso del suelo.

El análisis de la exposición refiere a lo que podría ser materialmente afectado, “lo expuesto”. En este punto el SIG se presentó como una herramienta imprescindible para la rápida elaboración de la cartografía. Mediante la superposición de capas, el manejo de las

tablas de atributos y el modo consulta en lenguaje SQL (Structured Query Language) se lograron delimitar las zonas más expuestas para luego confeccionar el mapa temático. Para el análisis de la exposición es preciso contar con la ubicación de los lugares donde

las personas afectadas por los sucesos de inundaciones y anegamientos son evacuadas en los momentos críticos, así como también conocer las organizaciones, entidades, instituciones y grupos que colaboran y ayudan durante estos sucesos.

Para la obtención de la cartografía de los distintos grados de exposición se realizó una ponderación de los lugares expuestos. Esta jerarquización se efectuó teniendo en cuenta la existencia de lugares esenciales. La determinación de los elementos esenciales de un país, ciudad, pueblo o barrio es fundamental. Ellos son los elementos del lugar cuya pérdida sería perjudicial para el conjunto de la población, por lo que se los quiere preservar a toda costa. Un lugar es esencial porque su presencia es fundamental para la ciudad, localidad o barrio y su daño engendra consecuencias más graves para esa ciudad o barrio (D'Ercole y Metzger [16], Gil [17]). Los lugares esenciales en Ingeniero White fueron extraídos de la cartografía de uso del suelo (Figura 2). Los emplazamientos educacionales, los destinados a salud y a religión y las viviendas familiares y multifamiliares fueron considerados esenciales. De la misma manera, los lugares destinados a asociaciones, entidades, gremios y clubes que en momentos de inundaciones colaboran y ayudan a la población. En materia de seguridad se consideró lugar esencial el emplazamiento de bomberos y policía. Los clubes y el lugar destinado a la agrupación scout son categorizados como un lugar esencial ya que allí trasladan a la población en momentos de inundación.

Aquellos usos del suelo que correspondían a un lugar esencial se los ponderó con índice alto. Se trabajó con tres índices que representaron los usos del suelo esenciales para la población: alto (3), medio (2) y bajo (1). Un lugar sin urbanización o baldío se categorizó con un bajo valor. Por otro lado se ponderó cada uso del suelo según el grado de peligrosidad. Se realizó una suma de ponderaciones que permitió categorizar al área de estudio en cinco grados de exposición: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo. El resulta-

do fue la elaboración de una cartografía de la peligrosidad clasificada en alta, media y baja y de una cartografía de exposición del área estudiada. La tabla 1 muestra la suma algebraica resultante de categorizar los distintos lugares esenciales conjuntamente con la ponderación de los grados de peligrosidad. Esta información se encuentra incorporada al SIG en la tabla de atributos. Se trabajó a escala de parcela.

Tabla 1: Categorización de los distintos grados de exposición.

		Exposición		
Peligro		Lugares esenciales		
		Baja	Media	Alta
Ponderación		1	2	3
Bajo	1	2	3	4
Medio	2	3	4	5
Alto	3	4	5	6

Para discriminar los distintos niveles de categorización se emplearon varios colores. Los colores aplicados son los detallados en la tabla 2.

Tabla 2: Categorización de la exposición según los distintos colores.

2	Muy baja
3	Baja
4	Media
5	Alta
6	Muy alta

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La cartografía presentada en las figuras 3 y 4 muestran los distintos niveles de peligrosidad y exposición que tiene la localidad de Ingeniero White.

