

# MITIGACION DEL RIESGO Y MOVILIDAD SUSTENTABLE. ESTRATEGIAS DE PLANIFICACIÓN PARA LA MOVILIDAD RESILIENTE EN ÁREAS INUNDABLES. CASO: GRAN LA PLATA

Agostina Dominella, Daniela Rotger, María Aversa

Eje: Dimensión pública y ordenamiento del territorio

Centro de Investigaciones Urbanas y Territoriales (CIUT) de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de La Plata, Argentina, 47 N° 162, 4236587 al 90 Int. 248, [ciut@fau.unlp.edu.ar](mailto:ciut@fau.unlp.edu.ar).

**PALABRAS CLAVE: RIESGO HÍDRICO – INFRAESTRUCTURAS – TERRITORIOS VULNERABLES**

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo, surge de una investigación en curso en el marco de una beca de estudio en FAU-UNLP, que aborda el estudio del Gran La Plata como territorio vulnerable a partir del riesgo por inundaciones y su vínculo con las infraestructuras estructurantes del territorio. El objetivo principal es la identificación de medidas no estructurales vinculadas con el ordenamiento territorial, con el fin de contribuir a mitigar los efectos de las inundaciones urbanas.

El propósito para este escrito es dar a conocer los avances del trabajo, hasta el momento, cuyo objetivo es indagar en estrategias de adaptación al riesgo en infraestructuras para la movilidad, aplicables a vías de carácter local-regional en el Gran La Plata sometidas a riesgo hídrico, con el propósito de que puedan adquirir capacidad de adaptación al riesgo y puedan formar parte de un plan de contingencia a nivel regional.

El proceso metodológico para abordar el objetivo reside en reconocer el territorio – regional- en base a los resultados del proyecto “Territorios vulnerables y paisajes emergentes del Gran La Plata. Estrategias de gestión para su transformación”, caracterizando el riesgo de la cuenca del arroyo Del Gato atravesadas por infraestructuras para la movilidad. Este marco permitirá identificar unidades de intervención de áreas inundables.

A modo de hipótesis de trabajo se plantearon algunos interrogantes generales. En primer término ¿Cómo la movilidad -transporte, infraestructuras, tránsito- impacta en áreas sometidas a riesgo hídrico?; ¿Qué estrategias pueden ser útiles para evitar el impacto negativo de las infraestructuras de movilidad o que puedan ser utilizadas para aumentar su resiliencia?; y de modo más específico ¿De qué manera puede contribuir la planificación de infraestructuras resilientes para la mejora de la calidad de vida de áreas vulnerables?. Estas preguntas conducen la investigación pudiendo abrir nuevos interrogantes a futuro.

## CASO DE ESTUDIO: GRAN LA PLATA

El Gran La Plata (Figura 1) es un conglomerado urbano localizado al sur de la Región Metropolitana de Buenos Aires, situado sobre el borde litoral del Río de La Plata. Está constituido por tres partidos linderos: La Plata, Berisso y Ensenada, los que totalizan una población de 799.523 hab. (INDEC, 2010).

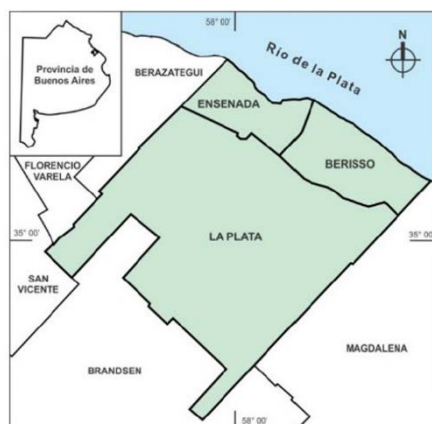


Fig. 1. Gran La Plata.

Fuente: CONICET-UNLP (2014-2016)

Las inundaciones en esta región son un fenómeno periódico, que se combina con un conglomerado urbano denso, ubicado en un territorio llano atravesado por arroyos, lo cual vuelve vulnerable a la sociedad asentada en márgenes y planicies (López y Etulain, 2017).

