

CAPITULO 3

INUNDACIONES URBANAS: MAPAS DE RIESGO Y LINEAMIENTOS DE ORDENAMIENTO URBANO TERRITORIAL. Aspectos teóricos-metodológicos y propositivos¹

Coordinador CIUT: Dr. Arq. Juan Carlos Etulain

Equipo de Trabajo: Arq. María Aversa, Arq. Natalia Amor, Arq. Augusto Avalos, Dra. Arq. M. Cristina Dominguez, Arq. Sara Fisch, Arq. Cielo Franzino, Arq. Victoria Goenaga, Arq. Alejandra González Biffis, Arq. Cecilia Giusso, Arq. Estefanía Jáuregui, Arq. Kuanip Sanz Ressel, Arq. Alejandro Lancioni, Arq. Nelly Lombardi, Esp. Arq. María Julia Rocca, Arq. Eugenia Rodríguez Daneri (Becaria PIO-4 meses), Mg. Arq. Daniela Rotger, Rocio Salas Giorgio (Técnico en SIG), Esp. Arq. Miguel Seimandi. Estudiantes: Florencia Patrignani, Florencia Facenda – Loredana Natali – Giuliano Cambareri

CIUT-FAU-UNLP. Centro de Investigaciones Urbanas y Territoriales. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Nacional de La Plata. Directora: Arq. Isabel López

¹ Capítulo desarrollado en el marco del proyecto de investigación (13420130100009CO) LAS INUNDACIONES EN LA PLATA, BERISSO Y ENSENADA: Análisis de riesgos, estrategias de intervención. Hacia la construcción de un Observatorio Ambiental". Directora: Dra. Alicia Ronco – Codirectora: Isabel López – Coordinador CIUT-FAU: Juan Carlos Etulain. PIO UNLP-CONICET

INDICE

Resumen	3
3.1. Objetivo	3
3.2. El Caso de Estudio. La Región del Gran La Plata	4
3.3. La Gestión del Riesgo Hídrico por Inundaciones Urbanas. Aspectos conceptuales y metodológicos	6
3.4. Resultados Alcanzados	15
3.5. Conclusiones	34
3.6. Bibliografía	36

ANEXOS

Anexo 3.A. Diagnostico Cuencas Arroyos del Gato y Maldonado

Anexo 3.A.1. Fichas Síntesis. Cuencas del Gato y Maldonado

Anexo 3.B. Criterios para la Formulación de Lineamientos de Ordenamiento Territorial

RESUMEN

Se parte de entender que los conflictos hídricos en torno a las inundaciones urbanas son de naturaleza multicausal, pero preponderantemente responden a los efectos del cambio climático. Esto alerta sobre la necesidad de modificar la racionalidad del manejo de esta situación. En La Plata, Berisso y Ensenada (Gran La Plata, en adelante GLP-1.162 Km²), han sido múltiples los eventos en los últimos cien años. Pero en la última década se han agudizado, hasta llegar a la situación del 2 y 3 de abril del 2013 con una precipitación extraordinaria de 400 milímetros, lloviendo 313mm en 6 horas, cuando lo ordinario para el mes de abril es 111mm, dejando un resultado catastrófico donde se registraron 89 muertes.

Contradictoriamente al mismo tiempo, la urbanización se extendió e intensificó; la superficie de cultivo intensivo bajo cubierta y la decapitación de suelos también y, la utilización del suelo no contempla planicies de inundación y sistemas de drenaje de aguas asociados a estrategias de retención e infiltración. Esto amplía cada vez más la impermeabilización de la superficie absorbente y por lo tanto, la vulnerabilidad ambiental, social y física-material ante el fenómeno.

La estrategia metodológica utilizada para el abordaje de la inundación ante precipitaciones extraordinarias reconoció dos escalas de análisis: la primera, incorporo las Cuencas de los tres Partidos del GLP (1.162 Km²-116.200 Ha-Ocupado urbano: 17.857 Ha-801.901 Hab.); y la segunda, las Cuencas de los Arroyos del Gato (12.412 Ha-Ocupado urbano: 5.157 Ha - 343.987 Hab.) y Maldonado (3.560 Ha-Ocupado urbano: 1.856 Ha - 76.756 Hab.) en la ciudad de La Plata.

Entre los **aportes realizados** por el proceso de investigación, se pueden destacar:

- Construcción de un marco teórico y metodológico para el abordaje de la gestión del riesgo hídrico por inundación desde la perspectiva territorial. Con exploración de diferentes escenarios de riesgo.
- Actualización y construcción de información digital en entorno SIG de variables territoriales relacionadas con la vulnerabilidad socio-económica, material o física y ambiental en el área urbana de La Plata – Berisso – Ensenada
- Formulación de Lineamientos de Ordenamiento Urbano Territorial para las dos escalas de análisis utilizadas a partir de los escenarios de riesgo identificados.

3.1. OBJETIVOS

En el marco del proyecto de investigación PIO COOO9 UNLP-CONICET, se ha trabajado en relación a dos de los tres objetivos generales del proyecto:

1. Analizar y explicar las características (territorial y ambiental) que asume la problemática de las inundaciones en la región de La Plata, Berisso y Ensenada (GLP), para llevar a cabo una primera aproximación a la construcción de un mapa urbano de riesgo hídrico por inundación.
1. Evaluar y proponer estrategias de acción e intervención para la prevención tratando de afrontar el corto, mediano y largo plazo.

3.2. EL CASO DE ESTUDIO. LA REGION DEL GRAN LA PLATA

El caso de estudio la región del GLP (1.162 Km²-116.200 Ha-Ocupado urbano: 17.857 Ha.-801.901 Hab.), forma parte del Litoral Sur Metropolitano de Buenos Aires y corresponde a los Partidos de Ensenada (101 Km²-10.100 Ha-Ocupado urbano: 1878 Ha), Berisso (135 Km²-13.500 Ha-Ocupado urbano: 1672 Ha) y La Plata (926 Km²-92.600 Ha-Ocupado urbano: 14.307 Ha), incluyendo la jurisdicción del Puerto La Plata. Tiene la complejidad de una región metropolitana, con las cuestiones interjurisdiccionales asociadas a la gestión en general y las de ordenamiento territorial en particular. Por lo tanto, la gestión misma se transforma en amenaza y la emergencia de territorios vulnerables una consecuencia problemática. Como parte de un asentamiento “litoral”, que aloja en general actividades incompatibles que compiten por el uso de los recursos suelo y agua, constituye un territorio de interfase, reconocido como frágil a partir de la ocupación de las planicies de inundación del río en Berisso y Ensenada, con problemas de inundaciones cíclicas, impacto negativo de las actividades industriales y del área de enterramiento de residuos sólidos. El Partido de La Plata, que ocupa parte de la pampa ondulada interior, se destaca por su Casco Fundacional, y por la fertilidad de sus tierras, que mantienen históricamente una producción hortícola y florícola importante, que le otorga identidad, aunque el crecimiento urbano por extensión, la está debilitando.

Los procesos de ocupación del territorio del GLP han tenido tres lógicas centrales: a. la aperturas de los trazados de las distintas localidades en tiempos históricos distintos, aunque cercanos; b. la accesibilidad otorgada por los medios de transporte hacia ellos; y los parcelamientos que permitieron extender y ocupar las mismas localidades. En todo este proceso los arroyos fueron conformando barreras, drenajes, conductos, espacios de evacuación de efluentes, causaron inundaciones, etc. pero no fueron tratados con la lógica de la ocupación cada una de su cuenca. Hoy cada uno de ellos divaga en su cuenca de pertenencia conformando un sistema de drenaje autónomo – en su mayoría - asociado a los cursos naturales que muchas veces degradados y desdibujados drenan al Río de La Plata a través del bañado de Maldonado.

Las restricciones del medio natural en la franja litoral para su ocupación, es su planicie/bañado – corresponde a la planicie de inundación del río– y la configuración geológica aluvional. Ellas se han constituido en una limitación importante para cualquier asentamiento humano. Sus particularidades están dadas también por los suelos arcillosos, anegamientos permanentes, napa freática salinizada y cerca de la superficie (Galafassi, 1998).

Sobre este estado ambiental de base, se incorpora el cambio climático, que se hizo presente en varias ocasiones en forma de lluvias extraordinarias hasta que llega el desastre del 2/4/13, con 89 muertes, pero que desde el 2002 ha quedado verificado. Y, aunque no es la primera vez que la región sufre inundaciones, los registros demuestran que existen desde las primeras décadas del siglo XX por desborde de los arroyos Carnaval, Martín, Rodríguez, Don Carlos, del Gato, Maldonado, del Pescado y otros afluentes menores; y, por sudestadas del Río de La Plata que tiene por características que se puede anticipar como fenómeno. Por lo tanto, ambas amenazas difieren en su gestión.

Estudiando las precipitaciones entre 1971-1980, se pueden contar 25 inundaciones, entre 1981-1990 se duplicaron, y durante 1991–2000 se verificaron 78 eventos. Las causas entonces, se corresponden con la región geográfica, por razones climáticas y edáficas, pero siempre se encuentran asociadas a la acción antrópica, incluido el cambio climático. De imposible gestión desde un enfoque local o regional.

El fenómeno natural “sudestada”, ha provocado innumerables inundaciones en Punta Lara - Ensenada y Berisso entre 1905-1994. En 76 oportunidades hubo crecidas extraordinarias alcanzando su pico máximo el 15 de abril de 1940, registrando una altura de +4,44 m. (Semáforo del Río de la Plata en el Riachuelo)², provocando inundaciones que ocasionaron el anegamiento de 465.000 hectáreas, en toda la Región Metropolitana de Buenos Aires.

² - + 3,88 IGN

Durante la década del '80, hubo reiterados episodios de inundaciones por sudestada que, en noviembre de 1989 y febrero de 1993, inundaron partes de Berisso, Ensenada causando cuantiosos daños.

Pero la amenaza de las lluvias extraordinarias – aquellas que están por fuera de toda lógica estadística histórica – que se transformaron en inundaciones por escorrentía de superficie y provocaron cuantiosos daños en el casco de La Plata, Los Hornos, City Bell, Gonnet, Villa Elisa, Tolosa, Ensenada y Berisso se han producido en 2002, 2008 y en abril de 2013.

Se puede decir entonces, que las inundaciones en la región son un fenómeno y un proceso de acontecimiento periódico, que puede resultar de tres factores, y que, en forma combinada, aumenta aún más el nivel de peligrosidad y riesgo, a saber: las precipitaciones por encima de la media y extraordinarias; las napas freáticas que por saturación aumentan la presión hacia arriba a partir de su elevación, y la sudestada, que eleva el nivel del Río de la Plata e inunda el litoral de Ensenada y Berisso además de no permitir el libre escurrimiento de los arroyos. Esto combinado con una urbanización de llanura –en parte pampa ondulada–, que es atravesada por lo menos por diez arroyos, constituyen a la sociedad asentada en sus bordes y planicies de inundación en vulnerables.

No se puede dejar de nombrar además, que este riesgo, es consecuencia de los valores que cada grupo social posea, del conocimiento débil e imperfecto de la magnitud de su presencia, de la forma de presentación, y las épocas en que se dan.

También el fenómeno va transformándose, a medida que la urbanización se extiende e intensifica, y la forma de cultivo alrededor de la ciudad va mutando. En los últimos quince años, han sido muy importantes, los cambios en la forma de producción del cultivo intensivo. Ha pasado de ser de cielo abierto, a una mayoría bajo cubierta, circunstancia que aumenta la cantidad de suelo impermeabilizado.

Por otra parte, simultáneamente se inicia un proceso de urbanización por grandes superficies –en forma de grandes espacios comerciales, barrios cerrados y countries – que en general, no han sido tratadas como posibles barreras, y han impactado negativamente, inundando los barrios que están en las cuencas medias y partes de la baja. Por lo tanto, uno de los principales problemas, es la falta de conciencia sobre el proceso continuo de ocupación del terreno natural, por extensión de la urbanización, y la subdivisión en parcelas urbanas en general, y sobre las planicies de inundación, en particular.