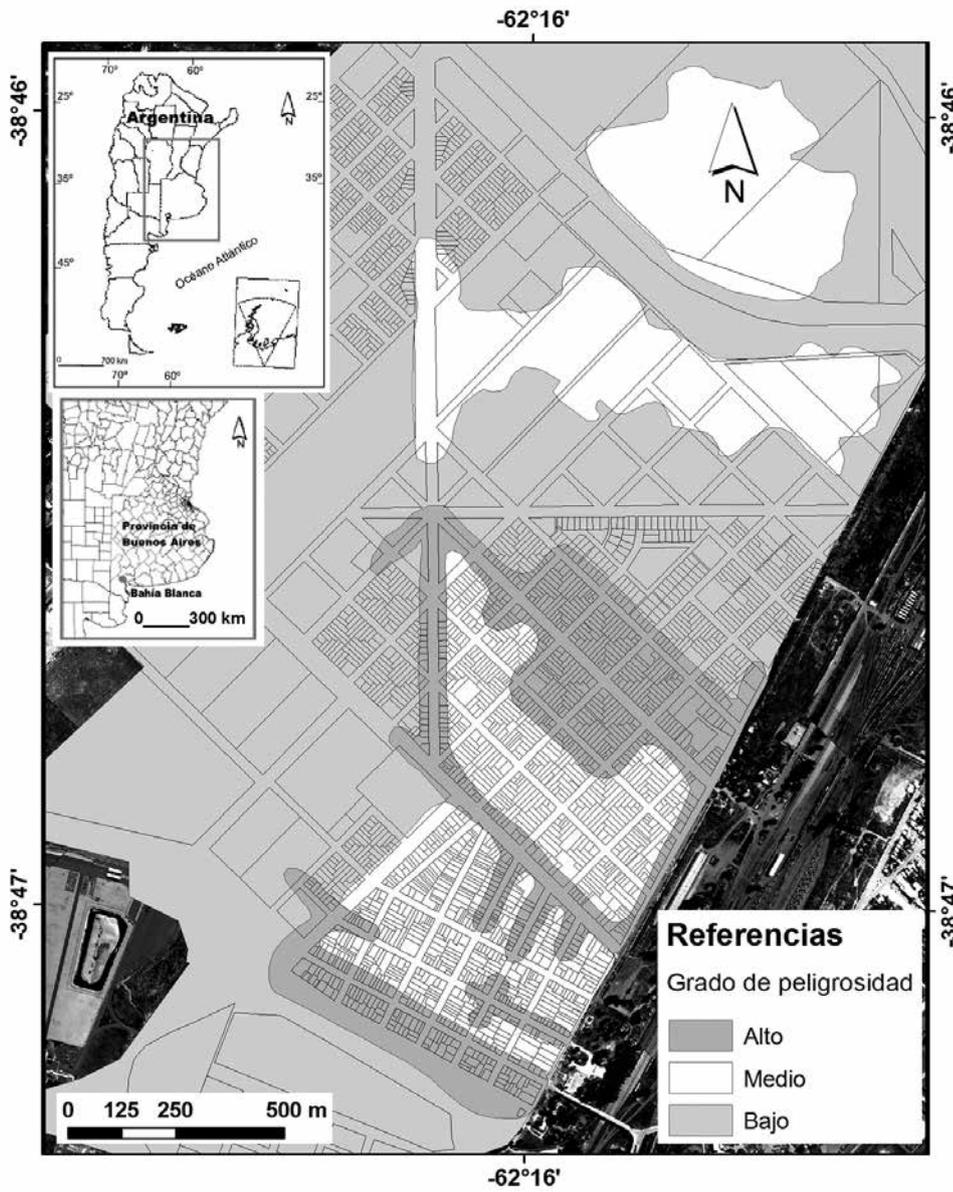


Figura 3
Cartografía representativa de los grados de peligrosidad.

