

Mitigación del riesgo y movilidad sustentable. Estrategias de planificación para la movilidad resiliente en áreas inundables. Caso: Cuenca del arroyo del Gato, Gran La Plata

Risk mitigation and sustainable mobility. Planning strategies for resilient mobility in flood areas. Case: Cuenca del arroyo del Gato, Gran La Plata

Dominella Agostina⁶

Centro de Investigaciones Urbanas y Territoriales –(CIUT)
agosdominella@gmail.com

Resumen

El presente trabajo aborda el estudio del Gran La Plata como territorio vulnerable a partir del riesgo por inundaciones, y su vínculo con las infraestructuras para la movilidad. 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 en áreas atravesadas por infraestructuras para la movilidad de escala local y regional.

En este contexto, la hipótesis de trabajo plantea que el Gran La Plata conforma un territorio vulnerable expuesto a condiciones de riesgo hídrico, entre otros motivos debido al cambio climático, las condiciones del medio natural y el proceso de ocupación; por lo tanto, requiere medidas no estructurales y estrategias para la intervención y gestión.

El trabajo adopta un enfoque cualitativo desarrollando el estudio del caso, posteriormente se indagarán estrategias de mitigación del riesgo, para culminar en criterios de intervención que en este sentido se adapten al caso de estudio.

Palabras clave: riesgo hídrico; infraestructuras; territorios vulnerables

Abstract

The present work deals with the study of the Gran La Plata as a vulnerable territory due to flood risk and its link with the structuring mobility infrastructures of the territory. The main objective is the identification of non-structural measures linked to territorial ordering, in order to help mitigate the effects of urban floods.

The central hypothesis arises from understanding that the Gran La Plata, based on climate change, the conditions of the natural environment and the occupation process, forms a vulnerable territory exposed to water risk conditions, which requires non-structural measures and specific management strategies to the different sub-basins.

⁶ Estudiante de la carrera de grado de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata. Becaria de entrenamiento FAU.

The work focuses on a qualitative approach in which the study of the case is to be developed, later it will be investigated in strategies that integrate the risk mitigation to the planning of mobility infrastructures, to culminate in criteria adapted to the case of study.

Keywords: water risk; infrastructure; vulnerable territories

Introducción

El presente trabajo, surge de una investigación en curso en el marco de una beca de estudio en FAU-UNLP, que aborda el análisis del Gran La Plata como territorio vulnerable a partir del riesgo por inundaciones y su vínculo con las infraestructuras para la movilidad 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 en áreas atravesadas por infraestructuras para la movilidad de escala local y regional.

El propósito para este escrito es dar a conocer los avances alcanzados en la beca hasta el momento, el objetivo de la misma consiste en 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 de la beca 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"⁷, caracterizando el riesgo de la cuenca del arroyo Del Gato, atravesada por infraestructuras para la movilidad de carácter regional. Este marco permitirá identificar unidades de intervención de áreas inundables.

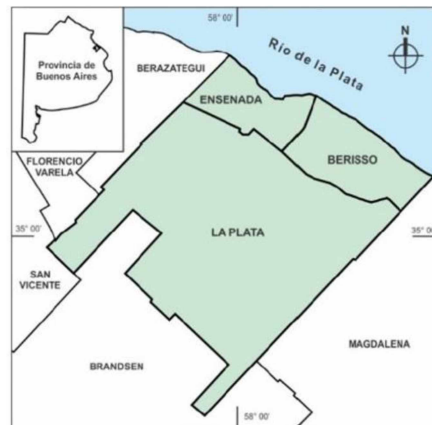
Se plantearon algunos interrogantes generales para el trabajo. En primer término: ¿De qué modo los componentes de la movilidad -transporte, infraestructuras, tránsito- impactan en áreas sometidas a riesgo hídrico?; ¿Qué estrategias pueden ser útiles para evitar el impacto negativo de las infraestructuras 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.

Gran La Plata como territorio vulnerable

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).

⁷ Proyecto I+D UNLP (2014-2017). Directora: Isabel López – Codirector: Juan Carlos Etulain.