El modelo urbano-territorial vigente, en el caso de La Plata, es solo un Código que surge de una zonificación sin Plan previo que además transformó el anterior, sin evaluación ni discusiones previas y, sin un modelo de ocupación del suelo explícito, como debería hacerse desde un Plan. Tampoco ha tenido en cuenta la problemática de las inundaciones. Al contrario, en materia de ordenamiento si bien se reconoce partes de las planicies de inundación y se califican como anegables en lo urbano se permite su ocupación, tampoco se han ordenado las actividades del periurbano, simplemente se localizan las actividades sin previsión de sus consecuencias.

Además, denota falta de trabajo interdisciplinario, cuando la complejidad del territorio regional lo está necesitando, tanto para el análisis de los problemas actuales y futuros, como para proponer soluciones. Incluso pensando que el régimen de lluvias fuera menos intenso, se necesitaría un modelo territorial diferente al actual que incorporare el terreno natural, como parte necesaria y complementaria del sistema de urbanización. También las formas de ocupación del suelo deberían ser diferentes, de acuerdo a los sectores de ciudad.

3.3. LA GESTIÓN DEL RIESGO HÍDRICO POR INUNDACIONES URBANAS. Aspectos Conceptuales y Metodológicos

El análisis de los territorios vulnerables, vinculados al ordenamiento territorial y ambiental a escala metropolitana (articulación entre *lógicas territoriales* y *lógicas ambientales*), en el marco de políticas de reducción del riesgo hídrico por inundación, no ha sido suficientemente explorado en la investigación metropolitana, y en particular, en aquellas investigaciones orientadas hacia la formulación de modelos de adaptación y/o mitigación en territorios pampeano-litorales. En el país se destacan las investigaciones realizadas productos de las *inundaciones en la Provincia de Santa Fe* (Wolansky – Corzo, 2003), la *Sub-cuenca del Arroyo Las Cotonas perteneciente a la Cuenca del Río Reconquista* (Herreros, 2006) y la *Cuenca del Río Matanza-Riachuelo* en la Región Metropolitana de Buenos Aires (Mignaqui-Lebrero, 2011); y a escala del territorio nacional, el trabajo del Ministerio de Planificación Federal Inversión Pública y Servicios, sobre el *Riesgo de Desastres en la Planificación del Territorio* (Dall’ Armellina-Fernandez Bussy, 2010) y la publicación sobre *“Inundaciones Urbanas y Cambio Climático. Recomendaciones para la Gestión* (González, et al, 2015) de la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.

La estrategia metodológica utilizada implicó la construcción de un marco teórico-conceptual para el abordaje de la gestión del riesgo hídrico por inundación ante precipitaciones extraordinarias y reconoció dos escalas de análisis: la primera, incorporo las Cuencas de los tres Partidos del GLP (1.162 Km²-116.200 Ha-Ocupado urbano: 17.857 Ha-801.901 Hab.); y la segunda, las Cuencas de los Arroyos del Gato (12.412 Ha- Ocupado urbano: 5.157 Ha. - 343.987 Hab.) y Maldonado (3.560 Ha- Ocupado urbano: 1.856 Ha - 76.756 Hab.) en la ciudad de La Plata.

Desde lo conceptual si bien se reconoce la necesidad de aplicar la teoría social del riesgo para sostener cualquier plan (tanto de ordenamiento como de contingencia) por la escasez de información y como primera aproximación, se ha utilizado para la modelización de la situación de riesgos la metodología propuesta por Ribera Masgrau (2004) donde se reemplaza conceptualmente dentro del componente humano la vulnerabilidad por la exposición mas susceptibilidad, a partir de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\text{Riesgo hídrico} = \text{amenaza o peligro} \times \text{vulnerabilidad} (\text{Exposición} + \text{Susceptibilidad}) / \text{Resiliencia}$$

- El *riesgo* hace referencia a la probabilidad de que una población o segmento de la misma, le ocurra algo a partir de una amenaza o peligro, nocivo o dañino, en este caso sufra inundación.
- La *amenaza o peligro* se entiende como la posibilidad de ocurrencia de un evento físico proveniente - en este caso - de la naturaleza que puede causar algún tipo de daño a la sociedad teniendo en cuenta el deslizamiento y la retención de agua que puede causar la geomorfología.
- La *exposición* queda definida por la población, las propiedades, los sistemas u otros elementos presentes en las zonas donde existen la posibilidad que se produzca de un evento peligroso (Naciones Unidas, 2009). La medida del grado de exposición puede incluir la cantidad de personas o los tipos de bienes en una zona o territorio.
- La *susceptibilidad* es 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 precondición 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).

- Ambas, la exposición y la susceptibilidad conforman la *vulnerabilidad* una manifestación del nivel expresado en grados de desequilibrio o desajuste entre la estructura social y el medio natural y construido. No puede tener valor absoluto, sino que su expresión es relativa. (Hilda Herzer – Raquel Gurevich, 1996)
- Por último la *resiliencia* se refiere a la capacidad de recuperación/respuesta para afrontar el impacto de un evento, como también estar prevenido ante un fenómeno adverso.

El resultado de la modelización del análisis de la amenaza y los grados de peligrosidad resultante (*Mapa Final de Peligrosidad-Grados de Peligro*) y su interrelación con la vulnerabilidad (*Mapa Final de Vulnerabilidad-Grados de Vulnerabilidad*), permitirá la obtención de escenarios de riesgos acotados, con sus correspondientes mapas de riesgo de daños por inundación (*Mapa de Riesgo de Daños Hídrico por inundación ante precipitaciones extraordinarias-Niveles de Riesgo*) y conformados por parámetros definidos. Éstos contribuirán a reducir la incertidumbre y servirán como base para la formulación de planes, programas y proyectos en el marco de la gestión integral del riesgo.

La *gestión integral del riesgo* implica un proceso continuo, multidimensional, interjurisdiccional, interministerial y sistémico de formulación, adopción e implementación de políticas, estrategias, planificación, organización, dirección, ejecución y control, prácticas y acciones orientadas a reducir el riesgo de desastres y sus efectos, así como también las consecuencias de las actividades relacionadas con el manejo de las emergencias y/o desastres. Comprende acciones de mitigación (medidas estructurales –obras de hidráulicas- y no estructurales), gestión de la emergencia y recuperación (DNGIRDRA, 2015).

Las primeras de esas medidas, se clasifican en “intensivas³” y “extensivas⁴”. Si bien muchas de ellas demandan la intervención prioritaria de especialistas hidráulicos, las acciones vinculadas a la localización de reservorios y/o de control de escurrimiento para que éstas se concreten, requieren también recomendaciones de localización y previsión normativa en términos de ordenamiento territorial.

En relación a las medidas “no estructurales” – en cambio - el ordenamiento territorial y la planificación y gestión adoptan un carácter central si se está actuando con la intención de llevar a cabo “una gestión integral del riesgo de inundaciones”, que debe complementarse con los sistemas de alerta temprana y los planes de contingencia frente a ese tipo de eventos.

³ Son intensivas cuando se realizan dentro del sistema de drenaje, es decir dentro del curso del arroyo principal y/o sobre los cursos de agua de menor envergadura. Entre ellas figuran: diques y polders (para grandes ríos y en la planicie); mejorías del canal con reducción de la rugosidad por desobstrucción y corte de meandro; reservorios y/o lagunas, como todos tipos de reservorios (para cuencas intermedias), reservorios con compuertas (proyectos de usos múltiples) y reservorios para crecidas (restringido al control de crecidas). También con obras de control de escurrimiento urbano con obras de control “en la fuente” (áreas verdes, pavimentos permeables, pequeños reservorios domiciliarios en patios y jardines con aplicación a los espacios urbanos y lotes de 300 a 500 m²; obras de control “en el microdrenaje” que orientan a incrementar la infiltración y el almacenamiento local en paseos, plazas y áreas públicas con incremento de áreas verdes, con reservorios de amortiguación en plazas, zonas bajas y bañados, en lotes y áreas de hasta 1 u 2 km²; y, obras de control “en el macrodrenaje” con reservorios de detención y retención aplicados a lo urbano en áreas de aporte superior a los 2 km²; también por cambios en el curso de agua sobre el curso de la crecida y desvíos; el primero para grandes cuencas y el segundo para cuencas medias y grandes.

⁴ Son extensivas cuando se realizan y actúan en distintas partes de la cuenca hidrográfica. Se trata de medidas que intentan modificar las relaciones entre la precipitación y el escurrimiento superficial, como ser la alteración de la cobertura vegetal del suelo, que reduce y retarda los picos de crecidas y controla la erosión de la cuenca. Entre ellas figuran: la alteración de la cobertura vegetal que reducen el pico de crecida aplicable solo a pequeñas cuencas; el control de la pérdida de suelo que reduce la sedimentación y es aplicable a pequeñas cuencas. (Bertoni: 1997; 76 y 77 - Tucci: 2009; 76 y 77)

Los enfoques del ordenamiento territorial como técnica y/o disciplina han tenido y tienen como guía diferentes paradigmas. Hoy frente el cambio climático los Planes de Ordenamiento Urbano y Territorial o Plan Director bajo estos preceptos son la herramienta que debería guiar cualquier política sectorial de transporte, drenaje u otras. ¿Hacia dónde y cómo se ocupará la cuenca? Es parte sustancial de las medidas NO estructurales que deberán planificarse para prevenir, mitigar y adaptar los asentamientos humanos a las inundaciones, acompañadas por medidas estructurales, en sintonía con los planes de contingencia y los sistemas de alerta temprana, completando la red de seguridad para las diferentes temporalidades.

En este marco, como paso previo a la formulación de Lineamientos de Ordenamiento Urbano Territorial, es necesario establecer bajo que principios de ordenamiento se debería intervenir. A saber:

- Considerar la cuenca como sistema. El Plan de control de aguas pluviales de una ciudad o región metropolitana debe contemplar las cuencas hidrográficas sobre las cuales la urbanización se desarrolla.
- La política de control de inundaciones podrá llegar a medidas estructurales para algunos lugares, pero con una visión de conjunto para toda la cuenca y sub cuencas y donde esté racionalmente integrada con otras medidas preventivas (no estructurales) y compatibilizada con el desarrollo urbano. Las medidas de control en el conjunto de la cuenca involucra medidas estructurales y no estructurales que no deben estar disociadas.
- Los instrumentos de planificación deben coordinarse con el control de las inundaciones. Ellos son: el Plan Director Urbano o Plan de Ordenamiento Urbano Territorial (establece las líneas principales del desarrollo urbano –rural); la gestión, legislación municipal y provincial (controla) y el Manual de Drenaje (orienta).
- La necesidad de trazar el horizonte de expansión. Después que una cuenca o sub cuenca o parte de ésta esté ocupada, el poder público no podrá responsabilizar a aquellos que están ampliando el escurrimiento, por lo tanto si la acción pública no es realizada preventivamente, las consecuencias futuras sociales y económicas serán mayores para todo el municipio. El Plan Director o Plan de Ordenamiento Urbano Territorial debe contemplar el planeamiento de las áreas a ser desarrolladas y la ocupación y densificación de las áreas actualmente vacantes y/o loteadas.
- Guiar el proceso de Ordenamiento Territorial con criterios de sostenibilidad, tales como: a. que el escurrimiento natural no debe ser ampliada por los que ocupan la cuenca. El principio es que cada usuario urbano NO debe ampliar la crecida natural (Tucci; 2007: 102); b) las ocupaciones del espacio urbano y el drenaje de las aguas pluviales deben priorizar los mecanismo naturales de escurrimiento como puede ser la infiltración;
- Tener en cuenta que controlar las inundaciones es un proceso permanente; no basta establecer reglamentos y construir obras de protección; es necesario estar atento a las violaciones de la legislación, la expansión de la ocupación del suelo de las áreas de riesgo. Por esto la comunidad debe tener una participación en los Planes, en la ejecución y en el continuo monitoreo de las medidas de control de crecidas.
- Acompañar el proceso de control con educación continua de técnicos, ingenieros, arquitectos, agrónomos, geólogos entre otras profesiones, de la población y de los gestores públicos.
- Gestionar indefectiblemente los aspectos regionales del riesgo por cuencas. No obstante, la administración del mantenimiento y control es un proceso local y depende de los municipios, a través de la aprobación de proyectos de loteos, obras públicas y drenajes. También los aspectos ambientales deben ser evaluados en la implantación de la red de drenajes.
- La co-creación de un Organismo de gestión de los asentamientos en la región que compatibilice las practicas, con la gestión y el seguimiento en los municipios, como parte del Comité de Cuencas existente.

