



Caracterización ambiental como herramienta para la toma de decisión en la planificación urbanística del partido de Berazategui

Environmental characterization as a tool for decision-making in the urban planning of the Berazategui

Ragas, Deborah B. ✉ - Ortiz Bonacif, Rocío A. - Pereyra, Fernando X.

Recibido: 22 de octubre de 2018 • Aceptado: 05 de mayo de 2019

Resumen

El partido de Berazategui se encuentra localizado al noreste de la provincia de Buenos Aires y compone el segundo cordón del Conurbano Bonaerense. El relieve de la zona está conformado principalmente por dos ambientes, continental y litoral-estuariario. El partido se encuentra atravesado por cuatro arroyos principales y cursos menores que están en mayor o menor medida influenciados por la actividad antrópica. En líneas generales, el área cuenta con una alta heterogeneidad de paisaje y variabilidad ambiental a lo largo de toda su extensión. Se ha analizado el riesgo hídrico diferenciándose tres clases. En una importante proporción del territorio del Partido, especialmente en la zona litoral-estuariaria, el nivel freático se encuentra somero o directamente aflorante, lo que constituye zonas de peligrosidad alta. El gran crecimiento poblacional ocurrido en estos últimos años ha resultado en la ocupación creciente de zonas poco aptas para la urbanización. Es por ello que frente a las posibles problemáticas el objetivo principal de esta contribución es realizar una caracterización ambiental en el Partido de Berazategui y analizar la aptitud para la urbanización en los diferentes sectores del área considerada. Se han determinado como áreas ambientalmente homogéneas a las unidades geomorfológicas las que pueden ser útiles para una futura planificación en el territorio. Para cada una de ellas se ha determinado la aptitud para la urbanización. La Planicie loésica presenta la mayor aptitud mientras que las zonas más comprometidas corresponden a la zona litoral estuariaria y las planicies de inundación de los cursos.

Palabras claves: Berazategui- urbanización- geomorfología- riesgo hídrico.

Abstract

The Municipality of Berazategui is located to the northeast of the province of Buenos Aires and composes the second ring of the Conurbano Bonaerense. The relief of the zone is conformed mainly by two environments, continental and

Universidad Nacional de Avellaneda, Departamento de Ambiente y Turismo.
Dirección de Geología Ambiental y Aplicada, IGRM-SEGEMAR
✉ deborahragas@hotmail.com

littoral-estuarío. The party is crossed by four main streams and minor courses that are to a greater or lesser extent influenced by anthropic activity. In general, the area has a high landscape heterogeneity and environmental variability throughout its whole length. Water risk has been analyzed, distinguishing three classes. In an important proportion of the territory of Berazategui, especially in the littoral-estuarial zone, the phreatic level is shallow or directly outcrop, which constitutes zones of high risk. The great population growth that has occurred in recent years resulted in the growing occupation of areas that are unfit for urbanization. That is why, in face of possible problems, the main objective of this contribution is to conduct an environmental characterization in Berazategui and analyze the aptitude for urbanization in the different sectors of the area under consideration. Geomorphic units have been determined as environmentally homogeneous areas, which can be useful for future planning in the territory. For each of them the aptitude for urbanization has been determined. The Loessic Plain has the highest aptitude while the most compromised zones correspond to the estuarial littoral zone and the floodplains of the rivers.

Keywords: *Berazategui, urbanization, geomorphology, hydric risk.*

INTRODUCCIÓN

La configuración del territorio se encuentra influenciada por factores antrópicos y naturales. La gestión poco efectiva de las tierras en zonas urbanas crea una serie de conflictos que se traducen en una degradación del medio físico y en la ocupación de áreas no aptas para ello. El partido de Berazategui conforma uno de los 135 partidos de la provincia de Buenos Aires. Ubicado al noreste de la misma, compone el segundo cordón del conurbano bonaerense y limita con los partidos de Quilmes, Florencio Varela, Ensenada, La Plata y con el Río de la Plata (Figura 1). La superficie que ocupa es de 188 km² y se encuentra dividido en nueve localidades: Berazategui, Ranelagh, Carlos Tomás Sourigues, Villa España, Plátanos, Hudson, Juan María Gutiérrez,

Pereyra y El Pato. En comparación con otros municipios del Conurbano Bonaerense, Berazategui posee poca ocupación del territorio en relación a su superficie. Según el último Censo (2010), la población total es de 324.244 habitantes, con una densidad poblacional de 1,725 habitantes/km². Si bien el Partido se caracteriza por poseer un gran desarrollo de la actividad industrial (actualmente cuenta con cuatro parques industriales), presenta una costa amplia, poco perturbada y bien conservada hasta el presente en comparación con los partidos aledaños, como Quilmes y Avellaneda. En parte se debe a la presencia de la Reserva Natural Integral Punta Lara; sin embargo, se encuentran diversos proyectos inmobiliarios en vistas de desarrollarse especialmente en la zona de Hudson (Figura 2).

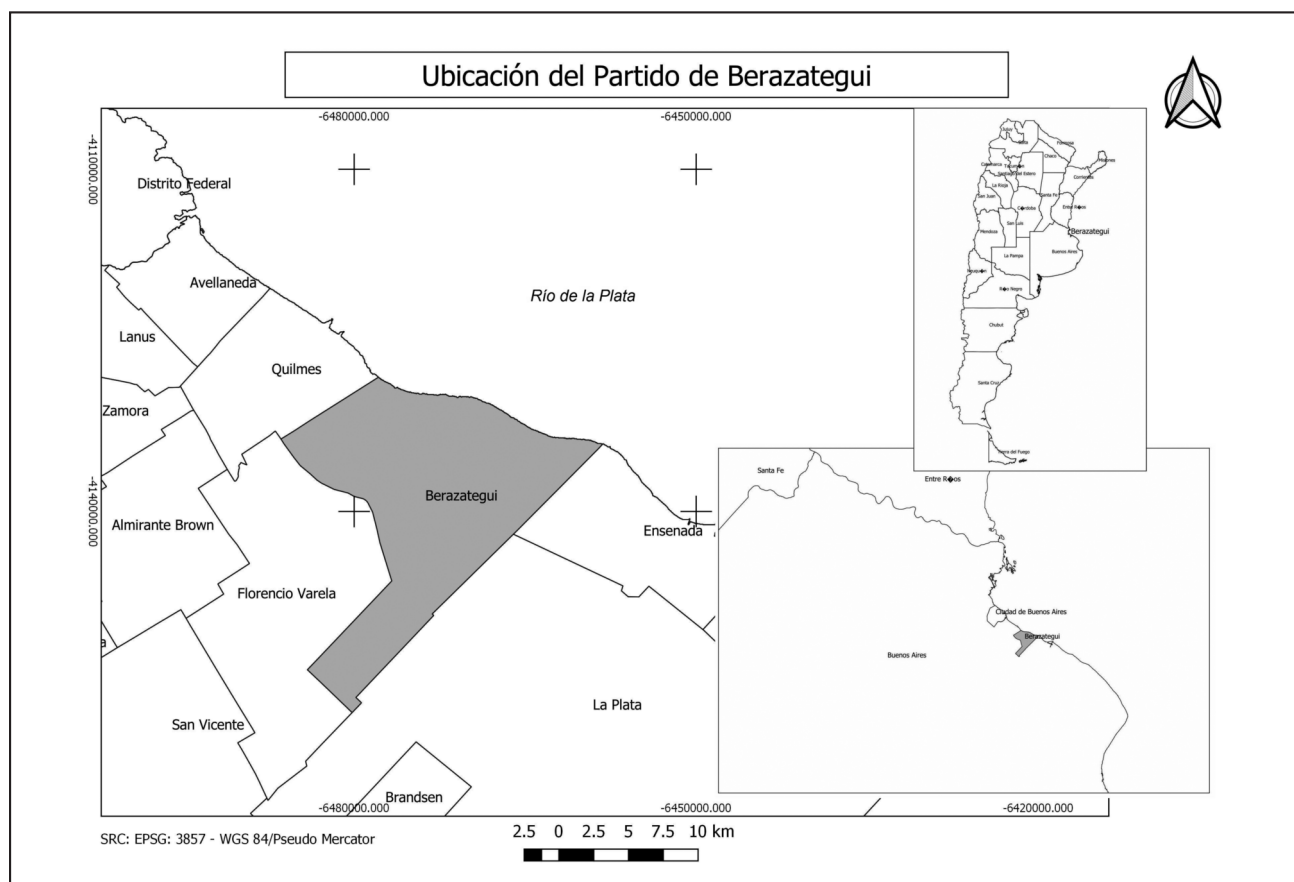


Figura 1. Ubicación del Partido de Berazategui.