Las cuencas pertenecientes a la vertiente Río de la Plata son diez y cubren una superficie de 566.9 km<sup>2</sup> (Hurtado et al., 2006). Dentro de este sistema, la cuenca del arroyo del Gato (Figura 2) es la segunda más extensa de la microrregión y la más poblada. Cubre un área de 12.400 ha, en la que habitan 351.713 habitantes (Facultad de Ingeniería, 2013) y recibe en su cauce principal la mayor proporción de desagües pluviales de la ciudad. A lo largo de la cuenca se dan distintas situaciones con respecto a los usos del suelo: se da tanto una urbanización intensiva como algunas de las concentraciones de suelo más relevantes de actividades de índole industrial y agropecuaria de la región (Rotger, 2018a). La longitud total del curso principal es de aproximadamente 25 km (18 km en el partido de La Plata y 7 km en el partido de Ensenada)

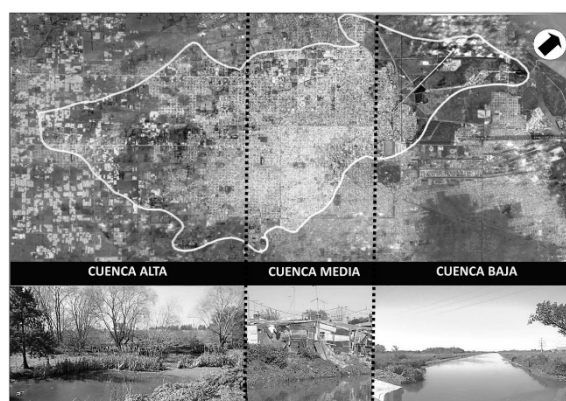


Figura 2: Cuenca del arroyo del Gato. Diferentes tramos.

Fuente: Rotger 2018 b

## PROBLEMÁTICA Y RESEÑA DEL ESTADO DE INVESTIGACION EN EL TEMA

La investigación se vincula con trabajos previos desarrollados en el Centro de Investigaciones Urbanas y Territoriales (CIUT), en relación a la Región del Gran La Plata y su área de pertenencia, así como a Territorios Vulnerables (Litorales), Políticas Territoriales y Gestión del Paisaje. Entre los últimos proyectos del CIUT vinculados al tema están: “El paisaje cultural en el Gran La Plata: enfoques, estrategias e instrumentos” (I+D UNLP 2006-2009) y “Ordenamiento, diseño y gestión del paisaje en el Gran La Plata. Estrategias y escalas de intervención (I+D UNLP 2010-2013), proyectos vinculados al tratamiento del paisaje en distintas escalas. En relación directa con el riesgo hídrico se ubican el Proyecto de Investigación Orientada (PIO UNLP-CONICET): “Las Inundaciones en La Plata, Berisso y Ensenada: Análisis de Riesgos y Estrategias de Intervención. Hacia la Construcción de un Observatorio Ambiental” y el proyecto “Territorios Vulnerables y Paisajes Emergentes en el Gran La Plata. Estrategias de Gestión para su Transformación” (I+D UNLP 2014-2017).

En función de los antecedentes mencionados en cuanto a desarrollos de investigación en el CIUT, y a la necesidad de profundizar la línea investigativa vinculada al riesgo hídrico, se pretende indagar en mecanismos que puedan incidir en la reducción del riesgo en la cuenca del arroyo del Gato, mediante el tratamiento de las infraestructuras para la movilidad como espacios de mitigación del impacto de las inundaciones y como parte de una red de vías de evacuación regional.

Los paisajes catastróficos que emergieron el día 2 de abril de 2013 y en otros episodios anteriores, son múltiples. Las transformaciones producidas durante las últimas décadas también son la causa del desastre, como la urbanización intensiva y extensiva, y el cambio de modalidad de las actividades del periurbano, como por ejemplo en el cultivo intensivo, que hoy prácticamente en su totalidad se da bajo cubierta. Todos estos son cambios importantes como para presumir que también las formas de crecimiento y desarrollo de las actividades actuales, atentan contra la adaptabilidad que debe buscarse al cambio climático.

Frente a territorios vulnerables y a la emergencia de escenarios no deseables ante las inundaciones es prioritaria la previsión y mitigación de impactos a través de las políticas públicas de ordenamiento territorial que atiendan casos como el de La Plata y su región. En este sentido, es necesario dar continuidad a la línea de investigación de gestión del riesgo, entendiendo a esta noción como un proceso abocado a reducir, prevenir y controlar permanentemente el riesgo del desastre en la sociedad, enmarcado en un desarrollo humano, económico, ambiental y territorial, de carácter sostenible (Lavell et al., 2004 en Quintero et al., 2012)<sup>1</sup>, asociado con acciones derivadas del desastre como: prevención, mitigación, preparación, rehabilitación y reconstrucción, entre otras.