Desde esta perspectiva teórica en la escala territorial del GLP, para conocer la vulnerabilidad, se ha trabajado en la identificación de distintas susceptibilidades: socio-económica (Cuadro 1), material o física (Cuadro 2) y ambiental (Cuadro 3); que interrelacionada con la exposición (Cuadro 4), se ha construido el mapa de grados de vulnerabilidad urbana del GLP (Cuadro 6).

<i>Susceptibilidad Socio-económica</i>	
<i>Hogares con jefe en condiciones de desocupación</i>	<i>Valor</i>
+ de 7,01 a 10	Alta
+de 4,01 hasta 7	Media
De 0,01 hasta 4	Baja

Cuadro 1. Susceptibilidad Socio-económica: Hogares con su jefe en condiciones de desocupación (Censo NHyVP, 2010. Unidad de análisis: radio-DGFH)

<i>Susceptibilidad Material o Física</i>		
<i>Asentamiento</i>	<i>Hogares con Vivienda en Estado Crítico</i>	<i>Valor</i>
Informal	+ de 20,01% hasta el 60%	Alta
Formal	+ de 4,01% hasta 20%	Media
Formal	+ de 0,01% hasta 4%	Baja

Cuadro 2. Susceptibilidad Material o Física: Hogares con Vivienda en Estado Crítico (Censo NPyV, 2010. Unidad de análisis: radio-DGGH) + Asentamientos Informales (Ciut, 2014)

<i>Susceptibilidad Ambiental</i>			
<i>Rural</i>	<i>Industrial</i>	<i>Urbana - Hogares según servicio de agua y cloaca</i>	<i>Valor</i>
Invernaderos - Suelo decapitado - Cavas	Categoría 2 y 3	Sin Agua y Sin Cloaca	Alta
Cavas peligrosidad media	Estac. de Servicio	Con Agua y Sin Cloaca	Media
Cultivo extensivo	Sin industria	Con Agua y Con Cloaca	Baja

Cuadro 3. Susceptibilidad Ambiental: Usos del suelo (Google Earth 2014) + Hogares según servicio de agua y cloaca (Censo NPyV, 2010. Unidad de análisis: radio-DGFH) - Vulnerabilidad Ambiental Rural (Var): Usos del suelo + Invernaderos⁵ + Suelo decapitado⁶ (Google Earth 2014-IGS.Cisaua) – Vulnerabilidad Ambiental Industrial (Vai): Categorías de Industrias, DGFH (2014)

⁵ Porque constituyen una problemática ambiental a partir de dos circunstancias: el uso de agroquímicos contaminantes y la cobertura del suelo por el invernadero sin drenajes constituidos como red.

⁶ Porque constituye un impedimento para absorber el agua de las precipitaciones.

<i>Exposición</i>	
<i>Densidad Bruta Hab./Ha.</i>	<i>Valor</i>
Población urbana muy concentrada + de 65,1	Alta
Población Urbana + de 30,1 hasta 65	Media
Población Semi agrupada + de 5,01 hasta 30	Baja

Cuadro 4. Exposición: Densidad Bruta (Censo NPyV, 2010. Unidad de análisis: radio-Ciut)

De la interrelación de la *Amenaza a partir del Mapa de Peligrosidad (Grados de Peligro: Alto-Medio-Bajo)* emergente de la geomorfología de la región con la incorporación de los alteos o rellenos (Cuadro 5. IGS-CISAUA, 2016) y el *Mapa de Vulnerabilidad Urbana (Grados de Vulnerabilidad)*, emergen los distintos niveles de riesgo (Cuadro 7) presentes como primera aproximación a la construcción del Mapa de Riesgo Urbano de Daños por Inundación frente a precipitaciones extraordinarias en la Región.

<i>Amenaza - Peligrosidad a partir de la geomorfología de la región</i>	
<i>Unidad Geomorfológica</i>	<i>Valor</i>
Planicie de Inundación + Planicie de Inundación Menor	Alta
Pendientes	Media
Interfluvios	Baja

Cuadro 5. Mapa de Peligrosidad (IGS-CISAUA, 2016)

Por otra parte en esta escala se ha realizado el análisis de la información de artículos periodísticos vinculada con las áreas inundadas en la región, por precipitaciones durante los periodos: 1911-1998 y 1999-2014. Dentro del segundo periodo, se reconocieron y espacializaron cuatro años críticos correspondientes al: 2002, 2006, 2008 y 2013. Los eventos se registraron en una base de datos construida con el programa de software Excel y posteriormente como se ha mencionado, han sido georreferenciado por periodos y años críticos mediante el uso del programa de software libre GvSig.

Asimismo se identificaron y analizaron casos significativos en el abordaje de la problemática en el contexto latinoamericano, en las distintas escalas de actuación y detectando dentro de ellas, las estrategias de intervención implementadas. Simultáneamente al estudio de estos casos se ha diseñando una Matriz Síntesis General, que ha permitido volcar los aportes más relevantes de cada caso, reconociendo en las dos escalas el origen de la iniciativa y/o los autores, la localización y caracterización del sitio al que responde, el marco o normativa en la que se inserta, la principal problemática del área, los objetivos de la propuesta.

Grados de Vulnerabilidad en Ocupación de Tipo Urbana				
<i>Exposición</i>	<i>Susceptibilidad Socio-económica</i>	<i>Susceptibilidad Material o Física</i>	<i>Susceptibilidad Ambiental</i>	<i>Valor</i>
Alta	Alta	Alta	Alta	Muy Alta
Alta	Alta	Alta	Media o Baja	Muy Alta
Alta	Alta	Media o Baja	Alta	Muy Alta
Alta	Media o Baja	Alta	Alta	Muy Alta
Alta	Alta	Media o Baja	Media o Baja	Alta
Alta	Media o Baja	Alto	Media o Baja	Alta
Alta	Media o Baja	Media o Bajo	Alta	Alta
Media	Media	Media	Media	Media
Media	Media	Media	Baja	Media
Media	Media	Baja	Baja	Media
Media	Baja	Media	Baja	Media
Media	Baja	Media	Baja	Media
Media	Baja	Baja	Media	Media
Baja	Baja	Media	Baja	Baja
Baja	Media	Baja	Baja	Baja
Baja	Baja	Baja	Medio	Baja
Baja	Baja	Baja	Baja	Baja

Cuadro 6. Grados de Vulnerabilidad en Ocupación de Tipo Urbana por Inundaciones ante Precipitaciones Extraordinarias: Exposición + Susceptibilidades socio-económica, material o física y ambiental. Se identificaron 81 cruces por el SIG. Se presenta una síntesis de los mismos. Elaboración propia

Niveles de Riesgos			
Grados de Peligro / Vulnerabilidad	Alta	Media	Baja
Muy Alta	10	7	4
Alta	8	6	3
Media	6	5	2
Baja	5	4	1

Cuadro 7. Niveles de Riesgo

Valores de los Niveles de Riesgo

Muy Alto: 10-8

Alto: 6-7

Medio: 5

Bajo: 2,3 y 4

A escala de las Cuencas del Gato y Maldonado, para el análisis de la *vulnerabilidad*, se ha trabajado en la profundización del análisis de las distintas susceptibilidades trabajadas a nivel de los tres partidos: socio-económica (Cuadro 8), material o física (Cuadro 9) y ambiental (Cuadro 10); que interrelacionada con la exposición (Cuadro 11), se ha construido el mapa de grados de vulnerabilidad urbana de cada Cuenca (Cuadro 12).

Susceptibilidad Socio-económica		
<i>Hogares con jefe en condiciones de desocupación</i>	<i>Población según Grupos Etarios Mayores de 65 años y menores de 6 años</i>	<i>Valor</i>
+ de 7,01 a 10	+ 20 %	Alta
+de 4,01 hasta 7	De 10% a 19,99 %	Media
De 0,01 hasta 4	De 0,001% a 0,99 %	Baja

Cuadro 8. Susceptibilidad Socio-económica: Hogares con su jefe en condiciones de desocupación- Población según grupos Etarios (Censo NHyVP, 2010. Unidad de análisis: radio-DGFH)

Susceptibilidad Material o Física					
<i>Intensidad de Ocupación</i>	<i>Hogares con Vivienda en Estado Crítico</i>	<i>Asentamiento</i>	<i>Centros de Salud</i>	<i>Centros Educativos</i>	<i>Valor</i>
Alta	+ de 20,01% hasta el 60%	Informal	Interzonal	Jardín de Infantes y Primarios	Alta
Media	+ de 4,01% hasta 20%	Formal	Subzonal	Secundarios	Media
Baja	+ de 0,01% hasta 4%	Formal	Unidad Sanitaria		Baja

Cuadro 9. Susceptibilidad Material o Física: Hogares con Vivienda en Estado Crítico (Censo NPyV, 2010. Unidad de análisis: radio-DGGH) + Asentamientos Informales-Intensidad de Ocupación-Salud-Educación (Ciut, 2014)

Susceptibilidad Ambiental			
<i>Rural</i>	<i>Urbana- Usos Contaminantes</i>	<i>Urbana - Hogares según servicio de agua y cloaca</i>	<i>Valor</i>
Invernaderos - Suelo decapitado - Cavas	Industrias Categoría 2 y 3 – Estaciones de Servicios – Plantas Cloacales – Cementerio - Basurales	Sin Agua y Sin Cloaca	Alta
Cavas peligrosidad media	Cavas	Con Agua y Sin Cloaca	Media
Cultivo extensivo	Sin usos contaminantes	Con Agua y Con Cloaca	Baja

Cuadro 10. Susceptibilidad Ambiental: Usos del suelo (Google Earth 2014) + Hogares según servicio de agua y cloaca (Censo NPyV, 2010. Unidad de análisis: radio-DGFH) - Vulnerabilidad Ambiental Rural (Var): Usos del suelo + Invernaderos⁷ + Suelo decapitado⁸ (Google Earth 2014-IGS,Cisaua) – Vulnerabilidad Ambiental Industrial (Vai): Categorías de Industrias, DGFH (2014)

Exposición	
<i>Densidad Bruta Hab./Ha.</i>	<i>Valor</i>
Población urbana muy concentrada + de 65,1	Alta
Población Urbana + de 30,1 hasta 65	Media
Población Semi agrupada + de 5,01 hasta 30	Baja

Cuadro 11. Exposición: Densidad Bruta (Censo NPyV, 2010. Unidad de análisis: radio-Ciut)

⁷ Porque constituyen una problemática ambiental a partir de dos circunstancias: el uso de agroquímicos contaminantes y la cobertura del suelo por el invernadero sin drenajes constituidos como red.

⁸ Porque constituye un impedimento para absorber el agua de las precipitaciones.