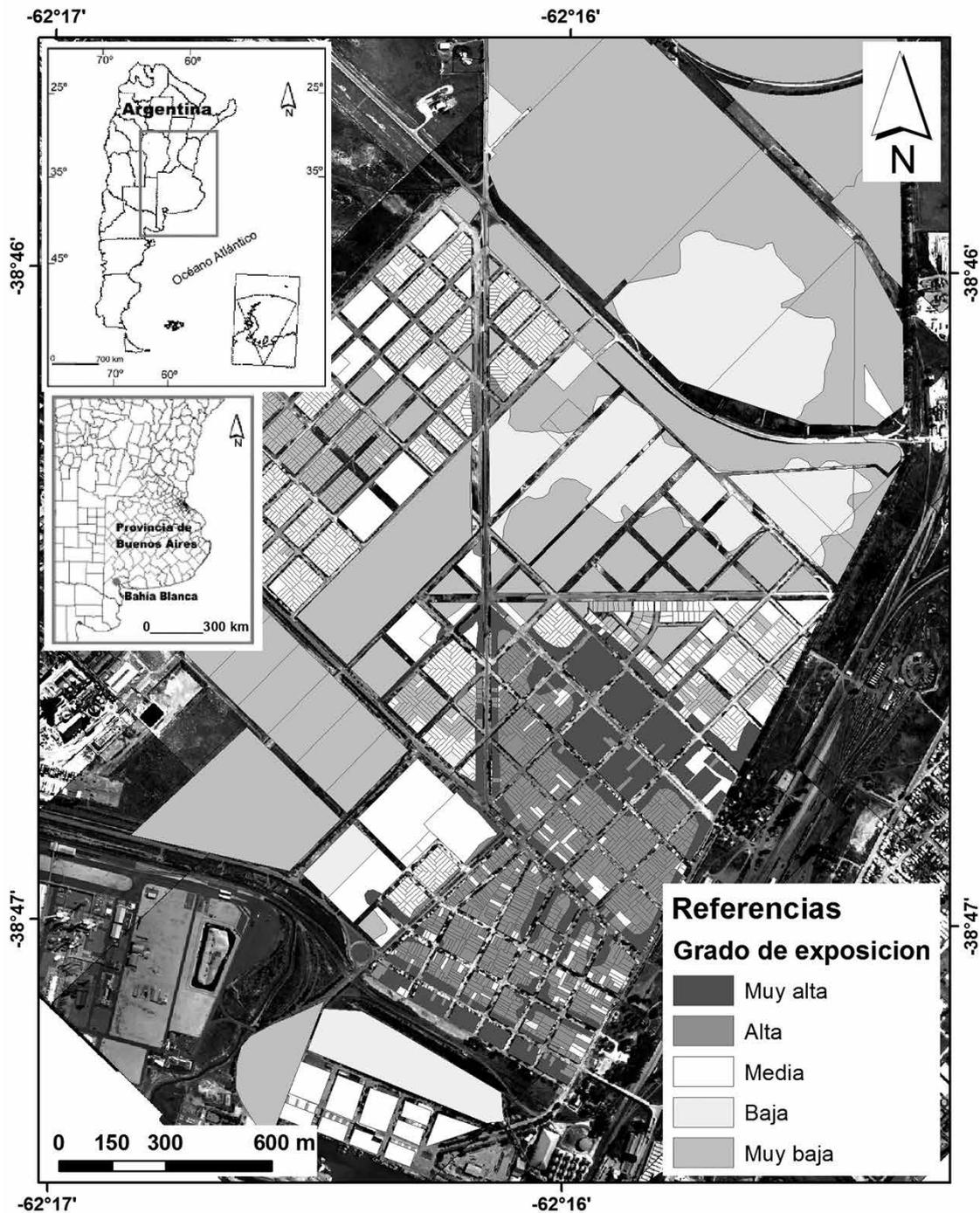


Figura 4: Cartografía representativa de los grados de exposición

Los resultados mostraron que las parcelas ubicadas en la zona céntrica de la localidad de Ingeniero White son las que poseen los mayores grados de exposición y peligrosidad. Corresponden a viviendas de uso permanente cuyos frentes lindan con la trayectoria de los desagües pluviales y se encuentran emplazadas en las cotas más bajas del área de estudio. La superficie que ocupa el grado alto