Fig. 1. Gran La Plata.

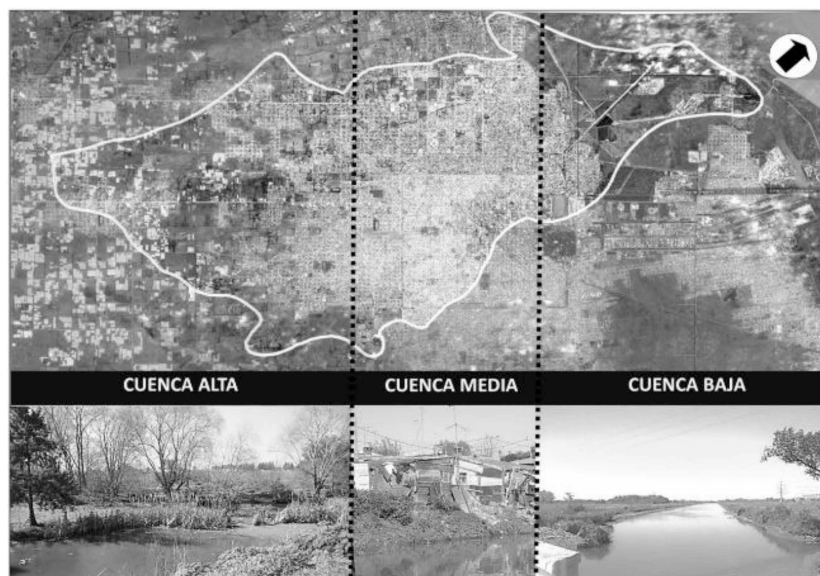


Fuente: CONICET-UNLP (2014-2016)

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 km² (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.

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



Fuente: Rotger 2018 b

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)

Problemática y reseña del estado de investigación 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 desarrollados en el CIUT, 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 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.

En este sentido, es necesario indagar en los conceptos centrales que definen al riesgo hídrico como problemática situada en el Gran La Plata.

La noción riesgo refiere a la probabilidad de que a una población le ocurra algo nocivo o dañino (Lavell en Fernández, 1996). Su existencia está supeditada a la convergencia de una amenaza o peligro y una población vulnerable a su impacto. La amenaza se define como "la posible ocurrencia de fenómenos intensos y nocivos" (Cardona, 2001, p.1). Representa al fenómeno natural que se suscita para que exista una situación de riesgo, como lo es en el caso de estudio un evento de precipitación, al riesgo de inundación. Lavell (2001) y Pérez (2013) coinciden en que la vulnerabilidad como factor concomitante a la amenaza, refiere a la percepción y susceptibilidad al daño, considerando que la propensión a sufrir daños es diferencial según grupos sociales. El carácter relativo de la vulnerabilidad permite abordarla desde una doble lectura: como la susceptibilidad de una sociedad ante la exposición a una amenaza; y como la capacidad que tiene una sociedad de afrontarla (Rotger y Sanz Ressel, 2016). La susceptibilidad es entonces, el grado de fragilidad interna de un sujeto/s, objeto o sistema para recibir un posible impacto debido a la concurrencia de un evento adverso (CIIFEN, 2013). Describe la precondition antes de sufrir un daño debido a las condiciones residenciales precarias, una infraestructura inadecuada, frágil o inexistente como la falta de

acceso a los servicios básicos o con materiales de construcción "inestables" (Welz-Krellenberg, 2016).

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), 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 público (Perló Cohen, 2013).

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.

En línea con los procesos antes mencionados, el territorio regional ha manifestado un avance en el impulso de las infraestructuras para la movilidad (completamiento de la autopista Buenos Aires-La Plata, Ensanche y mejoramiento de avenidas, Viaducto del ferrocarril, entre otras), siendo un beneficio para el desarrollo económico, social y cultural regional; al mismo tiempo, adquieren la capacidad de transformarse en obstáculos frente a un evento que genere inundaciones o vías de escape a la población aledaña.