A nivel mundial muchas ciudades comienzan a considerar las dinámicas del medio natural en las estrategias de mitigación de riesgo de inundaciones, fomentando la sensibilidad hacia los sistemas hídricos. En este sentido se sitúa el Diseño Urbano Sensible al Agua, enfoque proveniente de Australia para la gestión y distribución del agua en las ciudades desde un enfoque sostenible, comprendiendo acciones de protección y mejora de ríos, arroyos y humedales urbanos, la reutilización de aguas y su tratamiento integrado al paisaje, la reducción de los caudales máximos y la escorrentía en zonas urbanas y la integración del agua en el paisaje y en el espacio

---

<sup>1</sup> Quintero-Angel, M; Carvajal-Escobar, Y; Aldunce, P; (2012). Adaptación a la Variabilidad y el Cambio Climático: Intersecciones Con La Gestión Del Riesgo. *Revista Luna Azul*, (34) 257-271. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321727348015>

público (Perló Cohen, 2013)<sup>2</sup>.

Siendo el Gran La Plata una región inundable con presencia de múltiples sistemas fluviales -entubados y a cielo abierto- es fundamental construir una mirada sensible al agua que suponga una infraestructura adaptativa multifuncional y una perspectiva de diseño urbano que busque reforzar conductas ambientalmente conscientes.

El tema de la movilidad es un tema que al igual que el riesgo ocupa las agendas públicas de los últimos años y preocupa a la gestión del territorio en áreas urbanas. La movilidad es un concepto amplio que involucra el tránsito, el transporte, las infraestructuras, la logística, etc.; no obstante, en esta investigación interesa el vínculo entre el riesgo por inundaciones en áreas vulnerables y las infraestructuras como estructuradoras del territorio; en palabras de Herce Vallejo (2013:14)<sup>3</sup> “las infraestructuras son el soporte fijo de la economía de una región, como sector de inversión generador de empleo e innovación y como condicionante de su desarrollo”. Las infraestructuras son vitales en el desarrollo territorial, conectan, permiten desplazamientos e intercambio de bienes, servicios y personas. Al mismo tiempo que se cubren las necesidades de las poblaciones para desplazarse en una determinada distancia para ejercer una actividad -laboral, cultural, educativa, etc.- se generan impactos positivos y negativos (externalidades) en torno a las infraestructuras disponibles, pudiendo conformar barreras o ser vías de escape, como en el caso de La Plata puede ser por ejemplo el paso del ferrocarril en zonas inundables.

Si bien las infraestructuras son el soporte fijo de los desplazamientos, es importante destacar que la problemática del tránsito y transporte cobran relevancia en el territorio por la accesibilidad en áreas vulnerables; Gutiérrez (2012:64)<sup>4</sup> agrega que “el nexo fundamental entre ciudad y transporte remite a la distribución de las actividades y personas en el territorio. La distribución territorial de la población, de las actividades, de los sistemas de transporte y demás soportes de las funciones urbanas, es la variable explicativa del desplazamiento territorial”. Cuando los territorios vulnerables se ven obstaculizados por el riesgo de inundación, las infraestructuras para la movilidad (motorizada y no motorizada) cobran especial relevancia.

En función de los antecedentes mencionados en cuanto a temas desarrollados en el CIUT, y a la necesidad de profundizar la línea de investigación vinculada a las inundaciones, se pretende en esta investigación indagar en mecanismos que puedan incidir en la reducción del riesgo hídrico en la cuenca del arroyo del Gato, mediante el tratamiento de las áreas afectadas por el riesgo hídrico, atravesadas por infraestructuras para la movilidad, como espacios de mitigación de los impactos negativos que provocan las inundaciones, asimismo desarrollar su potencialidad de adaptación a eventos de riesgos y aprovechar la oportunidad de generar estrategias de intervención que ofrezcan respuesta a las necesidades del entorno, aportando alternativas desde el ordenamiento territorial que contribuyan a indagar en estrategias y recomendaciones generales para generar una red de movilidad resiliente y con capacidad de adaptación.