y muy alto de exposición y alto grado de peligrosidad corresponde al emplazamiento del casco viejo de la ciudad de Ingeniero White. Este lugar, por ser el área céntrica de esta localidad, es donde se concentra la mayor cantidad de población, en él encontramos mayoría de parcelas destinadas a uso residencial y comercial. Todas estas parcelas son de uso permanente. Sus frentes lindan con la

trayectoria de los desagües pluviales y se encuentran emplazadas en las cotas más bajas del área de estudio. La zona donde se estableció la infraestructura portuaria tiene parte de sus amanzanamientos en área de exposición media mientras que la playa de estacionamiento del puerto (Figura 2) se encuentra en baja exposición. Esto se explica ya que el área portuaria fue construida a mayor altura sobre el nivel del mar. La zona suburbana de Ingeniero White se encuentra ubicada en zona de exposición media. Las áreas de baja exposición que las rodean configuran parcelas sin urbanización o baldías.

CONCLUSIONES

La cartografía de exposición y peligrosidad muestra que la urbanización futura debe guiarse por un proyecto general que diagrame la salida de los desagües pluviales de toda el área y de áreas linderas para evitar el riesgo a inundarse. El área de estudio incrementará el riesgo de inundarse en la medida en que en el futuro, nuevas tierras se vayan incorporando al uso residencial, comercial o industrial. El futuro crecimiento de las áreas vecinas impondrá nuevos cambios en las áreas de exposición y peligrosidad.

La urbanización de parcelas baldías existentes en la zona de estudio y de parcelas ubicadas al noroeste de la cuenca ubicadas actualmente en un grado de peligrosidad y exposición bajo, incrementará el flujo de las aguas de lluvias aumentando la posibilidad de riesgo por inundaciones.

Es muy importante analizar las bases para las nuevas construcciones e industrias que se asienten en el sector de estudio y en sectores aledaños a la cuenca. Hay áreas de parcelas que no se encuentran urbanizadas y cuando lo sean, se las someterá a relleno, lo que redundará en mayor caudal para la cuenca e incremento de la peligrosidad y exposición en estas áreas.

BIBLIOGRAFÍA

[1] GENTILE, Elvira y GONZÁLEZ, Silvia (2001). Social vulnerability to floods in Buenos Aires City (Argentina). The cases of La Boca neighborhood and the basin of Maldonado stream. Open Meeting of the Human Dimensions of Global Environmental Change Research Community. Brasil, Rio de Janeiro, 20 pp. [<http://sedac.ciesin.org/openmeeting/schedule.html>] Consultado el 15/08/2015.

[2] CAMPO DE FERRERAS, Alicia; HERNÁNDEZ MORESINO, Silvana; HUAMANTINCO CISNEROS, María Andrea y ZAPPERI, Paula (2004). Ocurrencia de Sudestadas en el Suroeste bonaerense. Contribuciones Científicas, Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, 65 Semana de Geografía. Santa Fe: 45–50.

[3] ALDALUR, Beatriz (2011). Inundaciones y anegamientos en Ingeniero White. Aplicación de tecnologías de la información geográfica para la planificación y gestión de la hidrología urbana. Tesis doctoral de Geografía. Departamento de Geografía y Turismo, Universidad Nacional del Sur.

[4] CHOW, Van Te; MAIDMENT, David y MAYS, Larry (1999). Hidrología aplicada. Santa Fe de Bogotá. Colombia. Editorial McGraw-Hill, 584 pp.

[5] BECK, Ulrich (1986). La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad. Editorial Paidós, Barcelona, España, 304 pp.

[6] NATENZON, Claudia; MARLENKO, Natalia; GONZALEZ, Silvia; RIOS, Diego; MURGIDA, Ana; MECONI, Gabriel y CALVO, Anabel (2003). Las dimensiones del riesgo en ámbitos urbanos. Catástrofes en el área metropolitana de Buenos Aires. En: Procesos Territoriales en Argentina y Brasil. Bertonecillo, R. y Alessandri Carlos, A. (compiladores) Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires. Universidad de San Pablo, Brasil: 255-276.