En este sentido, la movilidad asociada al riesgo hídrico es una temática poco abordada que merece atención desde la planificación territorial, si bien se reconoce que la movilidad, al igual que el riesgo, es un tema que ocupa las agendas públicas de los últimos años y preocupa a la gestión del territorio en áreas urbanas, no hay actualmente un debate integrado al respecto.

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) "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 por ejemplo en el caso de la ciudad de La Plata que el paso del ferrocarril atraviesa zonas inundables. Miralles (2009:201) establece que también interrumpen las dinámicas y flujos naturales, al convertirse en barreras (por sus características físicas o por la intensidad de tráfico).

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) 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 la economía actual, los transportes son un factor relevante desde el punto de vista funcional, por tanto, donde el transporte no existe o la infraestructura es deficitaria la actividad económica se reduce. Por el contrario, con el desarrollo de los medios de transportes, se valorizan los recursos naturales y las manufacturas, siendo la función principal la integración y conectividad de personas y bienes; estableciendo, a su vez, una comunicación entre diversos grupos sociales y culturales" (Aversa, 2018:5).

Esta investigación busca 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; 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, 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 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 medios 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 un sistema logístico incompleto e ineficiente; 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 en el cual la movilidad sostenible es una meta, buscando 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).

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 (planteado por el proyecto de investigación marco), la segunda fase se vincula con el análisis de otras propuestas enmarcadas en otros territorios o áreas, y la fase tres 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 registró 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 documentación cartográfica con el análisis 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.

Fig. 3. Vías jerárquicas.

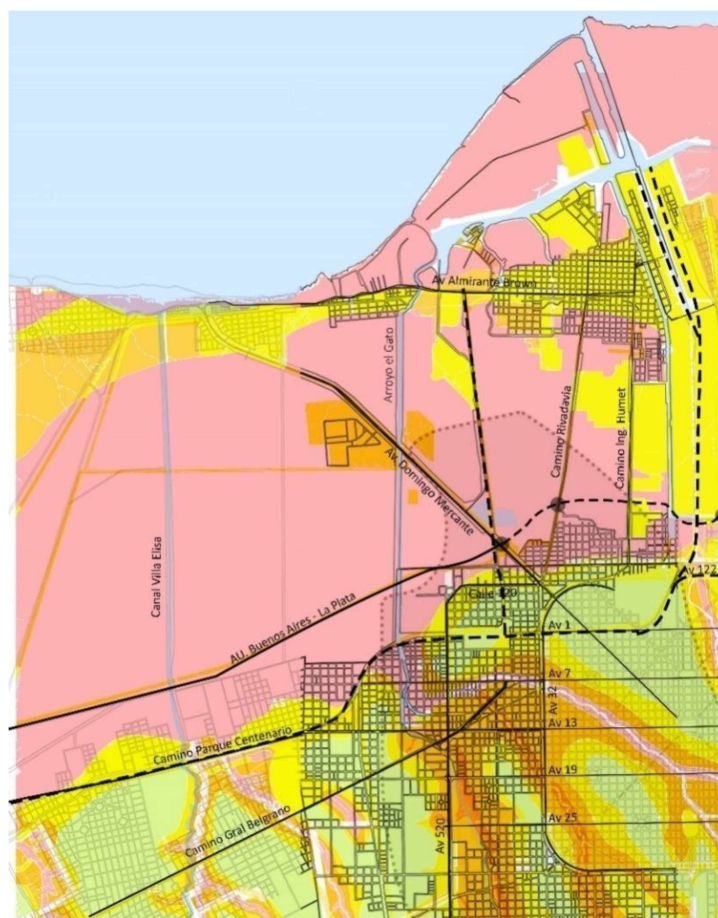




Fuente: elaboración propia

Se determinaron los grados de densidad según la cantidad de habitantes por hectárea, 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. Grado de peligrosidad.