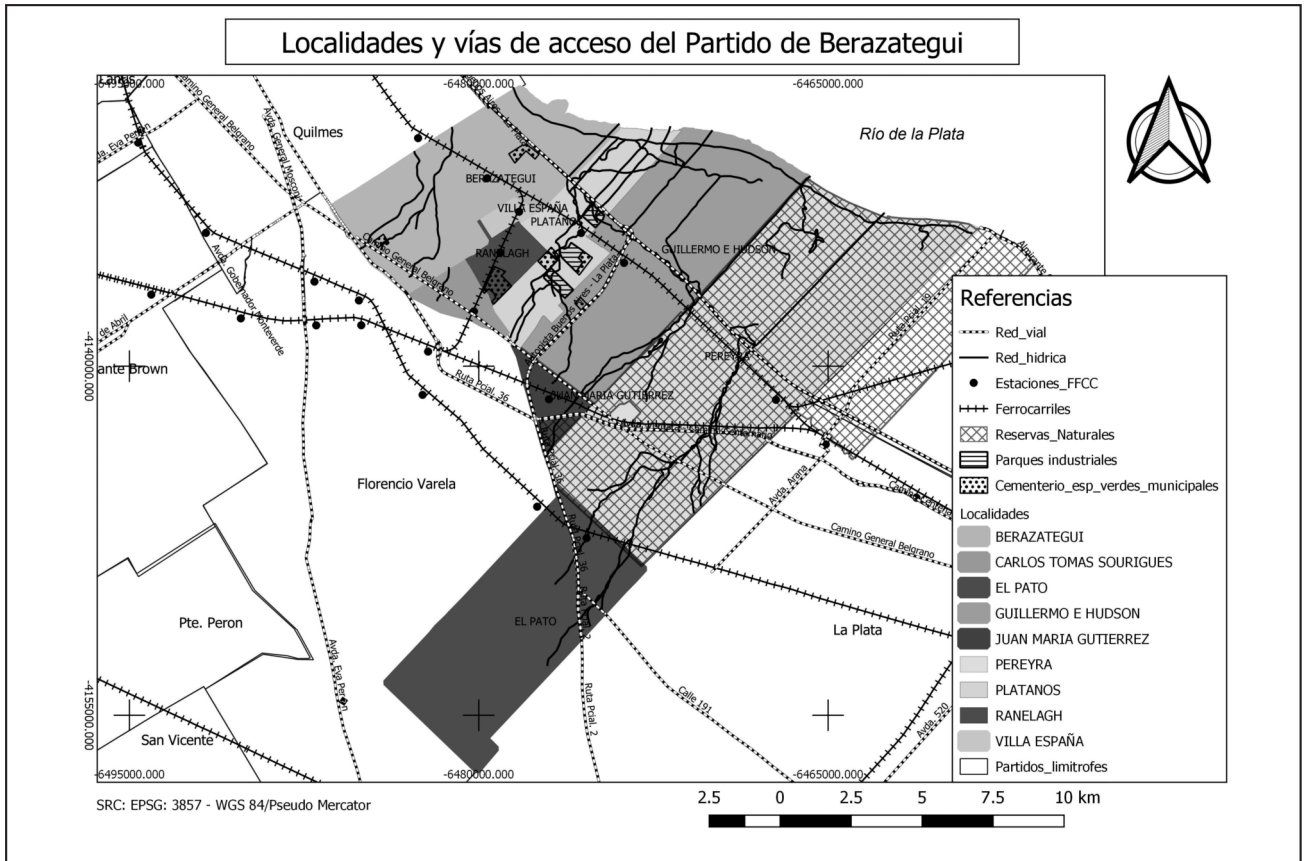


Figura 2. Mapa del Partido de Berazategui. Se destacan localidades aledañas, vías de acceso principales, Parques industriales y espacios verdes.

El crecimiento demográfico y la expansión urbana sin planificación han generado una sobreocupación en el territorio y diversos problemas asociados al acceso a los recursos, la disponibilidad de suelos para la producción y la vivienda, y la satisfacción de las necesidades básicas. Esto ha resultado en impactos negativos en el ambiente y en la calidad de vida de la población, como por ejemplo inundaciones y enfermedades asociadas, deterioro de costas, pérdida de suelos y de espacios verdes por desarrollos productivos, problemas en las construcciones por suelos expansivos y conflictos sociales y económicos con industrias asentadas muy cercanas a la población que pueden provocar contaminación.

Consecuentemente, el objetivo principal de esta contribución es realizar una caracterización ambiental en el Partido de Berazategui y analizar la aptitud para la urbanización en los diferentes sectores del área considerada, como instrumento de base para el ordenamiento territorial y la planificación urbana. El mismo incluye el análisis del medio físico, la relación con los usos del suelo, aptitud de zonas para la urbanización en función de las unidades geomorfológicas diferenciadas y potencialidad de riesgo hídrico. A partir de la interpretación de imágenes y fotos aéreas, el uso de cartografía temática preexistente y la realización de trabajos de campo se elaboró la cartografía que incluye mapa geomorfológico, de hidrología superficial y nivel freático, de riesgo hídrico y de aptitud para la urbanización, como producto final.

CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO

Clima

El clima de la región en la que se encuentra el partido de Berazategui es del tipo subhúmedo-húmedo, mesotermal sin estación seca según la clasificación de Koeppen modificada. Los datos fueron tomados del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), de las estaciones meteorológicas de Ezeiza y La Plata. La temperatura media anual se encuentra entre los 14° C y los 16° C. Los meses de septiembre a mayo se presentan libres de heladas y en general, no se trata de un clima con temperaturas extremas. Las temperaturas mínimas absolutas para los meses de invierno se encuentran en el orden de los -6°C a -8°C, mientras que las máximas absolutas se aproximan a los 40° C para el mes de enero. Las precipitaciones no son de tipo estacional, aunque se observa una disminución en invierno; es por ello que los meses con mayores precipitaciones son febrero, marzo, abril, octubre, noviembre y diciembre. Posee una media pluviométrica entre 1100 mm aproximadamente, la precipitación media anual para la estación La Plata es de 1119 mm considerando el período 1961-1990; mientras que para la estación Ezeiza es de 1082 mm en el período 1951-1990. La frecuencia de tormentas es alta; son predominantemente de tipo ciclónicas y ocurren, sobre todo, durante los meses de marzo, abril, mayo, agosto, septiembre y octubre. Las de tipo convectivas en cambio, son de menor duración y ocurren en verano. Los más característicos son los procedentes del Sudoeste (Pampero) y del Sudeste (Sudestada)

ambos relacionados con la presencia de una zona de baja presión en el Océano Atlántico.

Geología y Geomorfología

El Partido de Berazategui se ubica en la provincia geológica Llanura Chaco-pampeana. La misma cuenta con un relieve suavemente ondulado en este sector y se caracteriza por la casi total ausencia de afloramientos rocosos. En profundidad la secuencia comienza con rocas proterozoicas que corresponden al Basamento Cristalino, vinculado con el sustrato de las Sierras de Tandil y la isla Martín García. Son granitos, gneises, esquistos y anfibolitas ubicadas a una profundidad aproximada de 486 m en el partido de Berazategui (Sánchez, 1997). Por encima se ubican las formaciones, de más antigua a más nueva, Olivos, Paraná y Puelche, las cuales no afloran en la zona. Luego, se ubican las unidades aflorantes Pampeanas y Post-Pampeanas. La primera conformada por la Formación Ensenada y Buenos Aires; y la segunda por las Formaciones Luján, La Postretera, Querandí y La Plata.

La Formación Ensenada constituye los sedimentos más antiguos que afloran. En el área de estudio, se pueden observar en los laterales de valle fluviales y al pie de la planicie loésica en una franja paralela al Río de la Plata, a la altura de la zona céntrica de Berazategui y la localidad de Hudson, con su techo cercano a la cota de 7 m. Su composición típica es de un limo loessoide pardo algo rojizo (limolitas, limos areno-arcillosos y arcillo-arenosos), endurecido y con abundantes concreciones calcáreas (Schnack, et al. 2005). La Formación Buenos Aires está conformada por los típicos limos y loess pampeanos; la misma cubre gran parte del partido, coincidente con la parte superior de la planicie loésica. Su granulometría es predominantemente limosa con menores proporciones de arcilla y arena. Ambas unidades presentan numerosos niveles de paleosuelos y calcretes (toscas).

La Formación Querandí, aflorante en la zona de Hudson, forma una franja avanzando hacia la Reserva de Punta Lara y el Partido de Ensenada. Está formada por depósitos de planicie de marea y albufera compuesto por materiales limos arcillosos o arcillas de color verde oscuro con tonalidades azuladas o pardas, conteniendo a su vez restos de moluscos de agua salobre (Cavallotto y Violante, 2005). La Formación La Plata está representada en su mayoría por las típicas gravillas y arenas con material conchil, típico de los cordones litorales marinos, característicos de la zona litoral-estuarina. Poseen abundante material bioclástico cementado con carbonato de calcio. Ambas unidades son de edades holocenas. Llegando a la costa del Río de la Plata y observándose también en las cuencas de los arroyos, se encuentran los sedimentos actuales formados por limos y arenas producto de los depósitos fluviales y estuáricos. Están formados por materiales predominantemente limosos de coloraciones parduzcas y verdosas que evidencian condiciones reductoras.