[7] NATENZON, Claudia (1995). Catástrofes naturales, riesgo e incertidumbre. Buenos Aires. FLACSO. Serie Documentos e Informes de Investigación. N° 197, 19 pp.

[8] ANDRADE, María (2005). Inundaciones en la provincia de Buenos Aires. Facto-

res naturales y antrópicos desde una teoría social del riesgo. La cuenca Parano-Platense. Período 1980-2000. Simposio Problemáticas Ambientales. Séptimo Encuentro Internacional Humboldt. Villa de Merlo. San Luis. Argentina, 8 pp.

[9] GONZÁLEZ, Silvia; BARRENECHEA, Julieta; GENTILE, Elvira y NATENZON, Claudia (1998). Riesgos en Buenos Aires. Caracterización preliminar. PIRNA-Programa de Investigaciones en Recursos Naturales y Ambiente, Instituto de Geografía, FFyL., UBA. En: Seminario de Investigación Urbana El Nuevo Milenio y lo Urbano. Instituto de Investigaciones Gino Germani, Instituto de Geografía y CEUR-CEA de la UBA; Instituto del Conurbano, UNGral. Sarmiento, y Universidad de Quilmes. Buenos Aires, 52 pp.

[10] FERNÁNDEZ CASO, María; BERTONCELLO, Rodolfo; BLANCO, Jorge; CICCOLLELLA, Pablo y NATENZON, Claudia (2007). Geografías y territorios en transformación. Nuevos temas para pensar la enseñanza. Coeditores: INDE - NovEduc. Buenos Aires, Argentina, 112 pp.

[11] IRURZUN, Adrián y ZIRULNIKOFF, Néstor (2004). Gestión del riesgo hidrometeorológico en área urbana. XXIII Reunión Científica de la Asociación Argentina de Geofísicos y Geodestas. Buenos Aires. Asociación Argentina de Geofísicos y Geodestas e Instituto Geográfico Militar. Publicación digital (CD ROM), 6 pp.

[12] CARDONA, Omar (2003). La noción de riesgo desde la perspectiva de los desastres. Marco conceptual para su gestión integral. Programa de información e indicadores de gestión de riesgos. Banco Interamericano de Desarrollo, Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Estudios Ambientales – IDEAS. Manizales, Colombia, 69 pp.

[13] ORGANIZACIÓN DE ESTADOS AMERICANOS - OEA (1993). Manual Sobre el Manejo de Peligros Naturales en la Planificación para el Desarrollo Regional Integrado. Washington, USA, 569 pp. [<http://www.oas.org/DSD/publications/Unit/oea65s/begin.htm#Contents>] Consultado el 20/09/2015.

[14] NATENZON, Claudia (2008). Catástrofes, riesgo ambiental y vulnerabilidad social. Aspectos conceptuales, metodológicos y de gestión. Curso de postgrado. Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca. Provincia de Buenos Aires, Argentina.

[15] GRAY DE CERDÁN, Nelly (1987). Territorio y urbanismo. Bases de Geografía Prospectiva. Argentina, Mendoza, 176 pp.

[16] D'ERCOLE, Robert y METZGER, Pascale (2002). Los lugares esenciales del Distrito Metropolitano de Quito. Colección Quito Metropolitano N° 22, Municipio del Distrito Metropolitano de Quito e Institut de Recherche pour le Développement (MD-MQ-IRD), Quito, Ecuador, 206 pp.

[17] GIL, Verónica (2009). Hidrogeomorfología de la cuenca alta del río Sauce Grande aplicada al análisis de crecidas. Tesis Doctoral en Geografía. Universidad Nacional del Sur. Argentina, Bahía Blanca, 262 pp.