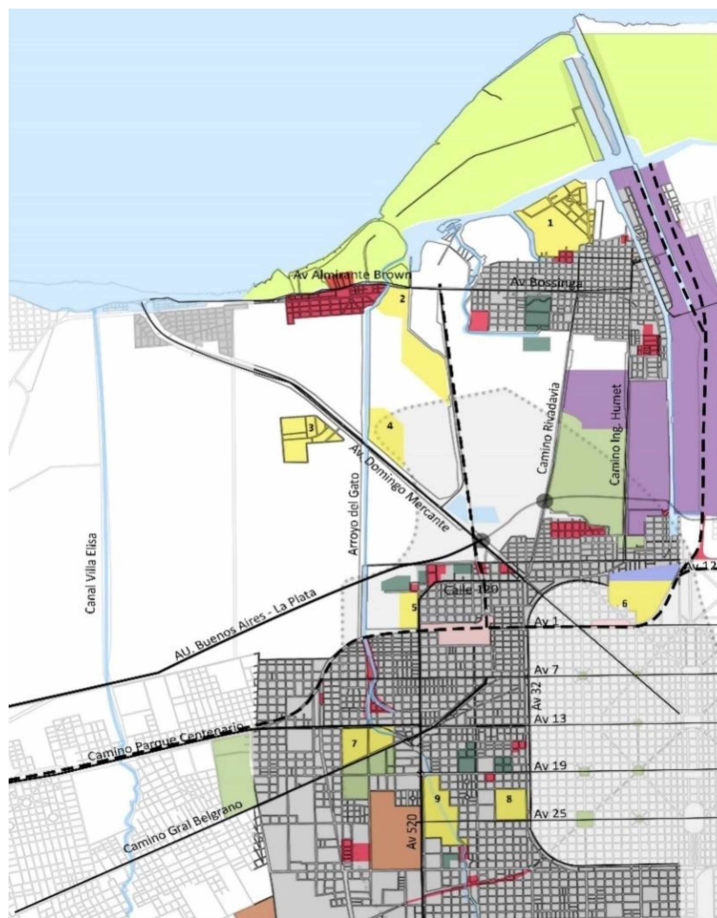












GRADO DE PELIGROSIDAD	
Agosto 2018 	REFERENCIAS
	 Cuenca A. del Gato  Mediano
	Grado de peligrosidad  Mínimo
	 Bajo  Máximo

Fuente: elaboración propia en base a datos de PIO (UNLP / CONICET) Las inundaciones en La Plata, Berisso y Ensenada: análisis de riesgo, estrategias de intervención. Hacia la construcción de un observatorio ambiental

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, al puerto y a las 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



USOS DEL SUELO			
 Agosto 2018	REFERENCIAS  Cuenca A. del Gato	1. Astillero Río Santiago 2. Siderar 3. CEAMSE 3. CEAMSE 4. Central Térmica 5. Mercado regional 6. Hipódromo	7. Supermercados 8. Estadio Único 9. Club deportivo
	Usos del suelo Productivo  Usos específicos	 Terrenos FFCC Residencial  Vivienda social  Residencial  Asentamientos informales y villas	 Recreativo  Espacios verdes recreativos Vacante  Terrenos vacantes

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, metropolitanas, regionales o urbanas, y zonas de peligrosidad media o máxima (Figura 6).

A partir del estudio de la cartografía, es posible identificar que las zonas de grado de peligrosidad máximo son atravesadas por vías de comunicación caracterizadas como jerárquicas, se da además una tendencia de aumento de la urbanización sobre estas áreas.

Las infraestructuras para la movilidad, debido a su escala, favorecen la accesibilidad y conectividad funcionando como vías de escape en un sentido, sin embargo, en el otro sentido actúan como barreras segregando espacial y socialmente la ciudad. En una misma vía se registran, según el tramo, distintos niveles de peligrosidad; en el caso específico de las dos conexiones de escala metropolitana, ambas tienen un grado de peligrosidad máxima.

En cuanto a las actividades realizadas en el sector, se detecta la convivencia de usos del suelo que resultan incompatibles: industrial (fábricas, refinería), específico (portuario, enterramiento de basura) y residencial. En caso de una inundación, esta situación generaría la competencia por el uso de las vías para evacuación.

Fig. 6. Síntesis.