El relieve del Partido de Berazategui es de llanura suavemente ondulado, constituyendo el extremo sur de la región denominada Pampa Ondulada. Las unidades geomorfológicas identificadas dentro del Partido se pueden distinguir en dos ambientes: 1) continental (eólico y fluvial) y 2) litoral-estuarina. El ambiente continental incluye geoformas eólicas y fluviales (Pereyra, 2004). Dentro de las primeras predomina la Planicie loésica, correspondiente a las divisorias de aguas. Incluye, hacia el sur una zona de Cubetas de deflación, actualmente conformando pequeñas lagunas y bajos anegables. Por su parte las geoformas fluviales incluyen las planicies aluviales y terrazas fluviales a los Laterales de valle.

La Planicie loésica posee un relieve plano a suavemente ondulado con cotas mayores a los 5 msnm que se van incrementando hacia el sudoeste alcanzando un máximo de 25 msnm. Se encuentra surcada por numerosas líneas de drenaje bien definidas que le confieren las características del relieve ondulado formando la geomorfología del ambiente fluvial. A pesar de estar con un grado importante de antropización, se pueden distinguir a las planicies aluviales y laterales de valles. Por su parte, las cubetas son depresiones subcirculares pequeñas que se encuentran permanentemente húmedas o anegadas formando bañados distribuidos relacionadas con un nivel freático somero. Las geoformas fluviales muestran escasa representatividad areal y se ubican en forma aledaña a los principales cursos fluviales. Los laterales de valle conforman zonas de transición entre los ambientes fluviales y eólicos y poseen pendientes moderadas.

La zona correspondiente al ambiente litoral estuarina presenta relieve muy plano a plano cóncavo. Se integra de cuatro unidades: a) antigua planicie de marea, b) cordones litorales (de conchillas), c) canales de marea antiguos y d) planicie estuarina actual (Pereyra et al. 2017). Los arroyos que provienen del ambiente continental, al llegar a esta zona esparcen sus aguas sobre la superficie ya que no han podido excavar su cauce hasta la costa del Río de la Plata como consecuencia de la nula pendiente. En las Tablas 1a y 1b se sintetizan los principales aspectos de las unidades geomorfológicas descriptas.

Suelos

Actualmente los suelos de la región se encuentran severamente modificados por la acción antrópica o incluso en algunos sectores han desaparecido total o parcialmente. Para su clasificación se tomaron en cuenta los lineamientos de la Soil Taxonomy y se usaron como base Capannini y Mauriño (1966), Pereyra (2004), Imbellone y Mormeneo (2011) y Pereyra et al. (2017). Los suelos desarrollados en la Planicie loésica se ubican dentro del orden de los Molisoles y son los más representativos de la región. Se caracterizan por poseer un buen desarrollo pedogenético con horizontes A ricos en materia orgánica, generalmente bien drenados y profundos. Dentro de este grupo se encuentran los Argiudoles típicos, Argiudoles vérticos y Argiudoles ácuicos. Los suelos predominantes en los laterales de valle de los arroyos principales son similares a los de la planicie loésica pero con menor grado de desarrollo. Los suelos del ambiente litoral-estuarina están caracterizados por condiciones de hidromorfismo, tendencia a la salinización y menor grado de desarrollo edáfico. Es posible diferenciar seis Unidades de suelos: La Unidad Cartográfica 1 (U. C. 1), corresponde a los suelos "zonales" ubicados en la planicie loésica. Son Argiudoles típicos a vérticos y Hapludoles típicos. La U. C. 2 son los suelos de las planicies aluviales y terrazas fluviales. Está integrada por suelos de menor grado de desarrollo edáfico con características hidromórficas y régimen ácuico. Son Endoacuales típicos, Hapludoles énticos, Udifluventes típicos y Natracuales típicos. La U. C. 3 se encuentra ubicada en el Antiguo Ambiente Marino-Estuarina y también se encuentran suelos mal drenados, como Endoacuales típicos y Fluvacuantes típicos. También aparecen suelos algo salinos y sódicos, como Natracuales típicos y Natracualfes típicos y suelos con arcillas expansibles clasificables como Hapludertes típicos. Los sectores de los cordones litorales corresponden a la Sub-unidad C. 4. Justifica esta división las características particulares que estos materiales parentales le confieren a los suelos, como por ejemplo altos contenidos de calcáreo. Se encuentran Haprendoles típicos, Hapludoles énticos y Udipsamentes típicos. La U. C. 5 posee también suelos ácuicos y corresponde al ambiente de lagunas y

Tabla 1a. Unidades geomorfológicas y sus características principales.

UNIDADES GEOLÓGICAS	FORMACIONES GEOMORFOLÓGICAS	UNIDADES	PENDIENTE	SUELOS PRINCIPALES	VEGETACIÓN
Planicie loésica Divisorias	Buenos Aires Ensenada	Planicie loésica	Suave	Argiudoles	Pastizal (Flequillares)
Laterales de valle	Ensenada Buenos Aires	Planicie loésica Terrazas fluviales Planicies fluviales	Suave a moderada	Argiudoles Hapludoles Argialboles	Pastizal e hidrofitas
Cubetas y bajos	Ensenada Buenos Aires	Planicie loésica Cubetas de Deflación	Moderada	Argiudoles Natracuoles Natracualfes	Pradera herbácea especializada
Planicies aluviales y Terrazas fluviales	Luján La Plata (en facies fluviales) Dep. aluvio actuales	Planicie aluvial Terraza fluvial	Suave	Endoacuoles Udifluventes Natracuoles	Pradera húmeda (herbáceas palustres e hidrofitas)
Planicie de marea (incluyendo los canales)	Querandí La Plata	Planicie de marea y canales de marea	Horizontal	Endoacuoles Hapludertes Natracualfes	Pradera húmeda (herbáceas palustres, halofitas e hidrofitas)
Cordones litorales	La Plata	Cordones de conchillas	Moderada	Haprendoles	Talares
Planicie estuárica	Aluvio Actual	Albardón costero, cordones estuáricos	suave	Udifluventes Endoacuoles	Selva ribereña

Tabla 1b. Rangos: Aflorante < 50 cm / Somera 50 cm – 1 m / Profunda > 1m.

UNIDADES	PROFUNDIDAD N. FREÁTICO	MORFODINÁMICA	PERMEABILIDAD	NATURALIDAD	INUNDABILIDAD
Planicie loésica Divisorias	Profunda	Baja	Alta	Media (Alta en la Reserva)	Muy Baja
Laterales de valle	Profunda	Media	Media	Media	Baja
Cubetas y bajos	Somera/ Aflorante	Baja	Media	Alta	Alta
Terrazas Fluviales	Somero	Baja	Media/Baja	Media	Media
Planicies aluviales	Aflorante	Alta	Baja	Alta	Muy alta
Planicie de marea (incluyendo los canales)	Somera/Aflorante	Baja	Muy baja	Media (Alta en la Reserva)	Muy alta
Cordones litorales	Somera	Baja	Alta	Alta (Alta en la Reserva)	Baja
Planicie estuárica	Somera/Aflorante	Alta	Media	Alta (Alta en la Reserva)	Muy alta

bajos anegadizos ubicados en las antiguas cubetas de deflación de la Planicie Loésica. Esto suelos se clasifican en Endoacuoles, Natracuoles, Argiudoles y Hapludoles ácuicos, Argiacuoles típicos y Natracualfes típicos. Finalmente, en los laterales de valles, se encuentra la U. C. 6, con suelos similares a los de la U. C. 1, pero con menor grado de desarrollo y con fases más someras y erosionadas. En el mapa (Figura 3) se observan las Unidades Cartográficas con sus geoformas representativas.

Hidrología superficial y subterránea

En el Partido de Berazategui se encuentran de Noroeste a Sudeste los principales cursos superficiales, arroyos Jiménez, Conchitas-Plátanos, Baldovinos y Pereyra; pertenecientes a la cuenca del Río de la Plata. La superficie total de las cuencas que se encuentran en el Partido de Berazategui es de aproximadamente 221 km² (Figura 4). Los arroyos de esta vertiente tienen un rumbo general de escurrimiento Sudoeste-Noreste, desaguando en el ambiente litoral- estuárico y no directamente en el Río de la Plata. Si bien los albardones actuales se comportan como

límites naturales de contención al escurrimiento del agua frecuentemente los eventos de crecidas sobrepasan a estos generando pequeños espejos de agua menores a 0,50 m de profundidad aguas arriba de ellos, ya que el desagüe natural en esa zona es sumamente lento. Esto determina la presencia de bañados asociados a la topografía que dificulta el drenaje natural, y a los suelos de naturaleza arcillosa que retienen agua en superficie (Giménez y Hurtado, 2012).