Grados de Vulnerabilidad en Ocupación de Tipo Urbana				
<i>Exposición</i>	<i>Susceptibilidad Socio-económica</i>	<i>Susceptibilidad Material o Física</i>	<i>Susceptibilidad Ambiental</i>	<i>Valor</i>
Alta	Alta	Alta	Alta	Muy Alta
Alta	Alta	Alta	Media o Baja	Muy Alta
Alta	Alta	Media o Baja	Alta	Muy Alta
Alta	Media o Baja	Alta	Alta	Muy Alta
Alta	Alta	Media o Baja	Media o Baja	Alta
Alta	Media o Bajo	Alto	Media o Baja	Alta
Alta	Media o Baja	Media o Bajo	Alta	Alta
Media	Media	Media	Media	Media
Media	Media	Media	Baja	Media
Media	Media	Baja	Baja	Media
Media	Baja	Media	Baja	Media
Media	Baja	Media	Baja	Media
Media	Baja	Baja	Media	Media
Baja	Baja	Media	Baja	Baja
Baja	Media	Baja	Baja	Baja
Baja	Baja	Baja	Medio	Baja
Baja	Baja	Baja	Baja	Baja

Cuadro 12. Grados de Vulnerabilidad en Ocupación de Tipo Urbana por Inundaciones ante Precipitaciones Extraordinarias: Exposición + Susceptibilidades socio-económica, material o física y ambiental. Se identificaron 81 cruces por el SIG. Se presenta una síntesis de los mismos. Elaboración propia

De la interrelación de la *Amenaza a partir del Mapa de Peligrosidad por Intensidad de Sumersión* (rangos: Alto o Crítico: de 0,4 m²/2 a 1.2m²/s – Medio o de Precaución, la superficie inundada para un escenario de seguridad R=100 – Bajo o de Mínima Precaución, ocupado sin inundar; aportado por DHFI), y el *Mapa de Vulnerabilidad Urbana* (Grados de Vulnerabilidad), emergen los distintos niveles de riesgo (Cuadro 13) presentes como primera aproximación a la construcción del Mapa de Riesgo Urbano de Daños por Inundación frente a precipitaciones extraordinarias en cada Cuenca.

<i>Niveles de Riesgos</i>			
Grados de Peligro Vulnerabilidad	Alta	Media	Baja
Muy Alta	10	7	4
Alta	8	6	3
Media	6	5	2
Baja	5	4	1

Cuadro 13. Niveles de Riesgo

Valores de los Niveles de Riesgo

Muy Alto: 10-8

Alto: 6-7

Medio: 5

Bajo: 2,3 y 4

Por otra parte en esta escala se ha realizado trabajo de campo a partir del relevamiento de las cuencas, el cual se sistematizó el recorrido realizado y se elaboraron fichas de registro por tramos en que fue subdividido el relevamiento (*Ver Anexo 1a*). Sobre ese reconocimiento en campo, junto a la construcción del *mapa de estructura física* de cada una de las cuencas, a partir de la utilización de información secundaria, que incorporo: Hidrología y Usos (IGS-Cisaua, 2015), Gradientes de intensidad de ocupación urbana, Educación, Salud, Hábitat Informal y Sistema de Movimiento (CIUT, 2014); se realizó una primera caracterización de las mismas.

Posteriormente se procedió a su análisis, valoración y diagnóstico, realizándose una matriz FODA, contemplando un escenario de inundación por precipitaciones extremas a partir de la valoración de las siguientes variables o dimensiones: Accesibilidad-Movilidad, Usos, Ocupación, Trazado y subdivisión, Curso de agua y espacios naturales (*Ver Anexo 1*).

Finalmente se procedió a la elaboración de los lineamientos para el ordenamiento urbano y territorial del GLP y las Cuencas del Gato y Maldonado (*Ver Anexo 2*) tendientes a la relocalización, adaptación-mitigación, como parte de las medidas no estructurales para una gestión integral del riesgo hídrico por inundaciones urbanas.

3.4. RESULTADOS ALCANZADOS

Los principales resultados se relacionan con los siguientes productos generados:

- Mapa de Configuración Territorial de La Plata – Berisso – Ensenada (Figura 1)
- Mapa de Vulnerabilidad Urbana de La Plata – Berisso – Ensenada (Figura 2)
- Mapa de Riesgo Urbano de La Plata – Berisso – Ensenada (Figura 3)
- Mapa de Configuración Territorial de las Cuencas del Gato y Maldonado (Figura 4)
- Mapa de Vulnerabilidad Urbana de las Cuencas del Gato y Maldonado (Figura 5)
- Mapa de Riesgo Urbano Cuencas del Gato y Maldonado (Figura 6)
- Mapa de Diagnostico de la Cuenca del Gato (Figura 7)
- Mapa de Diagnostico de la Cuenca del Maldonado (Figura 8)
- Mapa de Lineamientos de Ordenamiento Urbano Territorial de La Plata – Berisso – Ensenada (Figura 9)
- Mapa de Lineamientos de Ordenamiento Urbano Territorial Cuenca del Gato (Figura 10)
- Mapa de Lineamientos de Ordenamiento Urbano Territorial Cuenca del Maldonado (Figura 11)

- Delimitación de las Zonas de Seguridad Hídrica Arroyo del Gato (Figura 12)
- Delimitación de las Zonas de Seguridad Hídrica Arroyo Maldonado (Figura 13)
- Mapa Parcelas en Relación a Cauces a Cielo Abierto y en Zonas Especiales (E/PA) del Arroyo del Gato. Ordenanzas 10703/10 – 10.896/12 (Figura 14)
- Mapa Parcelas en Relación a Cauces a Cielo Abierto y en Zonas Especiales (E/PA) del Arroyo Maldonado. Ordenanzas 10703/10 – 10.896/12 (Figura 15)

A manera de síntesis, se presenta un análisis cuantitativo de la población y vivienda según niveles de riesgo urbano tanto a escala territorial del GLP como de las Cuencas del Gato y Maldonado en el partido de La Plata (Figuras 3 y 6). A escala de cuencas, se incorpora el análisis de la impermeabilización del suelo por extensión de la ocupación urbana (Figuras 7 y 8).

A escala territorial del GLP (1.162 Km²-116.200 Ha-Ocupado urbano: 17.857 Ha) en un primer análisis (Figura 3), se puede expresar que la población asentada en la región es de aproximadamente 801.901 habitantes⁹. Esa población se distribuye según los partidos que la integran en: 654.112 habitantes que pertenecen al Partido de La Plata, 89.096 habitantes al Partido de Berisso y 58.693 habitantes al Partido de Ensenada.

En el nivel más crítico de riesgo: muy alto existen aproximadamente 100.352 habitantes, el 12,51% del total de la población. Un análisis desagregado por partidos, indica que: 40.859 habitantes, el 6,25% en La Plata; 40.632 habitantes, el 45,60% en Berisso y 18.861 habitantes, el 32,14% en Ensenada, se encuentran en este nivel más crítico de afectación.

En relación al siguiente valor establecido, el nivel alto, existen aproximadamente 320.624 habitantes, el 39,98% del total de la población. Un análisis desagregado por partidos, indica que: 246.280 habitantes, el 37,65 % en La Plata; 39.580 habitantes, el 44,42% en Berisso y 34.764 habitantes, el 59,23% en Ensenada, se encuentran en este nivel alto de afectación.

En relación al nivel medio de riesgo, existen aproximadamente 135.301 habitantes, el 16,87% del total de la población. Un análisis desagregado por partidos, indica que: 127.382 habitantes, el 19,47% en La Plata; 4.442 habitantes, el 4,99% en Berisso y 3.477 habitantes, el 5,92% en Ensenada, se encuentran en este nivel medio de afectación.

Finalmente en el nivel más bajo, existen aproximadamente 245.624 habitantes, el 30,64% del total de la población. Un análisis desagregado por partidos, indica que: 239.591 habitantes, el 22,93% en La Plata; 4.442 habitantes, el 4,99% en Berisso y 1.591 habitantes, el 2,71% en Ensenada, se encuentran en este nivel bajo de afectación.

En un segundo análisis cuantitativo, se puede expresar que la cantidad de viviendas en la región es de aproximadamente 305.969¹⁰. Esas viviendas se distribuye según los partidos que la integran en: 257.541 que pertenecen al Partido de La Plata, 28.958 al Partido de Berisso y 19.470 al Partido de Ensenada.

En el nivel más crítico de riesgo: muy alto existen aproximadamente 28.107 viviendas, el 9,19% del total. Un análisis desagregado por partidos, indica que: 10.604 el 3,47% en La Plata; 11.816 el 3,86% en Berisso y 5.687 el 1,86% en Ensenada, se encuentran en este nivel más crítico de afectación.

⁹ Fuente elaboración propia en base a datos del INDEC Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010, procesado con Redatam +Sp. Metodológicamente se utiliza como unidad el radio censal y no la manzana, existiendo un margen de error dado que el sistema hace un ajuste por aproximación.

¹⁰ Fuente elaboración propia en base a datos del INDEC Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010, procesado con Redatam +Sp. Metodológicamente se utiliza como unidad el radio censal y no la manzana, existiendo un margen de error dado que el sistema hace un ajuste por aproximación.

En relación al siguiente valor establecido, el nivel alto, existen aproximadamente 122.374 viviendas, el 40% del total. Un análisis desagregado por partidos, indica que: 96.371 el 31,50 % en La Plata; 14.502 el 4,74% en Berisso y 11.501 el 3,76% en Ensenada, se encuentran en este nivel alto de afectación.

En relación al nivel medio de riesgo, existen aproximadamente 50.512 viviendas, el 16,51% del total. Un análisis desagregado por partidos, indica que: 47.510 el 15,53% en La Plata; 1.320 el 0,43% en Berisso y 1.682 el 0,55% en Ensenada, se encuentran en este nivel medio de afectación.

Finalmente en el nivel más bajo, existen aproximadamente 104.976 viviendas el 34,30% del total. Un análisis desagregado por partidos, indica que: 103.056 el 33,67% en La Plata; 1.320 el 0,43% en Berisso y 600 el 0,20% en Ensenada, se encuentran en este nivel bajo de afectación.

A escala de la cuenca del Arroyo del Gato (12.412 Ha-Ocupado urbano: 5.157 Ha) en un primer análisis, se puede expresar que existe un total de población aproximada de 343.987 habitantes y 152.175 viviendas. Sumados los dos niveles más crítico de riesgo: muy alto y alto existen aproximadamente 99.874 habitantes el 29%; y los niveles de riesgo medio y bajo alcanzan 224.113 habitantes el 71% (Figura 6). Por otra parte, en cuanto al proceso de impermeabilización del suelo por extensión de la ocupación urbana en la cuenca, la misma se incrementó entre el año 1996 y el 2014 en aproximadamente un 27,5% (Figura 7).

Por otra parte, en un segundo análisis cuantitativo, se puede expresar que existen aproximadamente 98.234 parcelas. De esas parcelas 23.249 el 23,67% tienen un nivel de riesgo muy alto, 43.250 el 44,02% un riesgo alto, 6.746 el 6,87% un riesgo medio y 24.989 el 25,44% están con un riesgo bajo (Figura 12). Asimismo 2.302 parcelas están vinculadas directamente con los cauces de los arroyos a cielo abierto. Mientras que 4.649 están incorporadas dentro de las parcelas en Zonas Especiales en arroyos y bañados (E/PA) de las Ordenanzas 10.703/10 – 10.896/12, y de ellas 1.723 están vinculadas a cauces. (Figura 14)

A escala de la cuenca del Arroyo Maldonado (3.560 Ha-Ocupado urbano: 1.856 Ha) en un primer análisis, se puede expresar que existe un total de población aproximada de 76.756 habitantes y 26.416 viviendas. Sumados los dos niveles más crítico de riesgo: muy alto y alto existen aproximadamente 22.855 habitantes el 29,7%; y los niveles de riesgo medio y bajo alcanzan 53.901 habitantes el 70,3% (Figura 6). Por otra parte, en cuanto al proceso de impermeabilización del suelo por extensión de la ocupación urbana en la cuenca se incrementó entre el año 1996 y el 2014 en aproximadamente un 64,8% (Figura 8).