SÍNTESIS PELIGROSIDAD - VÍAS JERÁRQUICAS - USOS	
REFERENCIAS	
Ocupación	
Residencial	Vacante
Productivo	Grados de densidad
Recreativo	6,01- 12,00 Hab/Ha
12,01- 25,00 Hab/Ha	25,01- 50,00 Hab/Ha
50,01- 75,00 Hab/Ha	75,01- 291,11 Hab/Ha
Vías jerárquicas + grados de peligrosidad	
V Metrop + Peligrosidad Maxima	V Metrop + Peligrosidad Media
V Regional+ Peligrosidad Maxima	V Regional+ Peligrosidad Maxima

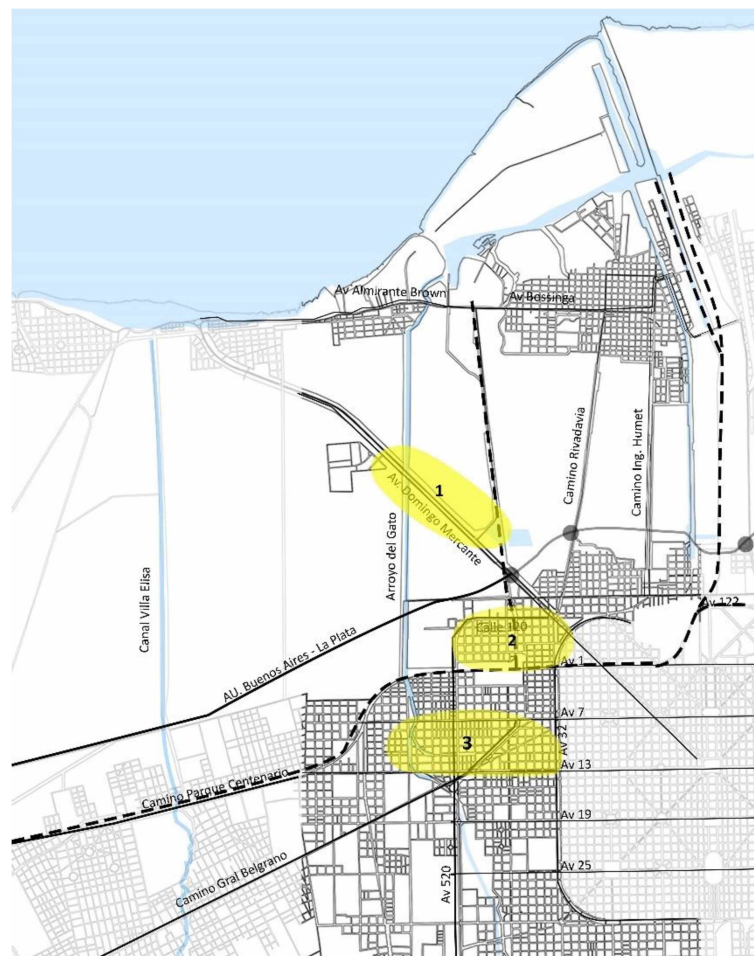
Fuente: elaboración propia

En relación a las condiciones del suelo absorbente, la presencia de actividad extractiva produce la degradación del mismo, y se da un proceso de impermeabilización a partir de la extensión de superficies pavimentadas

Finalmente, se detectan como potencialidades algunas áreas vacantes o grandes espacios verdes con potencial paisajístico, que por un lado se encuentran donde es necesario contener el crecimiento urbano, y, por otro lado, serían capaces de funcionar como espacios de almacenamiento ante la necesidad de un sistema de drenaje para ralentizar, almacenar, reutilizar el agua de lluvia.