La cuenca del arroyo Baldovinos posee una superficie de 24 km² y la longitud del cauce principal es de 9,04 km. En su tramo superior ingresa desde Berazategui hacia el Partido de Florencio Varela para luego desplegar toda su cuenca sobre el primero. Los tramos superior y medio se sitúan sobre la planicie loésica entre las cotas de 25 m y 5 m; mientras que el tramo inferior se ubica entre las cotas de 5 m llegando a la zona del ambiente litoral estuárico con valores entre 2,5 y 0 msnm. El caudal medio del arroyo Baldovinos es de 0,07 m³/seg (Subsecretaría de medio ambiente, 1981).

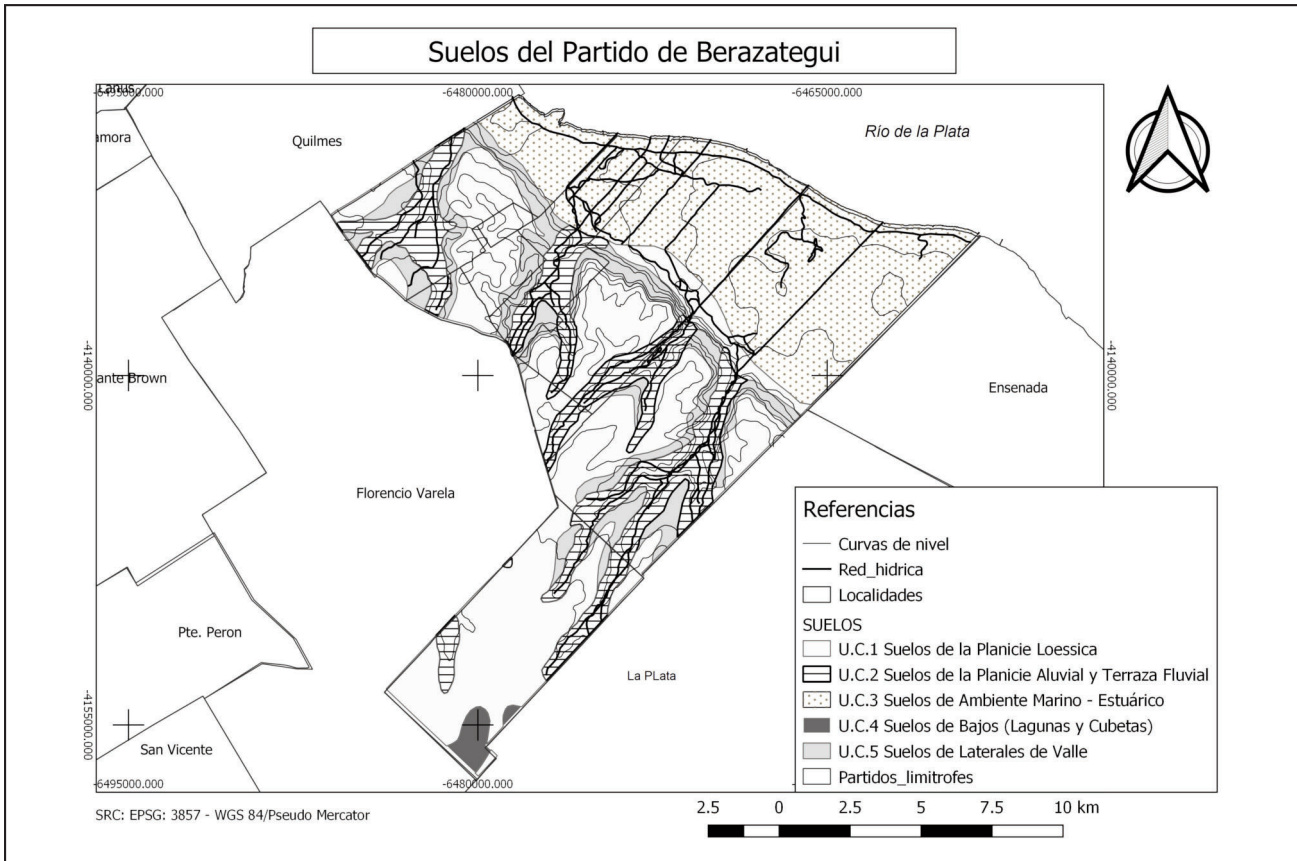


Figura 3. Mapa Geomorfológico y de suelos del Partido de Berazategui.

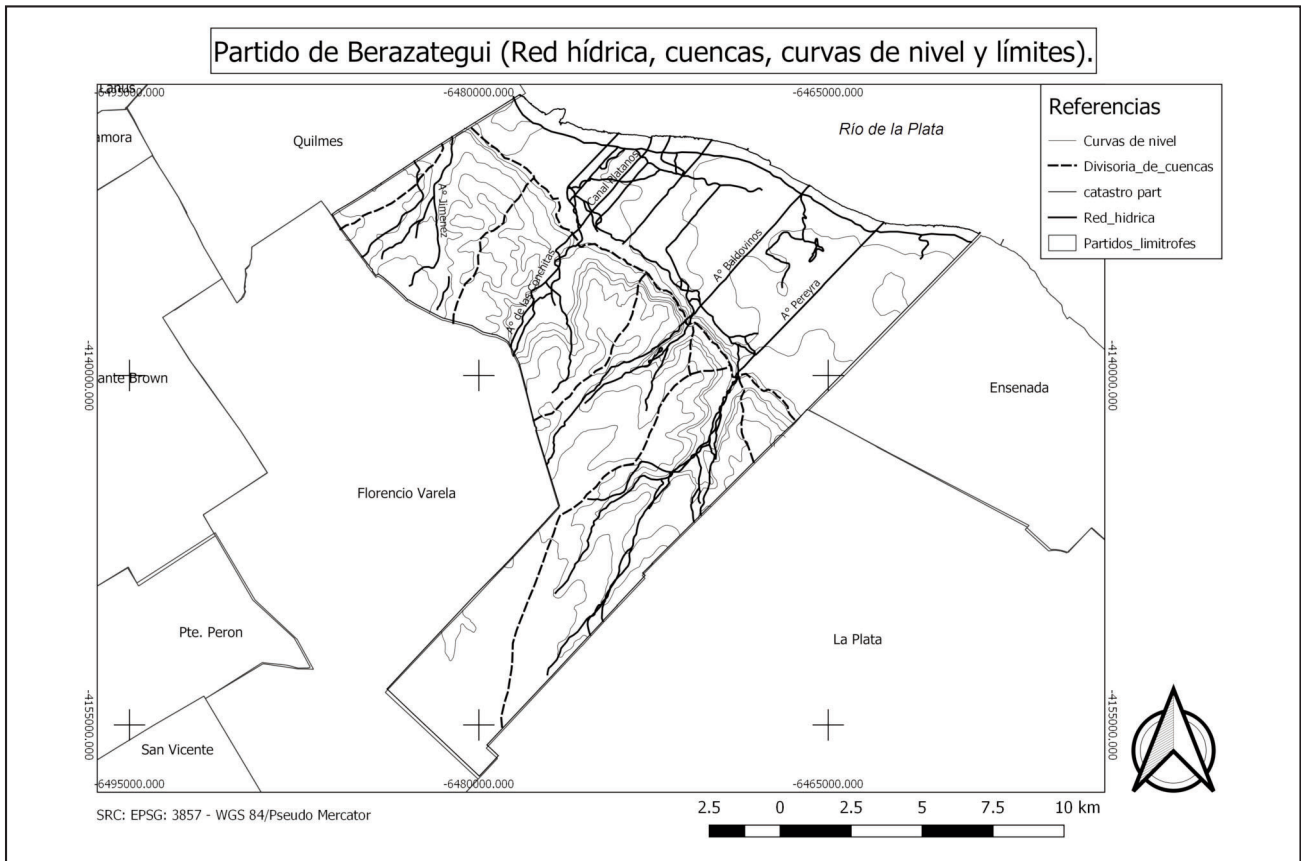


Figura 4. Hidrología superficial del Partido de Berazategui.

La cuenca del arroyo Conchitas-Plátanos ocupa una superficie de 122,9 km², extendiéndose desde la cabecera en Florencio Varela hasta Berazategui donde desagua en el Río de la Plata. El curso más largo recorre una distancia de 16 km aproximadamente. Presenta su zona de recarga y conducción en el partido de Florencio Varela y su caudal medio es de aproximadamente 0,37 m³/seg. Alcanza la altura máxima en la zona de la planicie loésica donde se desarrolla el tramo superior con cotas entre los 25 y los 5 msnm; mientras que en tramo inferior y a medida que avanza sobre la zona costera, las cotas son de 2,5 a 0 msnm.