Por otra parte, en un segundo análisis cuantitativo, se puede expresar que existen aproximadamente 18.271 parcelas. De esas parcelas 3.918 el 21,44% un riesgo alto, 2.160 el 11,82% un riesgo medio y 12.193 el 66,74% están con un riesgo bajo (Figura 13). Asimismo 820 parcelas están vinculadas directamente con los cauces de los arroyos a cielo abierto. Mientras que 2.167 están incorporadas dentro de las parcelas en Zonas Especiales en arroyos y bañados (E/PA) de las Ordenanzas 10.703/10 – 10.896/12, y de ellas 1.185 parcelas están vinculadas a cauces. (Figura 15)

En relación a los lineamientos de ordenamiento ambiental y territorial ¹¹ que orienten el acondicionamiento del territorio a mediano y largo plazo para disminuir de forma sustentable el riesgo de inundación (muy alto, alto, medio y bajo) son: (Figuras 9, 10 y 11)

1. Sobre los instrumentos necesarios:

1. a. Contemplar las cuencas hidrográficas sobre las cuales la urbanización se desarrolla e el Plan de control de aguas pluviales de una ciudad o región metropolitana debe.
1. b. Establecer la obligatoriedad de realizar planes municipales de ordenamiento urbano-territorial y ambiental con la incorporación de medidas no estructurales para la reducción del riesgo de inundación a mediano y largo plazo y orientar las medidas estructurales, garantizando la integración regional de ellas y articuladas con los planes municipales de gestión del riesgo de cada municipio.

¹¹ Aseguran realizar acciones orientadas a reducir la vulnerabilidad de la ciudad en su crecimiento y urbanización.

1. c. Tener en cuenta en la formulación de los Planes de Ordenamiento las relaciones que deben establecerse entre éste Plan y el Plan de Contingencia de cada municipio identificando los riesgos en forma cualitativa y cuantitativa y analizando las lecciones aprendidas.
2. *Sobre los espacios de infiltración, drenaje y escurrimiento necesarios:*
 2. a. Incorporar espacios de infiltración que colaboren con el funcionamiento del ciclo del agua (Precipitación = evapotranspiración + escorrentía + infiltración) en el marco de los atributos que tienen las cuencas hidrográficas como unidades territoriales de planificación y gestión de los recursos hídricos:
 2. b. Conservar los cauces de los arroyos abiertos y los humedales que les dan origen como principales medios de drenaje natural con la divulgación de la necesidad de mantenerlos de esta forma.
 2. c. Reestructurar los trazados y la subdivisión del suelo que limitan con los arroyos para prever el espacio público - camino de sirga - que deben crearse en sus márgenes.
 2. d. Gestionar y monitorear el tratamiento de los márgenes de los arroyos, los macro y micro drenajes que se creen, así como todas las políticas de infiltración y arborización.
3. *Sobre los asentamientos humanos construidos y a construir:*
 3. a. Orientar los crecimientos urbanos hacia lugares seguros (con medidas de promoción) programando simultáneamente las acciones y regulaciones.
 3. b. Adaptar la ocupación y el uso del suelo en el área zonificada como de riesgo - producto de esta investigación - con la participación de la comunidad afectada y programar las acciones y regulaciones para lograr grados óptimos de infiltración y drenaje.
 3. c. Rever el Código de Edificación y/o Construcción asociado a la zonificación de riesgo y con la participación de la población de cada zona para orientar la construcción de los edificios, en cuanto a los aspectos estructurales, hidráulicos, de material y sellados. Sera obligatorio construir un nivel superior por encima de la crecida probable.
 3. d. Reestudiar el factor de ocupación del suelo (FOS) así como el factor de ocupación total (FOT) en relación al parcelamiento, su potencialidad y el logro del hidrograma cero.
 3. e. Prohibir de la expansión urbana en áreas de extrema vulnerabilidad ambiental como los trayectos que acompañan cada curso de cuencas y sub cuencas.
4. *Sobre los procesos de gestión:*
 4. a. Promocionar intervenciones con vivienda de media y alta densidad en áreas de bajo riesgo siempre que hayan sido orientados desde un Plan Director Urbano –Territorial y cuenten con los proyectos aprobados y pertinentes de drenaje integral, previendo las obras de control de escurrimiento urbano en tres niveles: en la fuente; en el micro drenaje y en el macro drenaje y las medidas de infiltración y arborización correspondiente a los cálculos que emerjan del proyecto.
 4. b. Tener en cuenta que las acciones de planificación y mitigación tienen un carácter dinámico, por el cual en un plazo de 20/50 años, se lograría minimizar la vulnerabilidad de las zonas de riesgos, exponiendo menos gente y menos edificaciones garantizando espacios que puedan ser usados por la comunidad en salvaguarda propia, en caso de ocurrencia de eventos pluviales de gran magnitud, no necesariamente fuera de estas zonas. Por lo tanto, en algunos casos puede no ser necesario erradicar a los vecinos de estos lugares sino permitir que vivan en “mayores alturas”, aunque sí debiera pensarse en erradicaciones en las vías naturales de escurrimiento. (Por ejemplo: cercanos o sobre arroyos entubados)
 4. c. Co-construir entre los tres municipios y la provincia un Organismo de gestión de los asentamientos en la región que compatibilice las prácticas, con la gestión y el seguimiento conjuntamente y como partes del Comité de Cuencas en funcionamiento o existente.