Para lograr un abordaje más específico de la problemática y realizar propuestas en el territorio, se seleccionaron tres sectores diferenciados dentro del área de estudio (Figura 7). 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, sobre zonas de peligrosidad mediana y máxima, atravesadas por una vía regional y el Arroyo del Gato. 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. 7. Selección de sectores de estudio



Fuente: elaboración propia

Habiendo identificado tres sectores de trabajo, se continuó 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 de alguna manera el riesgo hídrico o presente vulnerabilidad ante alguna amenaza similar en la escala del tema abordado y den pautas para la solución del caso particular en el sistema vial. Se realizó un análisis exploratorio de las siguientes propuestas:

- . Hacia una ciudad de México sensible al agua. El espacio público como una estrategia de gestión de agua de lluvia. Gobierno de la Ciudad de México, De Urbanisten. 2015.
- . Watersensitiveurbandesign. A guide for WSUD stormwater management in Wellington. Wellington City Council. 2013.
- . Nuevos enfoques para resolver los problemas del desarrollo hídrico sustentable. El diseño urbano sensible al agua. Manuel Perló Cohen. Instituto de investigaciones sociales – UNAM. 2013.

A partir de la información recopilada se seleccionaron ocho estrategias aplicables en el sector de estudio: amortiguador, calles de agua, boulevard de aguas pluviales, tratamiento de intersecciones, pavimento permeable o poroso, reforestación estratégica y pozos de captación, cunetas verdes, y almacenamiento en depresión.

Con el fin de sistematizar los datos y para identificar cuáles son las medidas que podrían llevarse a cabo en cada sector seleccionado, se conformó una herramienta (Figura 8) que permite la comprensión y comparación de las distintas estrategias.

Se establecieron los siguientes indicadores según la función, el beneficio aplicación, escala y mantenimiento:

Función

- . Retrasar: retener temporalmente el agua dándole tiempo para infiltrarse de una manera natural.
- . Almacenar: capacidad de acumular un volumen de agua
- . Filtrar: separación de contaminantes
- . Reutilizar: captar agua en una superficie determinada y almacenarla en un depósito para luego distribuirla a través de un circuito.
- . Carácter de la intervención: Obra de ingeniería - Restauración ecológica - Diseño urbano

Beneficios

Cuándo puede aplicarse

- . Si la presencia de contaminantes en el área es alta o baja
- . Si la vía a intervenir es pavimentada
- . Si los usos de suelo predominantes en el sector son: residencial – industrial – área verde – estacionamiento
- . Si la vía es de tránsito pesado – poco tránsito liviano – mucho tránsito liviano

Escala

- . Microurbana – Urbana - Territorial
- . Impacto: Alto – Medio - Bajo

Mantenimiento

Temporal: diario – mensual – anual – periódico – después de una lluvia

Acciones: inspección – reparación – poda/reemplazo de ejemplares

De esta manera, se facilitó la decisión al momento de seleccionar qué intervención es adecuada para realizar en cada área según las particularidades que se detectaron al momento de reconocer el territorio.

Fig. 8. Herramienta para comparación de estrategias



Fuente: elaboración propia

El completamiento de las dos primeras fases de la investigación derivó en el desarrollo de la FASE 3 en la que se buscaron detectar las principales problemáticas y necesidades vinculadas con el riesgo hídrico. En base a las mismas, se realizó una propuesta de acciones concretas que han sido estudiadas y caracterizadas a partir de la herramienta anteriormente presentada, para ponerlas en práctica en los sectores seleccionados (figura 7).

Algunas de las estrategias estudiadas como los bulevares de aguas pluviales, pueden aplicarse en todos los casos. Sin embargo, otras pueden aplicarse sólo a algunos sectores debidos la diferencia en los usos de suelo.

Sector 1:

. El posible desborde del Arroyo del Gato podría contenerse con un amortiguador a lo largo de sus bordes. Esta estrategia permite la protección del arroyo y limita su ocupación.

Por otro lado, podrían situarse áreas de almacenamiento en depresión en los límites de las industrias para filtrar sus contaminantes a través de la vegetación.

Sector 2:

. Para esta zona se sugieren calles de agua, es decir, la elevación de las intersecciones, para permitir su inundación sin limitar la circulación peatonal.

Debido a la peligrosidad media que presenta la vía urbana primaria Av. 120, se sugiere aplicar cunetas verdes a lo largo de la misma,

Sector 3:

. Los grandes movimientos de tránsito que surgen de la confluencia de vías jerárquicas en este sector, podrían ser organizados mediante el tratamiento de intersecciones con vegetación, que además aporten a reducir el porcentaje de superficie impermeable.