La cuenca del arroyo Pereyra abarca los partidos de La Plata y Berazategui (Figura 5). Se extiende desde su nacimiento en el Partido de La Plata recorriendo las localidades de El Peligro, Arturo Seguí y Villa Elisa. Al llegar al Partido de Berazategui atraviesa la localidad de El Pato y el Parque Pereyra Iraola para luego desembocar en el Río de La Plata. La cuenca posee un área de 65,6 km² con un caudal aproximado de 0,21 m³/seg. Se desarrolla entre los 0 y 30 msnm en un ambiente de baja pendiente topográfica. Los tramos medio y superior se despliegan sobre la zona continental entre las cotas de los 5 y 30 msnm. La cuenca inferior se encuentra en la zona litoral estuárica, entre los 5 msnm y la ribera del Río de la Plata, generalmente a cotas por debajo de los 3 m, conformando un ambiente mal drenado. En esta zona, el curso se encuentra fuertemente canalizado (Villarreal, 2012).

El arroyo Jiménez posee un caudal aproximado de 0,20 m³/seg y recorre los partidos de Quilmes, Berazategui y Florencio Varela. Nace como un curso de agua efímero en la localidad de Bosques y permanece así en la mayor parte de su trayectoria de flujo. Recibe un afluente proveniente de la localidad de Florencio Varela y es allí cuando se hace permanente.

La morfología de los cursos naturales se halla fuertemente enmascarada, especialmente en la zona litoral estuárica con la canalización y/o entubamiento. Además, las cuencas han sido modificadas con el correr de los años en función de su uso, principalmente en obras relacionadas con la infraestructura hídrica; a ello se suman las obras saneamiento pluvial y las de saneamiento de aguas residuales.

En relación a la hidrogeología, el subsuelo de la región noreste de la provincia de Buenos Aires posee un sistema multiunitario de acuíferos, el cual ha sido dividido históricamente en tres secciones principales. Estas son, de arriba hacia abajo, 1) Sección Epipelches, 2) Sección Pelches y 3) Sección Hipipelches (EASNE, 1973; Auge y Hernández, 1983).

El Epipelche es el conjunto de niveles que se ubican en los sedimentos Pampeanos y Postpampeanos. Se encuentra dividido en dos capas, una superior y otra inferior, las cuales a medida que avanzan hacia el Río de la Plata tienden a unificarse. La primera corresponde al acuífero libre o nivel freático. La recarga del Acuífero Pampeano es de tipo local autóctono, producto de la infiltración directa de las aguas meteóricas; las áreas de recarga preferencial coinciden con los interfluvios.



Figura 5. Cuenca del arroyo Pereyra, imagen tomada sobre Camino Parque Centenario en Parque Pereyra Iraola. Fuente: Propia (22/06/2017).

El Puelche está conformado por arenas medias con intercalaciones gravillosas, blanquecinas y amarillentas. Hacia el techo se vuelven más frecuentes las intercalaciones limosas. Se compone casi en su totalidad de depósitos continentales de origen fluvial, correspondientes al Plioceno Superior- Pleistoceno Inferior. En el partido de Berazategui se ubica aproximadamente a los 40 m de profundidad (Sánchez, 1997). Finalmente, el Hipopuelche situado por debajo del anterior y separado por un acuífudo, contiene a las Formaciones Paraná correspondiente a las facies marinas. Posee en total un espesor medio de 60 m, en el cual se reconoce una parte inferior y una superior. Las aguas contenidas son fuertemente salinas, por ello también es el menos explotado.

La dirección regional del escurrimiento subterráneo regional es con sentido Sudoeste-Noreste hacia el Río de la Plata en su sector superior a medio, con algunas variaciones locales en cercanías al curso superficial; mientras que en la parte media a baja, invierte el sentido. Los arroyos que pertenecen al Partido de Berazategui poseen un carácter efluente con respecto al nivel freático en sus tramos altos y medios; mientras que a partir de la barranca (que separa el ambiente continental del litoral estuárico), el escurrimiento es hacia el Río de la Plata (Martínez et al., 2006). Desde que se comenzaron a utilizar los pozos de extracción de agua del Pampeano y Puelche se ha modificado la relación natural entre agua superficial y subterránea. De este modo, en algunos tramos de los arroyos afectados por estas condiciones el carácter pasa a ser influente del curso con respecto a la freática. En la Figura 6, se observa la relación entre la hidrología superficial y subterránea.

RIESGO HÍDRICO

La urbanización en el Partido de Berazategui ha avanzado en la última década de manera cada vez más intensa y acelerada. Tal crecimiento urbano no ha tenido una planificación que contemple la geomorfología, los suelos y respete el sistema natural de drenaje del agua. Por el contrario, se avanzó sobre áreas que poseen un riesgo hídrico importante como lo son las planicies de inundación de los principales cursos de agua. Las inundaciones en el Partido se deben principalmente a la ocurrencia de dos fenómenos naturales: 1) las precipitaciones intensas que se acrecentaron en este último tiempo y 2) el fenómeno de sudstadada. Además se suman la topografía de llanura caracterizada por un relieve plano de muy bajo gradiente de pendiente, los suelos hidromórficos de muy baja permeabilidad como los que se encuentran en la zona litoral estuárica y el nivel freático somero o aflorante en algunas zonas.

En el partido de Berazategui, las variaciones del nivel freático considerando las precipitaciones anuales son de un metro aproximadamente, disminuyendo el nivel generalmente durante los meses de invierno. Tal como se dijera, el área que ocupa la zona litoral estuárica, influenciada por el Río de la Plata, está caracterizada por poseer un nivel freático aflorante. Si bien existe en algunos sectores relleno antrópico en esa zona, el nivel freático se encuentra en superficie o muy cercano a la misma (Figura 7). Además de ello, los suelos desarrollados allí tienen una gran cantidad de arcillas expansivas y un régimen ácuico (Natracualfes, Endoacuoles, Natracuertes y Epiacuertes por ejemplo. Asimismo, el nivel freático somero se ubica en las

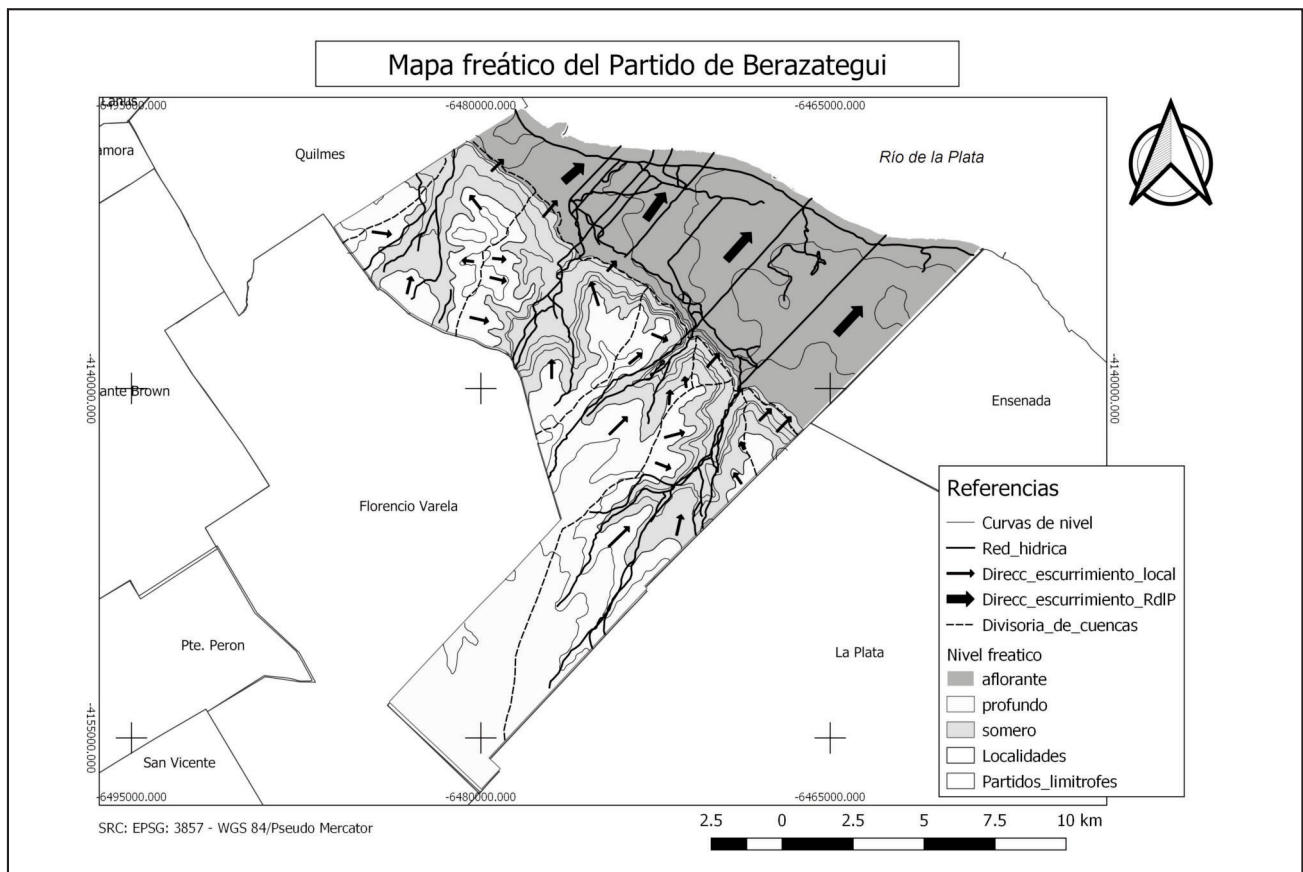


Figura 6. Mapa hidrología superficial y subterránea del Partido de Berazategui.