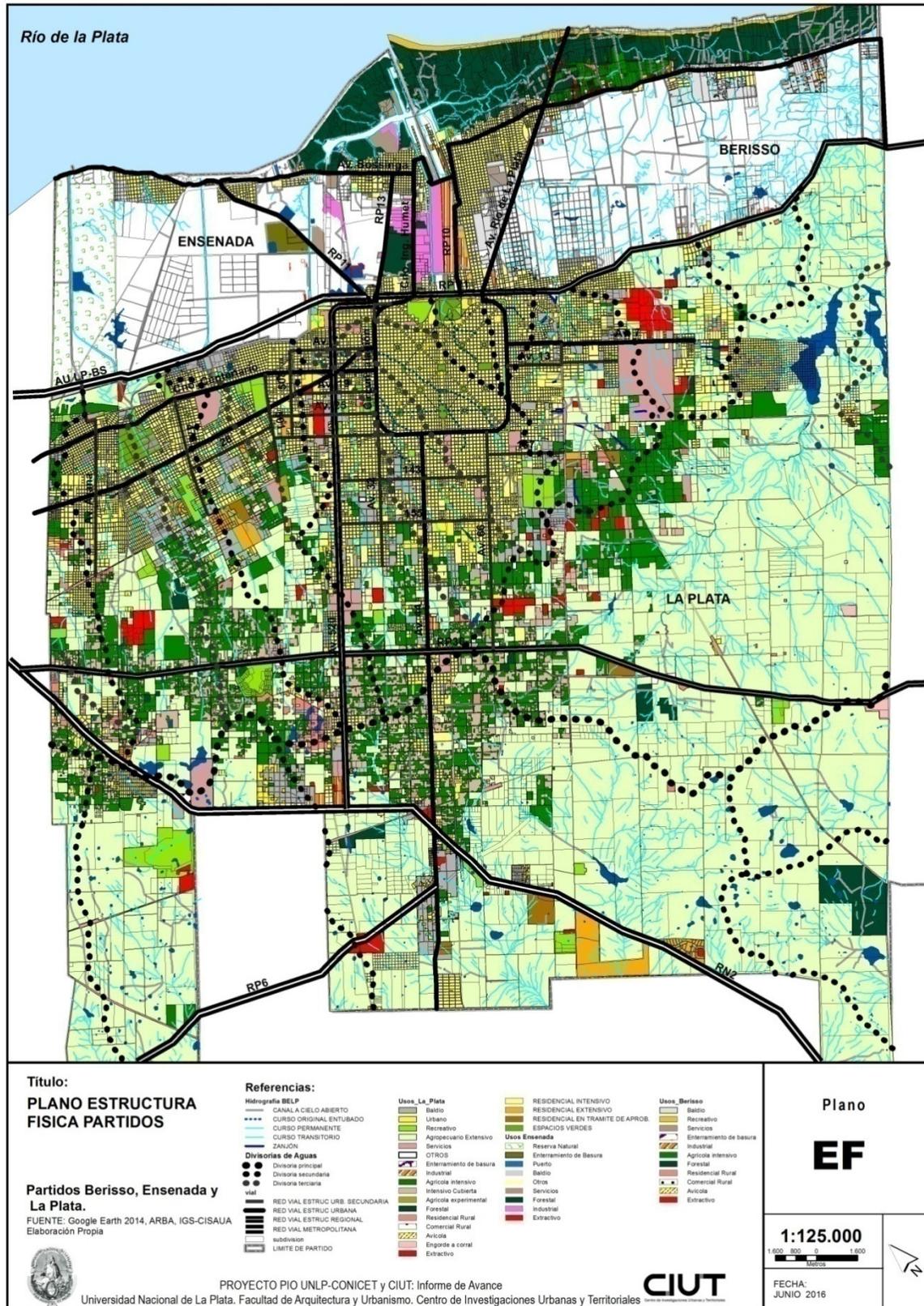


Figura 1. Mapa de Configuración Territorial de La Plata – Berisso – Ensenada

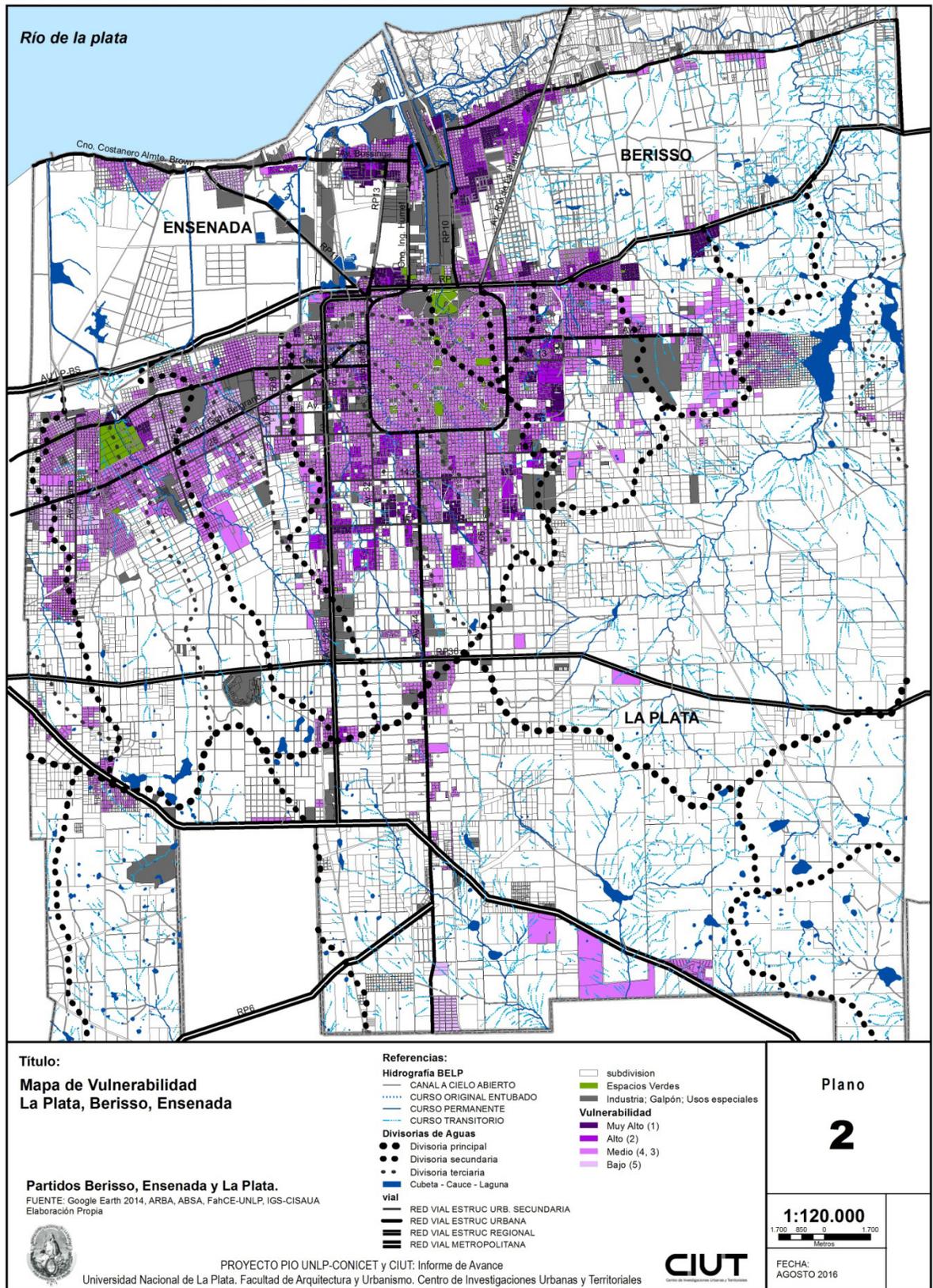


Figura 2. Mapa de Vulnerabilidad Urbana de La Plata – Berisso – Ensenada

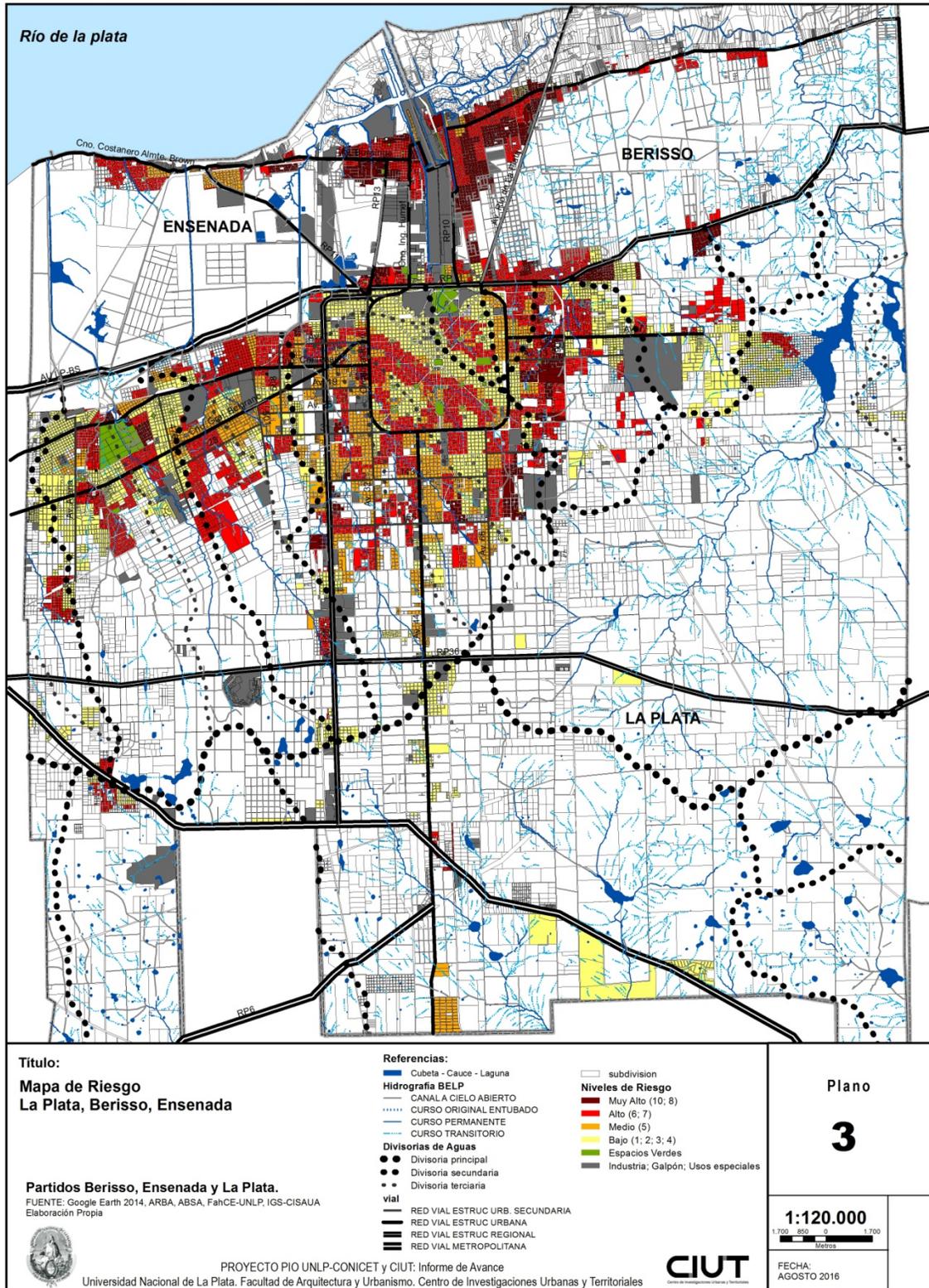


Figura 3. Mapa de Riesgo Urbano de La Plata – Berisso – Ensenada

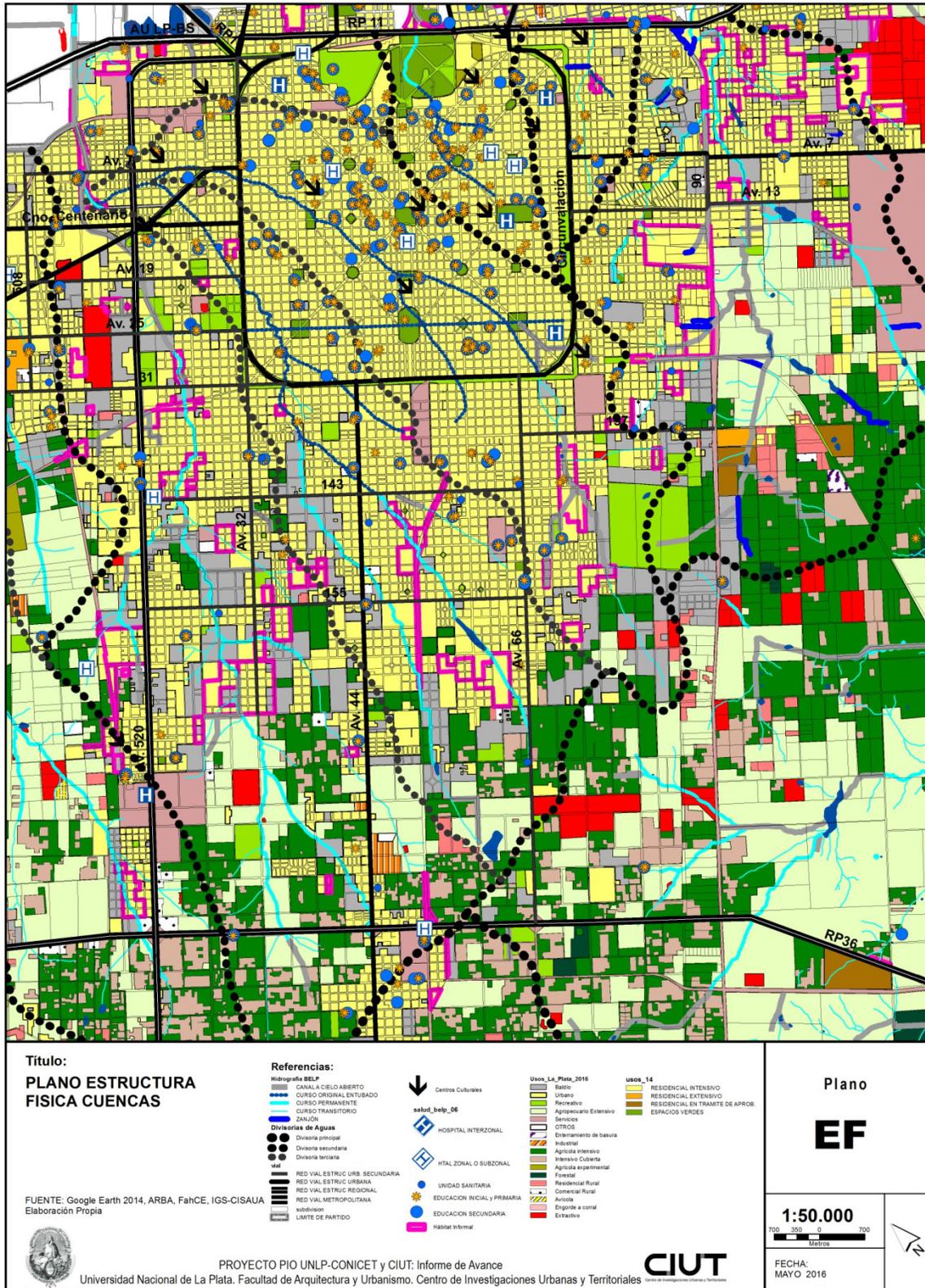


Figura 4. Mapa Configuración Territorial de las Cuencas del Gato y Maldonado