A partir de esto, el reconocimiento del territorio en base a los resultados obtenidos, profundizando en las condiciones que hacen al riesgo hídrico, y la identificación de posibles estrategias de diseño urbano en el ámbito nacional e internacional en cuanto

---

<sup>2</sup> Perló Cohen, M. (2013) Nuevos enfoques para resolver los problemas del desarrollo hídrico sustentable: el diseño urbano sensible al agua. En: *Jornadas del agua UNAM (Ciudad de México, 27-29 de agosto de 2013)*. UNAM, Ciudad de México, 2013. Disponible en: [http://www.agua.unam.mx/jornadas2013/resultados\\_sesiones.html](http://www.agua.unam.mx/jornadas2013/resultados_sesiones.html)

<sup>3</sup> Herce Vallejos, M; Magrinya, F; (2013). *El Espacio de la Movilidad Urbana*. Café de las Ciudades, colección movilidad. Buenos Aires.

<sup>4</sup> Gutiérrez, Andrea (2012) ¿Qué es la Movilidad? Elementos para (re) Construir las Definiciones básicas del campo del transporte. *Revista Bitácora* (2) 2012: 61 - 74 Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

a tratamiento de infraestructuras de movilidad y la gestión de dicho riesgo, se constituye como tema fundamental para el desarrollo de la investigación que se propone. Existe en consecuencia un paisaje en relación a la movilidad, los desplazamientos por tipos y modos de transporte que expresan la condición de un territorio regional: la producción agrícola, portuaria e industrial genera tránsito de cargas entre puntos diversos dentro y fuera de la región con una logística compleja; el rol de ciudad capital de La Plata motiva vínculos al interior de la provincia por cuestiones administrativas, salud y universitarias, con ingreso diario de tránsito de pasajeros público y privado; otros usos como el turístico, costero y cultural ocasionan un tipo de desplazamientos masivos que interactúan con el resto.

En línea con lo expresado previamente, la agenda 2030 de Naciones Unidas, promueve el desarrollo sostenible a través de sus 17 objetivos (Naciones Unidas. 2015), en este marco una agenda de movilidad sostenible está acorde a la meta 9.1 “Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos” (Naciones Unidas. 2015)<sup>5</sup>.

En este sentido las infraestructuras requieren de inversiones seguras y capaces de resistir y absorber los efectos de la variabilidad y el cambio climático, por tanto, es fundamental que sean diseñadas de manera resiliente y pensando en un horizonte de planificación que se vincule, a su vez, con la visión integral de los servicios hacia las personas y áreas afectadas en un modelo de desarrollo sostenible.

## **METODOLOGÍA**

Los objetivos planteados definen una metodología cualitativa, de carácter exploratorio y con una orientación propositiva que se asume para esta investigación.

El proyecto prevé un abordaje en tres escalas asociadas: una primera escala que permita abordar el sector como parte de un sistema de vías de escape en el marco de un plan de contingencia, una segunda escala donde se tomarán áreas piloto para la aplicación de estrategias de mitigación y adaptación al riesgo, y una escala micro-urbana en la que se planteará un catálogo de estrategias de diseño urbano posibles de aplicar en vías circulatorias para mitigar el riesgo hídrico.

Para el desarrollo del trabajo se han propuesto tres fases, una de ellas relacionada con el recorte del problema (plantado por el proyecto de investigación marco), la siguiente con el análisis de otras propuestas enmarcadas en otros territorios o áreas, y la última con la formulación de propuestas concretas para el recorte de las unidades de análisis o unidades problema dentro del caso de estudio.

## **RESULTADOS PARCIALES**

En el marco de la FASE 1 de la investigación se reconoció el territorio a través de relevamientos en terreno, reconocimiento por fotointerpretación satelital obteniendo un acercamiento exploratorio del Gran La Plata; luego se delimitó un sector dentro de la cuenca del arroyo del Gato para profundizar en el análisis que se propuso como objetivo. Luego de la recopilación de información y bibliografía se desarrolló el análisis

---

<sup>5</sup> Naciones Unidas (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible, 17 objetivos para Transformar Nuestro Mundo. Recuperado en <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>

de mapas y fotos satelitales.