Figura 7. Cordones de conchillas y nivel freático aflorante en la zona de Hudson. Imagen tomada sobre calle 63, camino a Costanera de Hudson. Fuente: Propia (04/12/2017).

planicies aluviales y laterales de valle de los principales arroyos que atraviesan el partido, incluyendo las zonas de bajos y/o bañados que se encontraban sobre la red de drenaje natural. Por el contrario, la zona de la planicie loésica, donde se encuentra asentada la mayor parte de la población del partido, posee un nivel freático profundo en comparación con las demás unidades mencionadas. Los suelos naturales (Argiudoles principalmente) acompañan a la buena infiltración del agua y el pasaje de la misma hacia los acuíferos subyacentes para su recarga.

Entre los fenómenos antrópicos que favorecen la poca infiltración del agua en el perfil y una mayor probabilidad de escurrimiento superficial, se destacan la pérdida en la capacidad de captar y almacenar agua de lluvia en los suelos naturales por el deterioro físico (compactación), el proceso en sí de urbanización, la modificación de los sistemas de drenaje naturales, la localización de la población en las planicies de inundación como en el caso del arroyo Conchitas-Plátanos, entre otras.

Para definir el nivel de riesgo hídrico en el Partido de Berazategui, se consideraron tres unidades: riesgo alto, riesgo medio y riesgo bajo (Figura 8). Las mismas se construyeron a partir de las cuencas (naturales y actuales), los datos geomorfológicos, analizando el uso del suelo en las cuencas, sea planificado o no, las condiciones de suelos hidromórficos y la hidrología subterránea (nivel freático). El riesgo alto está definido según la cercanía del nivel freático a la superficie que en ciertas condiciones aflora, la baja pendiente en el terreno, la presencia de suelos con baja

permeabilidad y las condiciones hidromórficas asociadas a la zona litoral estuárica. Sumado a ello, es necesario tener en cuenta que la zona se encuentra condicionada por las sudestadas. Hoy en día es la zona que abarca desde la Autopista Buenos Aires-La Plata hasta el Río de la Plata, área ocupada por los arroyos canalizados y la Reserva Natural Integral Punta Lara. Según relevamientos en campo sobre esa zona se está pensando hace varios años la construcción de un barrio privado, el cual fue suspendido en varias ocasiones. Asimismo, el riesgo medio está localizado en las planicies aluviales de los arroyos principales.

Los suelos de esta zona poseen poco desarrollo, con características ácuicas y en su mayoría se encuentran adicionados con material de relleno antrópico. Los suelos son poco productivos por lo que se localizan distintos usos generalmente sin una zonificación organizada y el nivel freático en esas áreas se encuentra somero. Tanto para el arroyo Jiménez, Conchitas-Plátanos y Baldovinos en sus tramos altos y medios, estas zonas están ocupadas por un fuerte proceso de urbanización, en muchos casos de tipo espontáneo, como ocurre con los asentamientos ubicados en la cuenca del arroyo Conchitas-Plátanos, cuyo riesgo se agrava con la presencia de contaminantes en el mismo (Figura 9). Por último, se definió el riesgo bajo para la zona de la planicie loésica del Partido donde las condiciones geomorfológicas y edafológicas permiten una menor probabilidad de inundación y/o anegamientos con respecto a las anteriores, principalmente por la presencia del nivel freático a profundidades considerables.

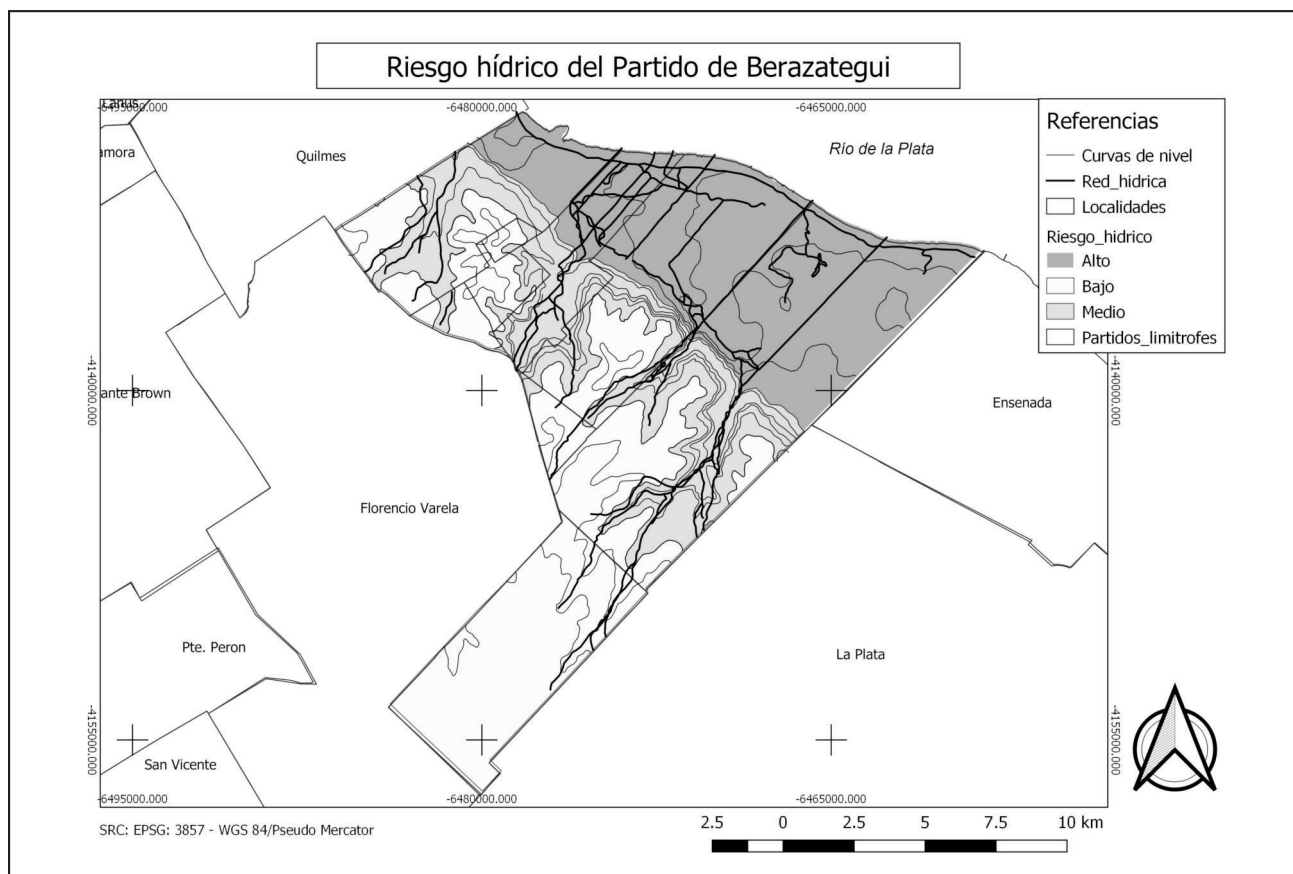


Figura 8. Mapa de Riesgo hídrico del Partido de Berazategui.



Figura 9. Vista del Parque Industrial Plátanos a orillas del arroyo Conchitas-Plátanos, sobre el cruce de la calle 41 y la calle 150 A. Fuente: Propia (21/11/2017).

APTITUD PARA LA URBANIZACIÓN DE LAS UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

La finalidad del ordenamiento territorial es proponer el uso racional del territorio que permita una gestión sustentable de los recursos naturales y un desarrollo socio-económico responsable de las regiones. La metodología de aplicación consta de tres etapas: 1) Análisis y diagnóstico territorial, 2) Planificación y evaluación y 3) Gestión y puesta en marcha. En base a la interpretación de las características más relevantes de las Unidades de Paisaje se ha realizado una valoración cualitativa de la distribución y potencial respuesta del medio natural ante los problemas ambientales percibidos, y los principales factores de peligros naturales (Gómez Orea, 1994). Se han considerado particularmente el proceso geomorfológico dominante, los procesos secundarios, la antigüedad, su accionar, la manera y la intensidad. Los parámetros tenidos en cuenta son: relieve relativo, procesos geomorfológicos actuantes, rugosidad del terreno, características de los cursos fluviales y de la red de drenaje, características de los materiales superficiales, inclinación de las pendientes, grado de morfodinámica, profundidad del nivel freático, riesgo hídrico, entre otros. Asimismo, se han tenido en cuenta también los diferentes usos actuales de la tierra, densidad de ocupación y grado de modificación del medio natural.