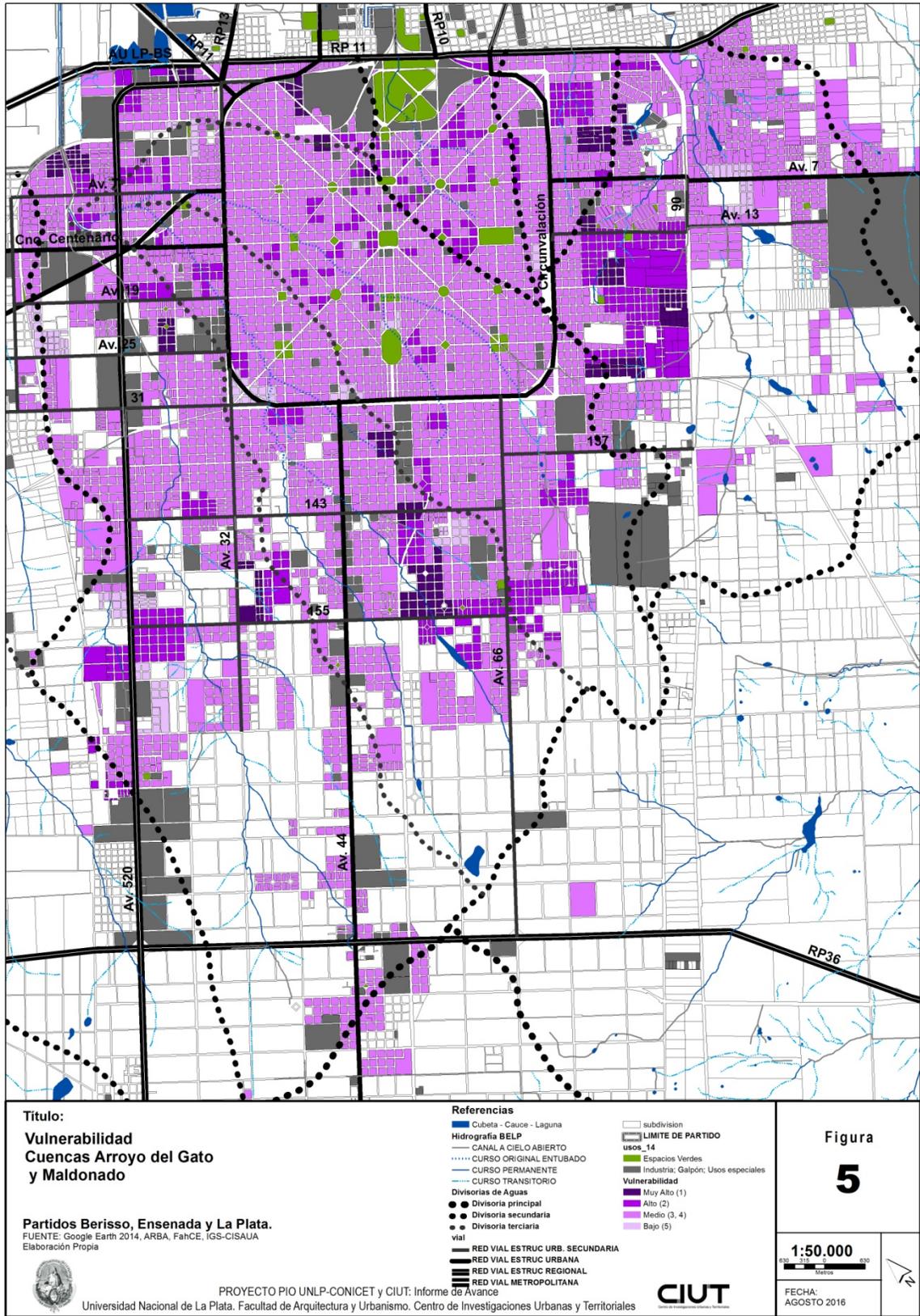


Figura 5. Mapa de Vulnerabilidad Urbana de las Cuencas del Gato y Maldonado

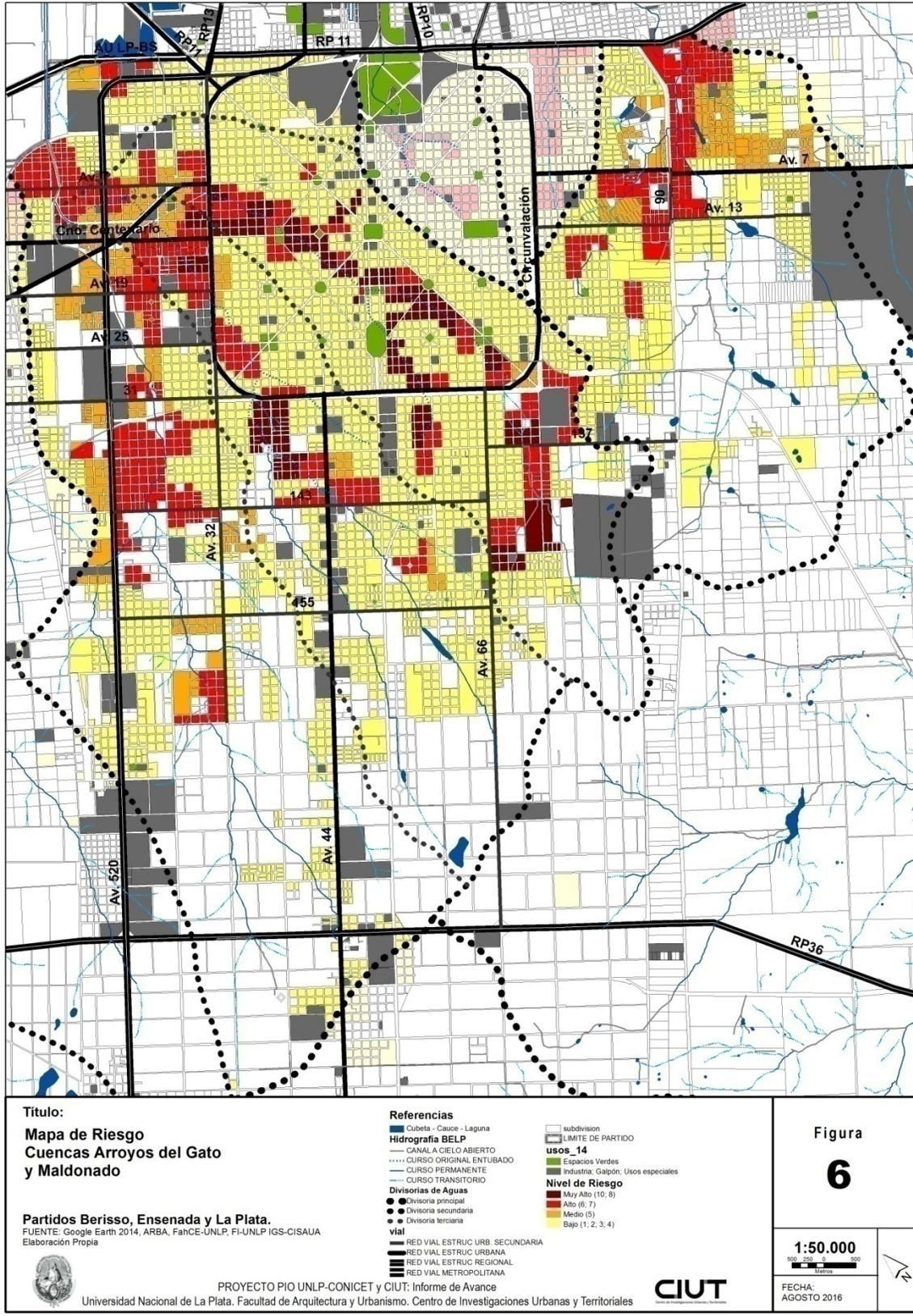


Figura 6. Mapa de Riesgo Urbano Cuencas del Gato y Maldonado

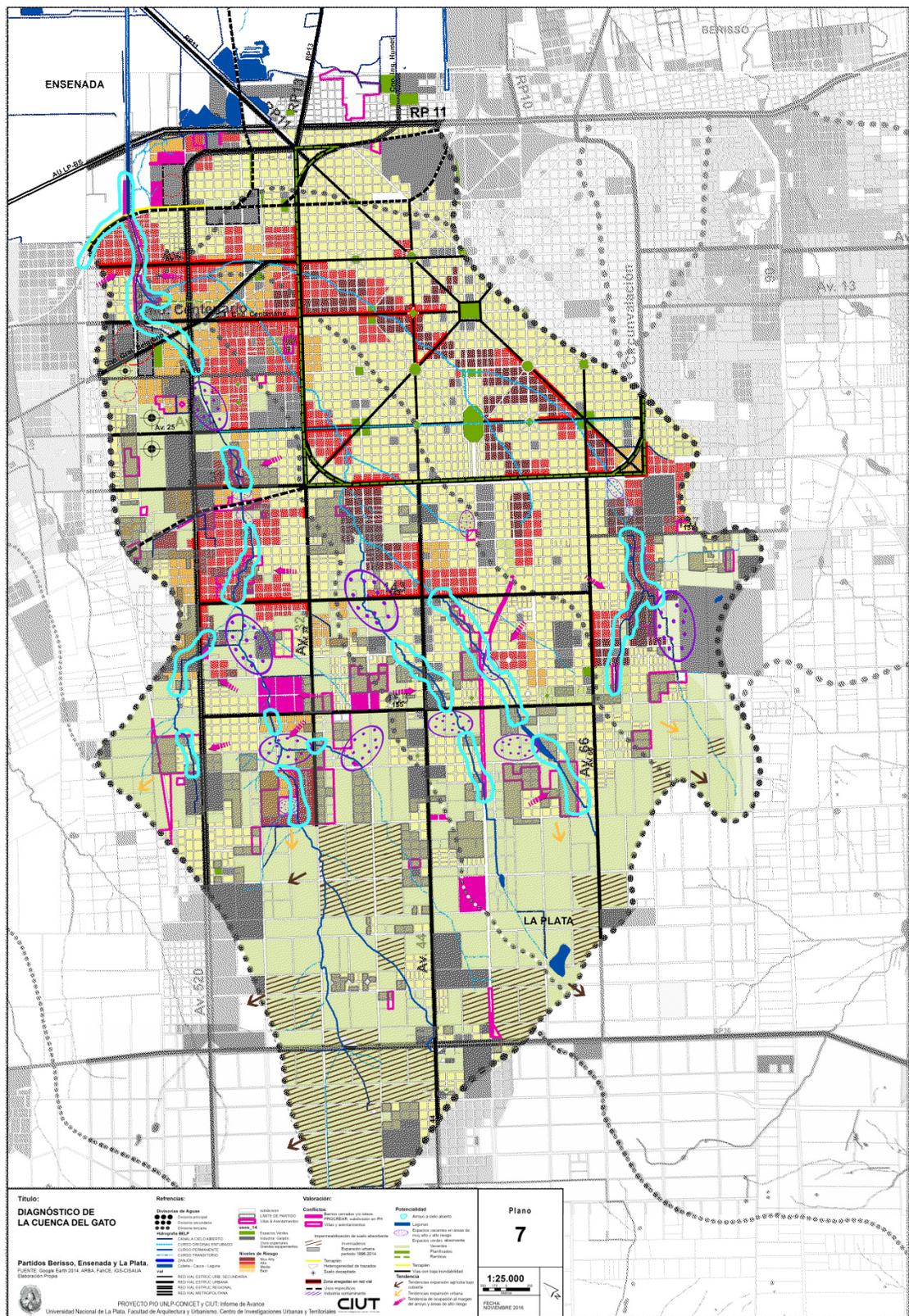


Figura 7. Mapa de Diagnostico de la Cuenca del Gato

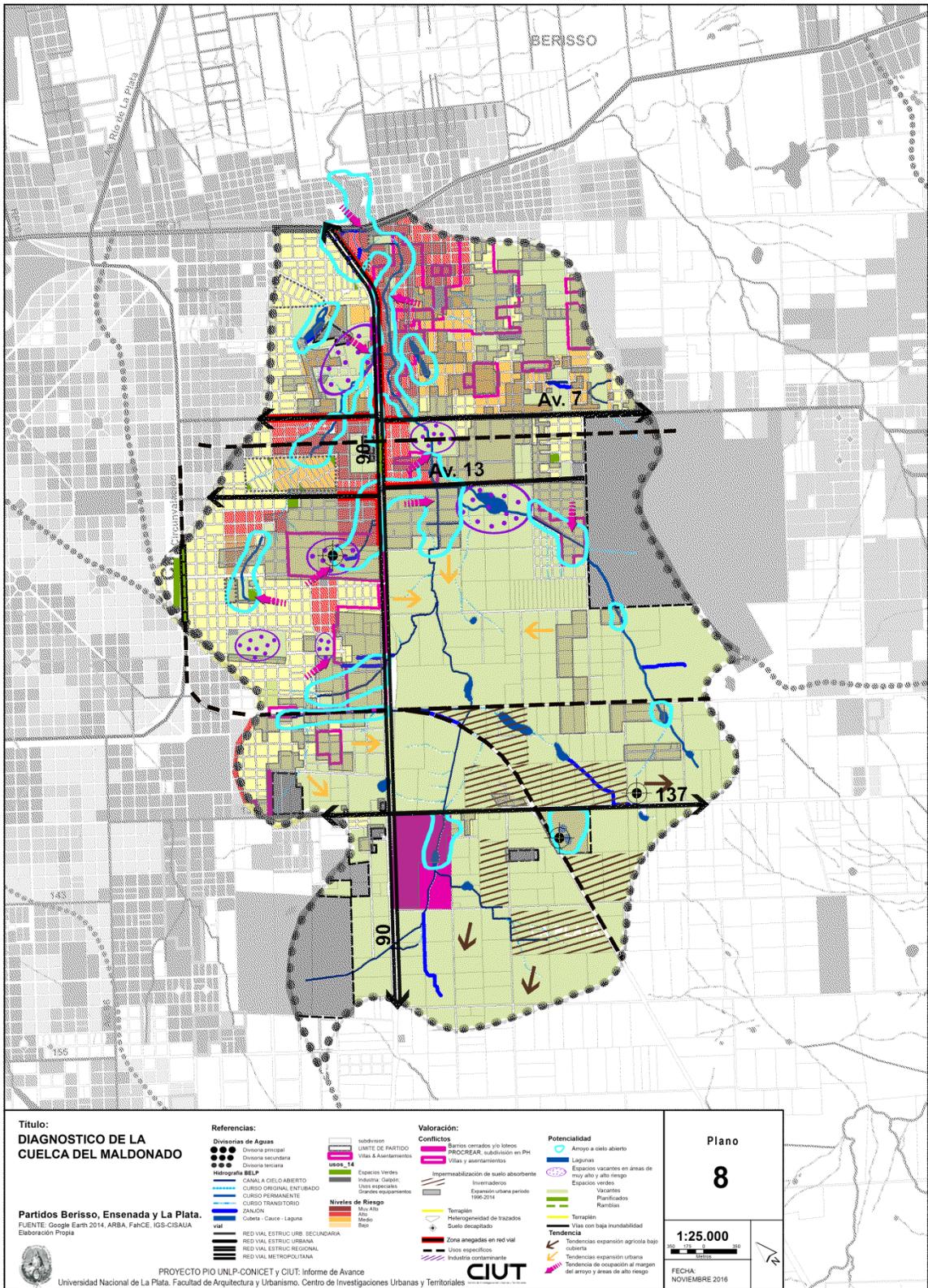


Figura 8. Mapa de Diagnostico de la Cuenca del Maldonado