La indagación en fuentes secundarias permitió construir un marco teórico conceptual para abordar el tema del riesgo y la movilidad. El rastreo de antecedentes, a su vez, dio como resultado criterios para la clasificación y elaboración de mapas de infraestructuras, ocupación, usos del suelo, peligrosidad.

Para la elaboración de un mapa de vías de comunicación jerárquicas (Figura 3), primero se las reconoció según su incidencia en el territorio, esto permitió la clasificación según una escala definida en: Urbana secundaria, Urbana primaria, Regional, Metropolitana, Ferrocarril.

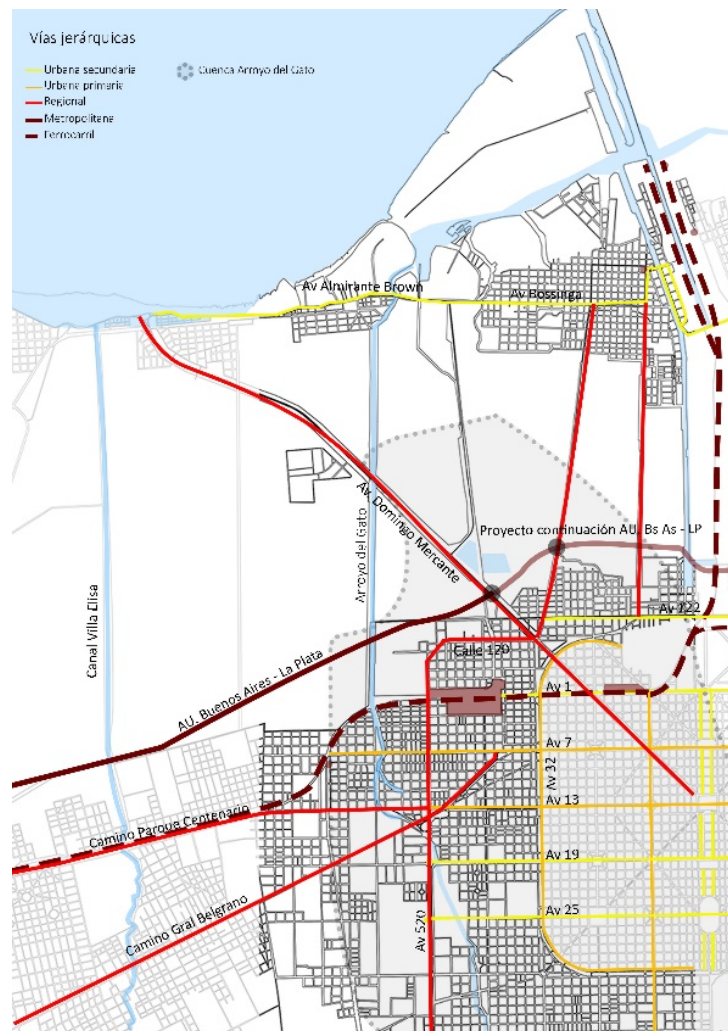


Fig. 3. Vías jerárquicas. Fuente: elaboración propia

Se determinaron los grados de densidad según la cantidad de habitantes por hectárea, que permite comprender las lógicas de crecimiento urbano, y se realizó una comparación con el grado de peligrosidad, que se enmarca en el grado de Vulnerabilidad que presenta el medio físico, respecto a la Amenaza de la lluvia. Son indicadas como peligrosas las unidades geomórficas que presentan suelos anegables, como los cauces de arroyos, las cañadas, las planicies naturales de inundación, las cubetas, los bañados, las lagunas o desde otro punto de vista, las áreas deprimidas, por procesos de actividades extractivas de suelos. (Figura 4)