Tal como se dijera, las unidades geomorfológicas diferenciadas son: 1) Planicie loésica (divisorias), 2) Cubetas, 3) Planicies aluviales y terrazas fluviales, 4) Laterales de valle, 5) Antigua planicie de marea, 6) Cordones litorales (de conchillas), 7) Canales de marea antiguos y 8) Planicie estuárica actual. La clasificación se realizó en función del mayor o menor grado de aptitud de cada Unidad frente a una posible expansión urbana compuesta por distintas actividades que se detallan en la Tabla 2, teniendo en cuenta la necesidad de controlar el desarrollo urbano y la localización espacial de la población frente a demandas sociales, condiciones y restricciones naturales, preservación y uso de los recursos, y conservación del paisaje natural.

Establecidas cada una de las actividades se definieron cinco conjuntos en función de la facilidad o dificultad de llevar a cabo cada una de ellas: A: facilidad/dificultad para la construcción de viviendas; B: facilidad/dificultad para la construcción de infraestructura de servicios; C: facilidad/dificultad para la construcción de infraestructura vial; D: facilidad/dificultad para la construcción

de instalaciones comunitarias y E: compatibilidad con otras actividades y usos. Cada actividad será calificada como se muestra en la Tabla 3 en función de las Unidades de paisaje con valores de 1 a 4, y de A a D, siendo 1 fácil y 4 muy difícil, adaptando la metodología propuesta por *Pereyra et al. (2011, entre otros)*. Para E, los valores serán compatible (C), medianamente compatible (MC), e incompatible (I). La categoría MC agrega +1. Una vez asignados los valores, se sumarán los puntajes y según el resultado pertenecerán a una determinada clase de aptitud. Las cuatro clases establecidas son: Clase I: Muy apta. Valores entre 4 y 7, Clase II: Apta. Valores entre 8 y 11, Clase III: Poco apta. Valores entre 12 y 14, Clase IV: No apta. Valores a partir de 15. Los factores tomados principalmente en cuenta son: materiales superficiales, profundidad de la freática, morfodinámica, pendiente, y proximidad a los cursos fluviales. Dichos aspectos se han aplicado a cada Unidad en general y Subunidad de paisaje en particular a fin de obtener una diferenciación en Clases de aptitud para la urbanización. De allí se segregan cuatro clases: Apta; Moderadamente apta (con restricciones); Poco apta; No apta. En los casos en que la categorización refleje a un sector como Poco apto o Moderadamente apto no indica que esté exento de ser ocupado, sino que significa que su utilización y ocupación estarán sujetos a estudios específicos en cada caso particular. Dependerán de las políticas locales y de la finalidad de las actividades.

Tabla 2. Descripción de los componentes de las diferentes actividades.

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
Construcción de viviendas	Casas Edificios Hoteles
Infraestructura de servicios	Aérea Subterránea
Infraestructura vial	Mejorado de caminos Caminos de asfalto Zonas de transferencia
Instalaciones industriales, comerciales y comunitarias	Parques industriales Centros comerciales
Instituciones de enseñanza	Centros de salud Centros de seguridad ciudadana

Tabla 3. Clasificación de las Unidades geomorfológicas.

Unidades	Divisorias	Laterales de valles	Cubetas y bajos	Terrazas fluviales	Planicies aluviales	Planicie de marea	Cordones litorales	Planicie estuárica
A- Construcción de viviendas	1	3	3	3	4	4	3	4
B-Construcción de infraestructura de servicios	2	2	3	3	4	4	3	3
C-Construcción de infraestructura vial	1	3	2	2	3	4	3	4
D-Construcción de instalaciones comunitarias	1	3	3	3	4	4	3	4
E-Compatibilidad con otras actividades	C	C	MC+1	MC+1	I	I	MC+1	I
S (Suma)	5	11	12	12	15	16	13	15
CL (Clase)	I	II	III	III	IV	IV	III	IV

El rango de categorización para diferentes usos del territorio, se ha dividido en 5 clases de acciones según los usos: recomendado, aceptable, aceptable con restricciones, inaceptable y no aceptable. Cuando la clase es aceptable con restricciones implica la necesidad de estudios específicos. Esta modalidad de clasificación para la Aptitud de las diferentes unidades frente a potenciales usos se ha tomado de *Pereyra (2011)* y los resultados se vuelcan en la Tabla 4.

En lo que respecta al análisis de cada unidad en particular (Figura 10), la Planicie Loésica (divisoria) constituye la unidad con mayor aptitud y capacidad de amortiguación que el resto, y es principalmente sobre las cuales se está llevando a cabo la mayor parte de la expansión urbana actual. Sin embargo, a diferencia de otros sectores de la RMBA, se encuentran sectores de la misma aún no urbanizados, lo que constituye una reserva urbanizable interesante para el partido.

Tabla 4. Aptitud para la urbanización de las Unidades de paisaje. Referencias: R: recomendado; A: aceptable; AR: aceptable con restricciones (requiere estudio de impacto ambiental); I: inaceptable.

Unidades	Divisorias	Laterales de valles	Bajos y cubetas	Terrazas fluviales	Planicies aluviales	Planicie de marea	Cordones litorales	Planicie estuárica
Conservación	A	R	R	A	A	R	R	R
Recreativo	A	A	A	A	AR	A	A	A
Agricultura	AR	AR	I	AR	AR	AR	AR	AR
Urbanización de alta densidad	A	I	I	I	I	I	I	I
Urbanización de baja densidad	R	I	I	AR	I	I	I	I
Industrial	AR	I	I	I	I	I	I	I
Instalaciones de servicios	A	AR	I	AR	I	AR	AR	AR
Vías de transporte	A	I	AR	AR	AR	AR	I	AR
Disposición de residuos	AR	I	I	I	I	I	I	I
Minería de áridos	AR	I	AR	I	I	AR	AR	I

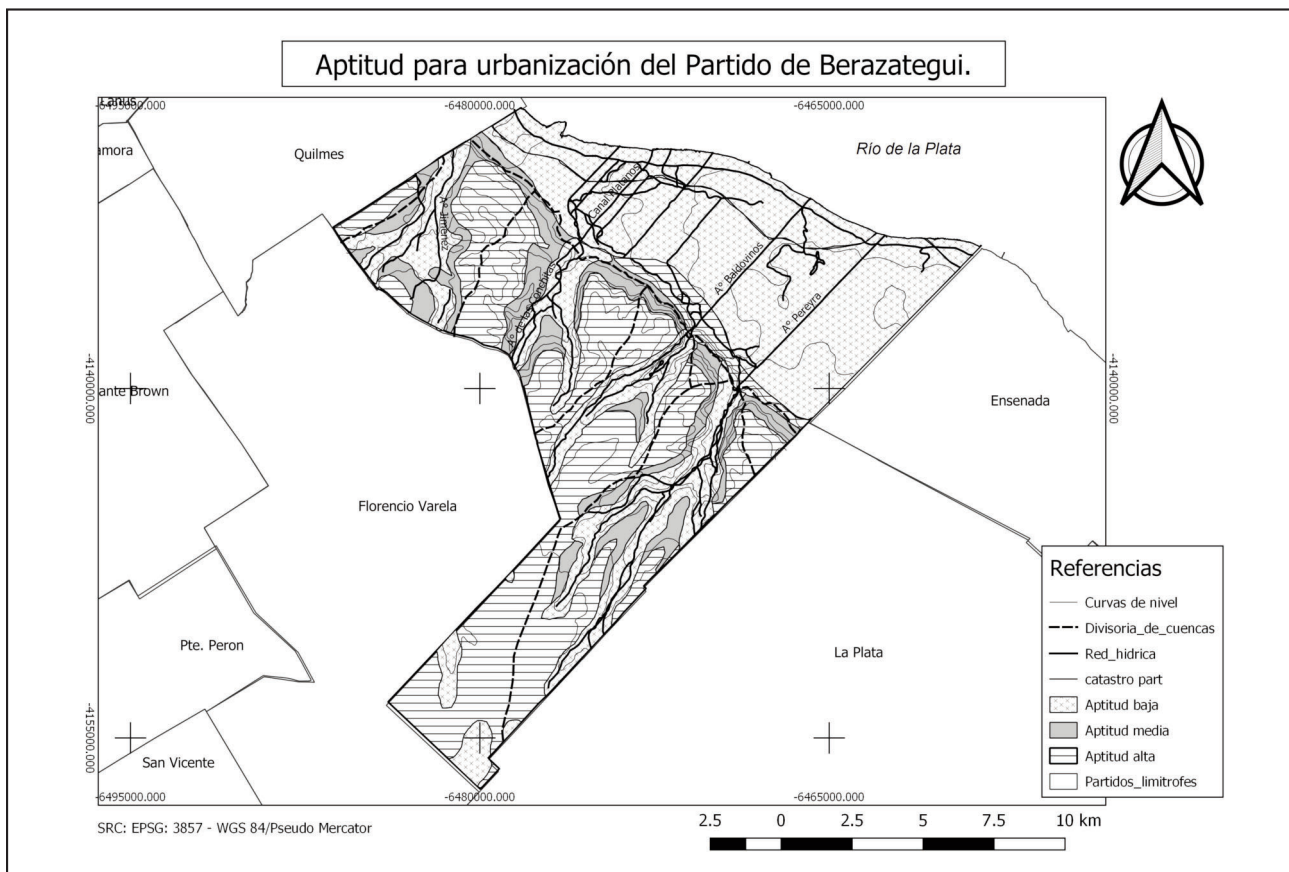


Figura 10. Mapa de Aptitud para la Urbanización del Partido de Berazategui.