En este caso también podrían aplicarse cunetas verdes a lo largo del Camino Parque Centenario.

Finalmente, para estos dos últimos sectores en los que no hay presencia de industrias y contaminantes, se recomienda la reforestación estratégica con pozos de captación que retengan el agua de lluvia y demoren su infiltración en el sistema de desagües.

Reflexiones finales

Los resultados parciales de la investigación dejan en claro la necesidad de identificar estrategias a nivel territorial -no sólo en sectores puntuales-, estrategias que debieran estar contenidas en el marco de normativas como el Código de Ordenamiento Urbano de cada municipio y/o de un plan de ordenamiento territorial de la microrregión, a futuro.

Las estrategias planteadas, no sólo colaboran con la mitigación del riesgo hídrico desde la retención de excedentes, aumento de la absorción del suelo, etc., sino que también generan un impacto positivo a partir de la presencia de un diseño amigable con el ambiente, que genere concientización en la sociedad. Se trata de intervenciones que, además de reducir o retrasar inundaciones, le dan valor paisajístico al entorno, generan áreas de esparcimiento y proporcionan hábitat para la fauna. Herramientas que además, por su poca demanda de mantenimiento son aplicables a nivel local y pueden replicarse en distintas cuencas hidrográficas de la región.

Bibliografía

- Aversa, María. (2018). "la incorporación de la movilidad en los instrumentos de intervención y gestión en la agenda de la planificación territorial. Caso puerto la plata y áreas urbano-portuarias", en actas de jornadas Platenses de geografía. Octubre de 2018. La Plata
- Boer, F., Marín S.E. (2015). Hacia una ciudad de México sensible al agua. El espacio público como una estrategia de gestión de agua de lluvia. De Urbanisten. México.
- Cardona, O. D. (2001) La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. Una crítica y una revisión necesaria para la gestión. En: International Work-Conference on Vulnerability in Disaster Theory and Practice (Wageningen, 29 y 30 de Junio

- de 2001): DisasterStudies of WageningenUniversity and Research Centre, Wageningen, Holanda, pp 1-18.
- CONICET-UNLP (2014-2016). Proyecto de Investigación Orientado (PIO).Las inundaciones en La Plata, Berisso y Ensenada: análisis de riesgo, estrategias de intervención. Hacia la construcción de un observatorio ambiental. Universidad Nacional de La Plata. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/59633>
- 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.
- Lavell, A. (1996). "Degradación ambiental, riesgo y desastre urbano. Problemas y Conceptos: hacia la definición de una agenda de investigación". En: FERNÁNDEZ M. A. (Comp.) Ciudades en riesgo. Degradación ambiental, riesgos urbanos y desastres. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina LA RED-USAID.
- Lavell, A. (2001) Sobre la gestión del riesgo: apuntes hacia una definición. Biblioteca Virtual en Salud de Desastres-OPS. Disponible en:<http://www.undp.org>. Consultado el 10 de diciembre de 2017.
- 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.
- Miralles-Guasch, C; Cebollada, A; (2009). Movilidad Cotidiana y Sostenibilidad, Una Interpretación Desde la Geografía Humana. Boletín de la A.G.E. N.º 50 – 2009:201. Departamento de Geografía. Universidad Autónoma Barcelona.
- Pérez, R. (2013). Redes y centros urbanos bajo riesgo hídrico: prevención y mitigación de desastres naturales en planicies de inundación en la Argentina. Buenos Aires, EUDEBA.
- 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
- 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., Sanz Ressel. K. (2016). Paisaje y comunicación social en la gestión del riesgo hídrico. El caso del Gran La Plata. Revista Proyección. Mendoza, v. 5, n. 22, pp. 132-152.
- 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. RevistaCuadernoUrbano, (24), pp 7-26.
- Wellington City Council (2013) Water sensitive urban design. A guide for WSUD stormwater management in Wellington. Disponible en: <https://wellington.govt.nz/services/environment-and-waste/stormwater/water-sensitive-urban-design-guide>.