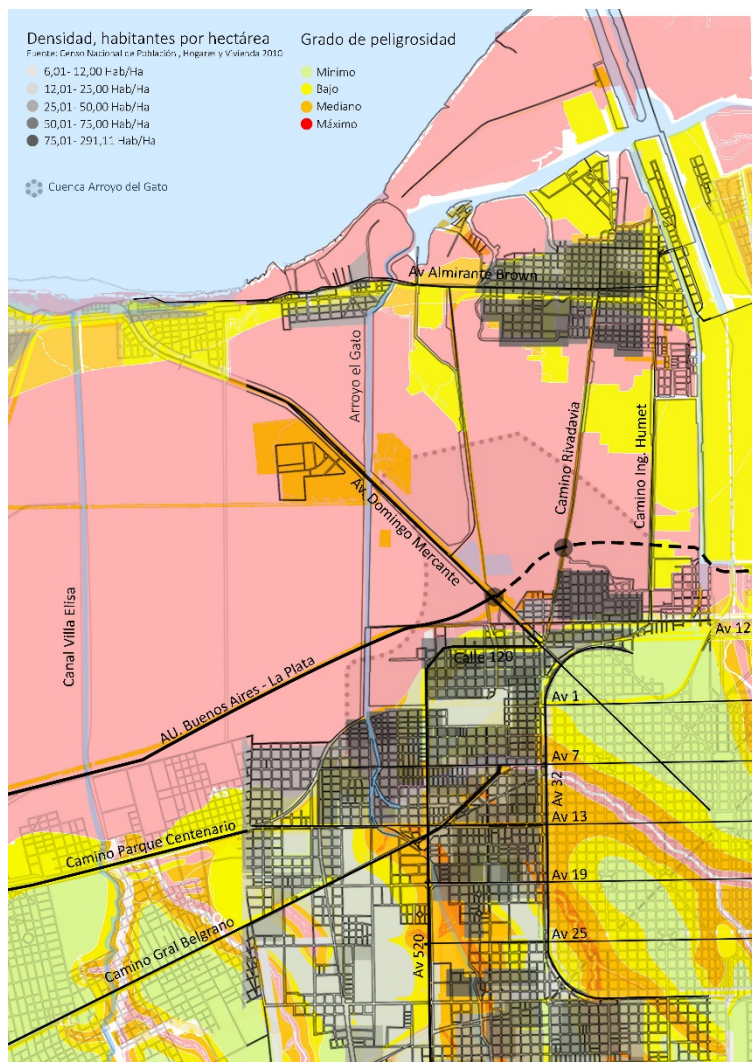


Fig. 4. Densidad y Grado de peligrosidad. Fuente: elaboración propia

El Gran La Plata es un área muy heterogénea, en ella conviven múltiples usos en la convergencia de los tres partidos, siendo la ciudad de La Plata la capital de la Provincia de Buenos Aires, que implica una sede administrativa gubernamental y universitaria, mientras los partidos de Berisso y Ensenada mantienen un actividad económica productiva vinculada a las industrias, el puerto y actividades primarias. En este sentido, a partir de la elaboración de un mapa de usos de suelo es posible detectar la incompatibilidad de actividades que se dan en el área de estudio: usos específicos, industria, residencial, vivienda social, terrenos del ferrocarril, espacios verdes recreativos y uso extractivo. (Figura 5).