La unidad Laterales de valles cuenta con una aptitud aceptable. Sin embargo, su posible utilización como zona de expansión urbana encuentra ciertas limitaciones que no deben ser pasadas por alto al momento de la planificación. En primer lugar, debe establecerse que la capacidad de carga de la misma es inferior a la capacidad de Divisorias, razón por la cual la ocupación no debe ser de alta densidad. La principal limitante tiene que ver con el incremento del riesgo hídrico en relación a la anterior. Las Cubetas y bajos ocupan una pequeña porción del área estudiada no es un ambiente del todo apto para la urbanización, esencialmente debido a la presencia de un nivel freático somero o aflorante.

En líneas generales, la Unidad correspondiente a Planicies aluviales y Terrazas fluviales tiene una clasificación Poco apta para la urbanización. Su morfodinámica es moderada a alta, el riesgo hídrico alto y en particular, las Planicies aluviales, son totalmente inapropiadas para la urbanización. Finalmente y en función de todos los parámetros analizados, la menor aptitud para el proceso de urbanización la exhiben las diferentes unidades correspondientes al ambiente litoral-estuarío, especialmente las relacionadas con la ingresión marina holocena. En esta zona, el riesgo hídrico es muy alto, la morfodinámica debida al efecto de sudestadas en el Río de la Plata es elevada, los materiales superficiales presentan problemas geotécnicos importantes debido a la presencia de arcillas expansivas (como puede verse en la zona de Hudson) y el nivel freático es somero en toda la unidad. Consecuentemente, este sector debería ser preservado como área natural. Lamentablemente existen ya proyectos para urbanizar sectores del mismo, lo que indudablemente acarreará inconvenientes de difícil solución.

CONCLUSIONES

El partido cuenta con una alta heterogeneidad de paisaje y variabilidad ambiental. Pese al crecimiento poblacional, el grado de naturalidad y conservación es relativamente alto, si se compara con otros sectores de la RMBA. Existen zonas urbanas y zonas rurales, algunas altamente pobladas, como también otras

con un porcentaje menor de ocupación. Asimismo, los asentamientos precarios, cuyo incremento es constante, no se limitan a algún tipo de zona en particular. Las áreas urbanas se encuentran en expansión, lo que representa una potencial problemática por no contar con la planificación pertinente, ocupar terrenos no aptos para la vivienda y la falta de servicios básicos.

Las zonas de mayor peligrosidad corresponden principalmente a las que poseen terrenos anegadizos e inestables como las planicies aluviales y la zona litoral estuaría. Las zonas de peligrosidad moderada son aquellas en las que la actividad geomorfológica es menor como es el caso de las terrazas fluviales y laterales de valle. Finalmente, las zonas de baja peligrosidad son las que presentan terrenos más altos, estables y con buena infiltración, como lo son preferentemente la planicie loésica.

La Unidad Planicie loésica representa a grandes rasgos, la zona más apta para la expansión urbana. Los sectores pertenecientes a Divisorias cuentan con los suelos más aptos para labores, ocupación y explotación. El nivel freático se encuentra a profundidad lo que evita anegamientos; la morfodinámica es moderadamente baja. Las Planicies aluviales poseen una morfodinámica elevada y el nivel de la freática está aflorando permanentemente, por lo que constituyen terrenos inestables y de alta peligrosidad. Finalmente el sector costera es el que presenta las peores condiciones para la urbanización.

Berazategui cuenta con varios sitios de importancia ecológica, como los humedales que ocupan las planicies marea y de inundación de los ríos y arroyos, los que además de un alto valor ecológico, brindan gran gama de servicios ecosistémicos, como por ejemplo amortiguar los desbordes. Su integridad se ve amenazada por falta de políticas públicas de ordenamiento territorial, que garanticen tanto la seguridad de la población como de aquellos espacios tan significativos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean dejar expresado su agradecimiento al Dr. Rubén López por su lectura crítica y sugerencias aportadas al presente trabajo.

TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- AUGE, M. Y M. HERNÁNDEZ, 1983.
Características geohidrológicas de un acuífero semiconfinado (Puelche) en la Llanura Bonaerense. Su implicancia en el ciclo hidrológico de llanuras dilatadas. *Hidrología de Grandes Llanuras. Actas del Coloquio de Olavarría, UNESCO, Vol. III: 1019-1043. Buenos Aires.*
- CAPANINNI, D. Y V. MAURIÑO, 1966. S
uelos de la zona estuaría comprendida entre Buenos Aires y La Plata.
INTA, Colección Suelos N2, 46 pp, Buenos Aires.
- CAVALLOTTO, J. Y R. VIOLANTE, 2005.
Geología y geomorfología del Río de la Plata.
En R. Barrio, R. Etcheverry, M. Caballé y E. Llambías (eds.), Geología y Recursos minerales de la provincia de Buenos Aires, Relatorio XVI Congreso Geológico Argentino, 237-254, La Plata.
- EASNE, 1973.
Contribución al estudio geohidrológico del noreste de la provincia de Buenos Aires.
Consejo Federal de Inversiones, Serie técnica 24, 157 pp, Buenos Aires.
- GIMÉNEZ, J. E. Y M. A. HURTADO, 2012.
Geomorfología y suelos de la Reserva Natural Punta Lara.
En I. Roesler, y M.G. Agostini (eds.), Inventario de los vertebrados de la Reserva Natural Punta Lara, provincia de Buenos Aires, Argentina. Temas de Naturaleza y Conservación, Monografía de Aves Argentina N°8: 29-34, Buenos Aires, Argentina.

- GOMEZ OREA, D. (1994).
Ordenación del territorio: Una aproximación desde el medio físico, 238 pp.
Instituto Tecnológico Geo-Minero de España-Ed. Agrícola Española, S.A.
- IMBELLONE, P. y L. MORMENEO, 2011.
Vertisoles hidromórficos de la planicie costera del Río de la Plata. Ciencia del suelo.
Revista de la Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo, Vol. 29: 107-127.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS- INDEC,
República Argentina.
Disponible en <<https://www.indec.gov.ar/>>, último acceso 3 de junio de 2017.
- MARTÍNEZ, O. R.; HURTADO, M.A. Y GIMÉNEZ, J.E., 2006.
Caracterización ambiental de los humedales costeros del Río de la Plata, provincia de Buenos Aires, Argentina.
Revista UnG-Geociencias, V.5, N.1. 55-64 pp
- PEREYRA, F., 2011.
Estudio geocientífico aplicado al Ordenamiento territorial.
Junín de los Andes. Anales 51, 121 pp, SEGEMAR.
- PEREYRA, F.; CASANOVA, C. Y F. PAGNANINI, 2017.
Hojas Geológicas Buenos Aires 3557-1 y José C. Paz 3560-II. 1-112 pp.
Provincia de Buenos Aires, Argentina (Inédito).
- PEREYRA, F.X., 2004.
Geología urbana del área metropolitana bonaerense y su influencia en la problemática ambiental.
Revista de la Asociación Geológica Argentina, 59 (3):445-467.
- SÁNCHEZ, S. D., 1997.
Estudio hidrológico ambiental de la cuenca del arroyo Conchitas-Plátanos Partidos de Berazategui y Florencio Varela (Provincia de Buenos Aires).
143 pp, Universidad de Buenos Aires.
- SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL,
República Argentina.
Disponible en <<https://www.smn.gob.ar/>>, último acceso, 11 de diciembre de 2017.
- SCHNACK, E., ISLA, F, DE FRANCESCO, F, Y E. FUCKS, 2005.
Estratigrafía del Cuaternario Marino Tardío en la provincia de Buenos Aires.
En R. Barrio, R. Etcheverry, M. Caballé y E. Llambías (eds.), Geología y Recursos minerales de la provincia de Buenos Aires, Relatorio XVI Congreso Geológico Argentino, 159-182, La Plata.
- SUBSECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, 1981.
Evaluación de los recursos hídricos del Sistema metropolitano bonaerense.
Ministerio de Salud Pública y Medio Ambiente de la Nación, 220 pp. Buenos Aires.
- VILLARREAL, 2012.
Calidad ambiental de la cuenca del Arroyo Pereyra.
Proyecto PNUD-FREPLATA. Centro de investigación del Medio Ambiente. 1-57 pp, Universidad Nacional de La Plata.