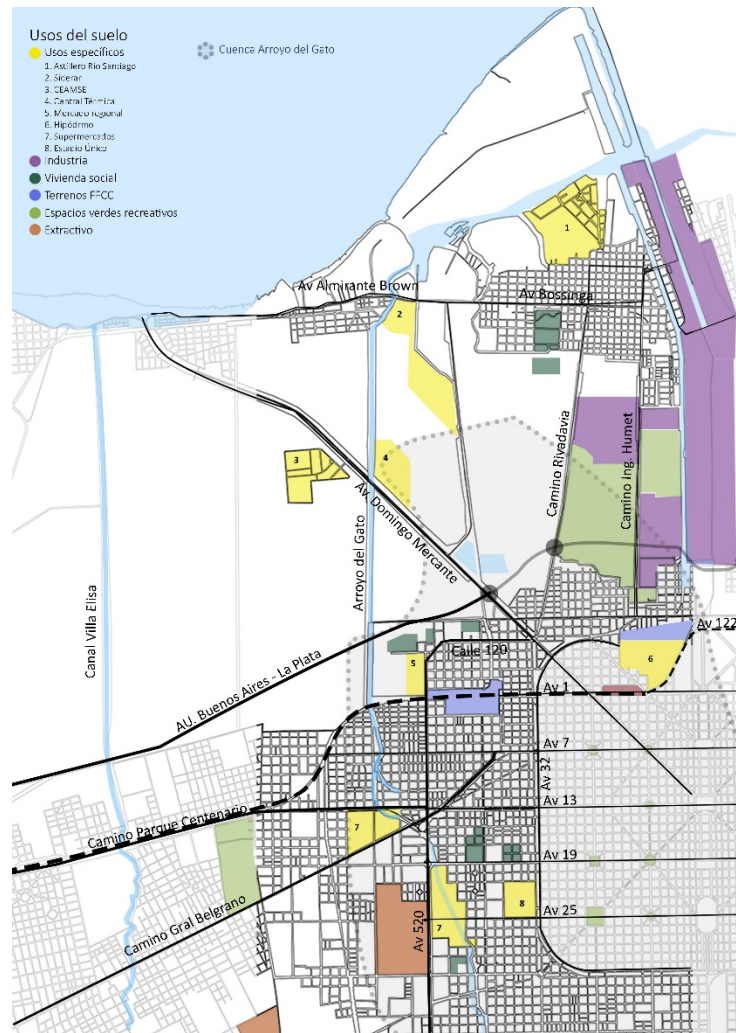


Fig. 5. Usos del suelo. Fuente: elaboración propia

A modo de síntesis de la cartografía descrita anteriormente, se realizó un mapa que confronta los datos relevados y permite determinar las convergencias entre vías jerárquicas de comunicación y zonas de riesgo hídrico o de alerta (de riesgo potencial por posible ocupación a futuro).

Para lograr un abordaje más específico de la problemática, se seleccionaron tres sectores diferenciados dentro del área de estudio (Figura 6). A pesar de la diversidad que caracteriza a cada uno, todos tienen en común la presencia de vías jerárquicas de comunicación y grado de peligrosidad mediano o máximo. El primer sector abarca actividades industriales, ocupación residencial de densidad media y alta que se ubica sobre zonas de peligrosidad mediana y máxima. En el segundo, la ocupación es mayoritariamente residencial, de media y alta densidad. Es atravesado por la vía de ferrocarril y la Autopista Buenos Aires – La Plata, ambas conectan la Región Metropolitana de Buenos Aires. En el tercer sector se dan usos del suelo específicos (grandes supermercados) y residencial de media y baja densidad. Se detecta la presencia del Arroyo del Gato y un nodo en el que confluyen vías de escala regional.



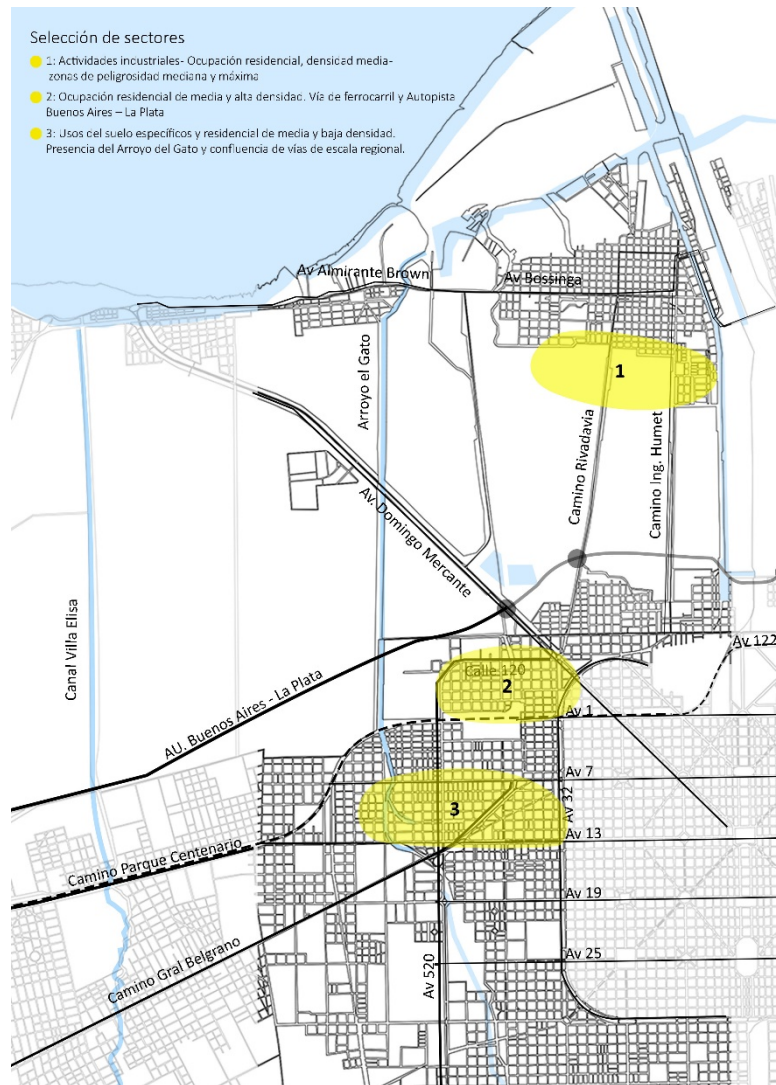


Fig. 6. Fuente: elaboración propia

## CONCLUSIONES PARCIALES

A partir del estudio de la cartografía, es posible identificar una tendencia de aumento de la urbanización hacia las cercanías de las vías de comunicación jerárquicas, y sobre las áreas cuyo grado de peligrosidad es mediano o máximo.

En cuanto a las actividades realizadas en el sector, se detecta, por un lado, la convivencia de usos del suelo que resultan incompatibles: industrial (fábricas, refinería), específico (portuario, enterramiento de basura) y residencial. Por otro lado, la presencia de actividad extractiva que produce la degradación del suelo absorbente.

Habiendo seleccionado tres sectores de trabajo, se continuará con el completamiento de la Fase 2 que se centra en la selección, análisis y evaluación de otros casos en los que se haya tratado el riesgo hídrico.

Hacia el final de la investigación se buscan detectar las principales problemáticas y necesidades vinculadas con el riesgo hídrico, para proponer en base a las mismas, acciones concretas, lineamientos y estrategias.

## BIBLIOGRAFÍA

CONICET-UNLP (2014-2016) Proyecto de Investigación Orientado (PIO). Universidad Nacional de La Plata.

Facultad de Ingeniería. (2013). Estudio sobre la inundación ocurrida los días 2 y 3 de abril de 2013 en las ciudades de La Plata, Berisso y Ensenada. Recuperado el 15 de diciembre de 2017, de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/27334>

Gutiérrez, Andrea (2012) ¿Qué es la Movilidad? Elementos para (re) Construir las Definiciones básicas del campo del transporte. Revista Bitácora (2) 2012: 61 - 74 Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Herce Vallejos, M; Magrinya, F; (2013). El Espacio de la Movilidad Urbana. Café de las Ciudades, colección movilidad. Buenos Aires.

Hurtado, M. A., Giménez, J.E., Cabral, M.G., Silva M. de, Martínez O., Camilión M. C. Lucesoli H. (2006). Análisis ambiental del partido de La Plata. Aportes al ordenamiento territorial. Buenos Aires, Argentina: Consejo Federal de Inversiones-Municipalidad de la Plata.

López, I., Etulain, J.C. et al. (2017) "Inundaciones urbanas: mapas de riesgo y lineamientos de ordenamiento urbano territorial". En: RONCO, A. E. y LÓPEZ, I. (Dir.) Las inundaciones en La Plata, Berisso y Ensenada: análisis de riesgo, estrategias de intervención. Hacia la construcción de un observatorio ambiental. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/59633>. Consultado el 2 de diciembre de 2017.

Perló Cohen, M. (2013) Nuevos enfoques para resolver los problemas del desarrollo hídrico sustentable: el diseño urbano sensible al agua. En: Jornadas del agua UNAM (Ciudad de México, 27-29 de agosto de 2013). UNAM, Ciudad de México, 2013. Disponible en: [http://www.agua.unam.mx/jornadas2013/resultados\\_sesiones.html](http://www.agua.unam.mx/jornadas2013/resultados_sesiones.html)

Quintero-Angel, M; Carvajal-Escobar, Y; Aldunce, P; (2012). Adaptación a la Variabilidad y el Cambio Climático: Intersecciones Con La Gestión Del Riesgo. *Revista Luna Azul*, (34) 257-271. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321727348015>

Rotger, D. V. (2018 a). Mitigación del riesgo de inundación a partir de la planificación del paisaje. Caso: Arroyo del Gato. Gran la Plata (Buenos Aires, Argentina). *Revista Urbano*, 21, (37), pp 44-53.

Rotger, D. V. (2018 b). Gestión de cuencas en la Región Metropolitana de Buenos Aires. Historia y actualidad de un territorio en conflicto ambiental. El caso del Gran La Plata. *Revista Cuaderno Urbano*, (24), pp 7-26.