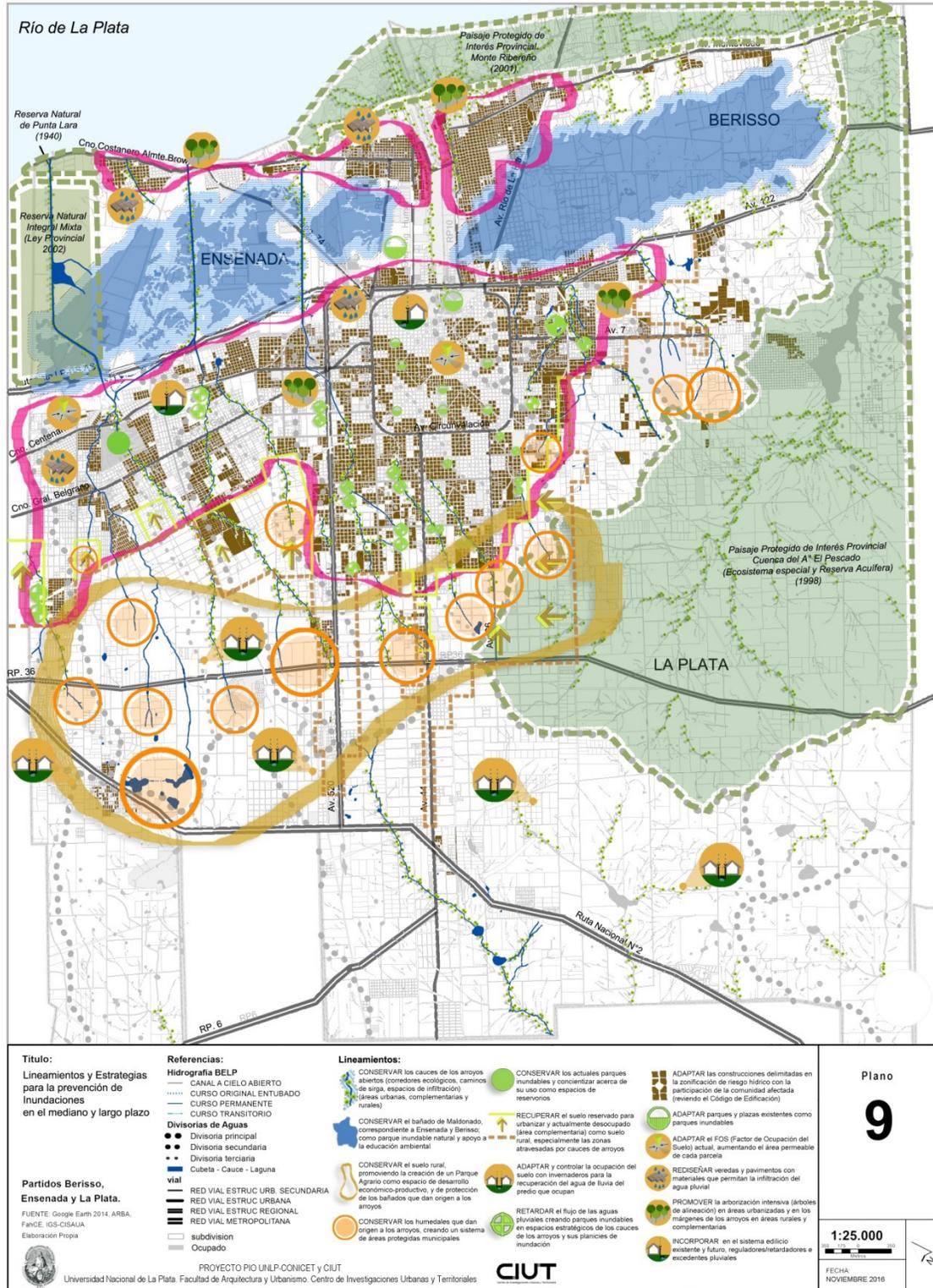


Figura 9. Mapa de Lineamientos para el Ordenamiento Urbano Territorial de La Plata – Berisso – Ensenada

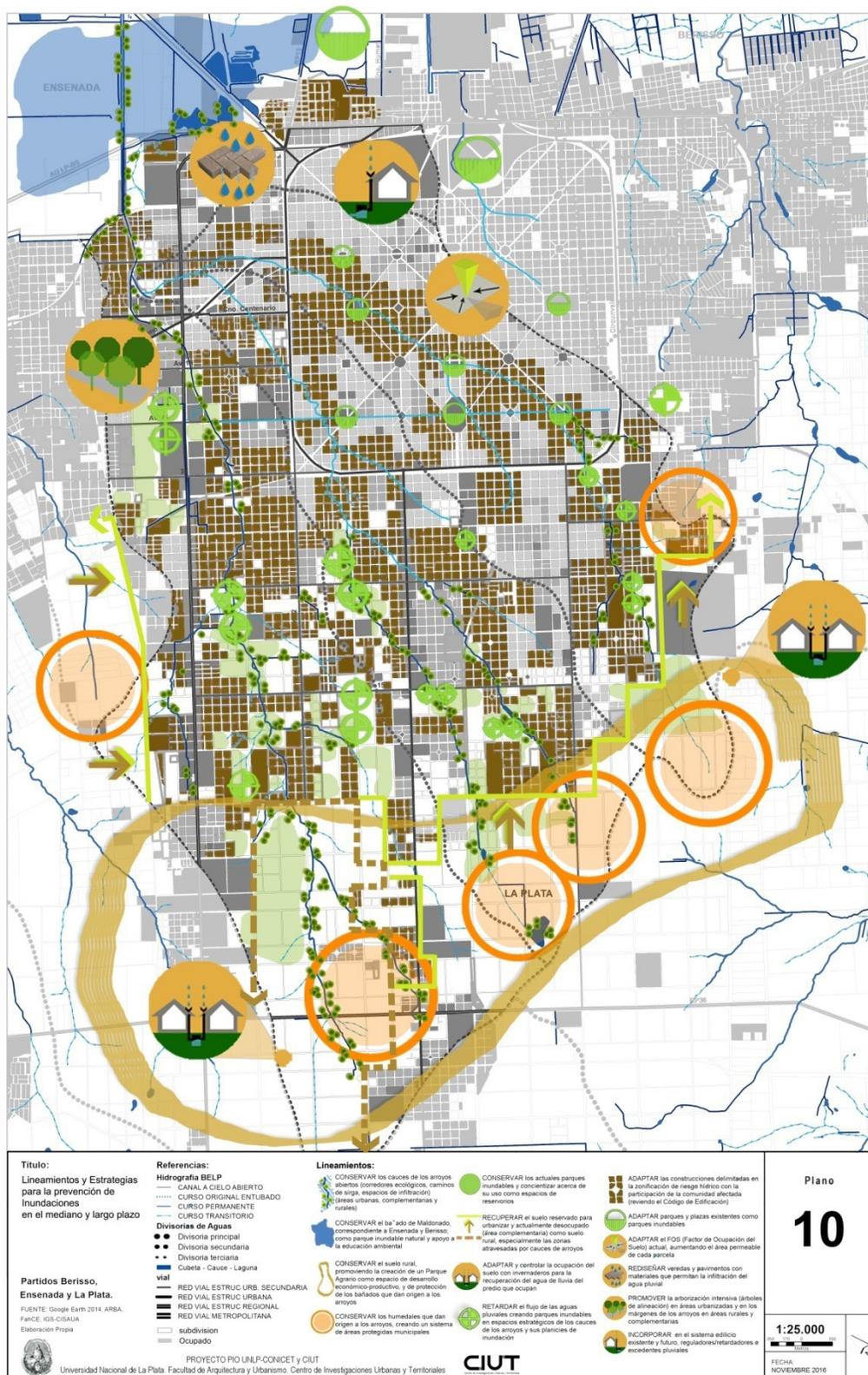


Figura 10. Mapa de Lineamientos para el Ordenamiento Urbano Territorial de la Cuenca del Gato

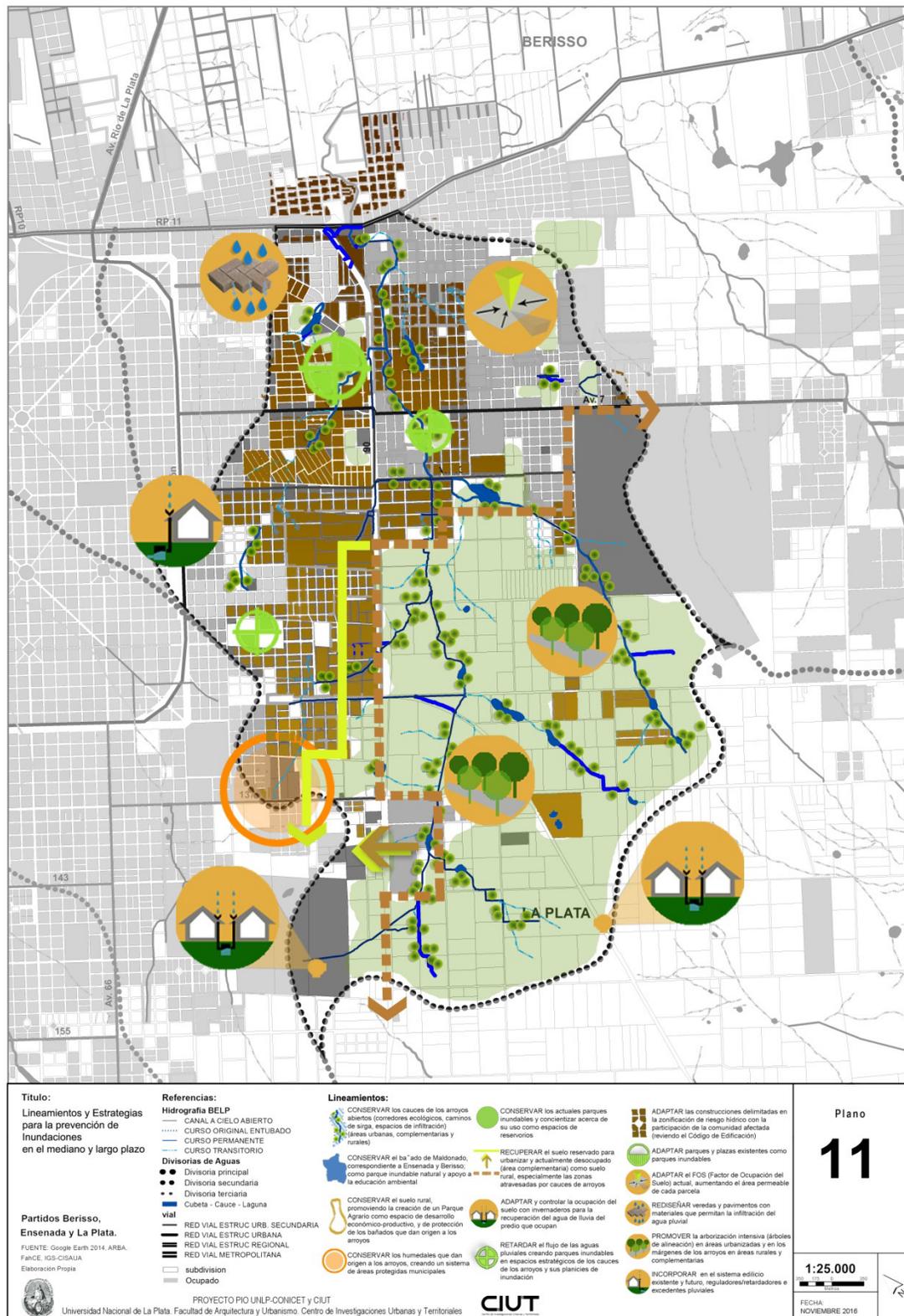


Figura 11. Mapa de Lineamientos para el Ordenamiento Urbano Territorial de la Cuenca del Maldonado

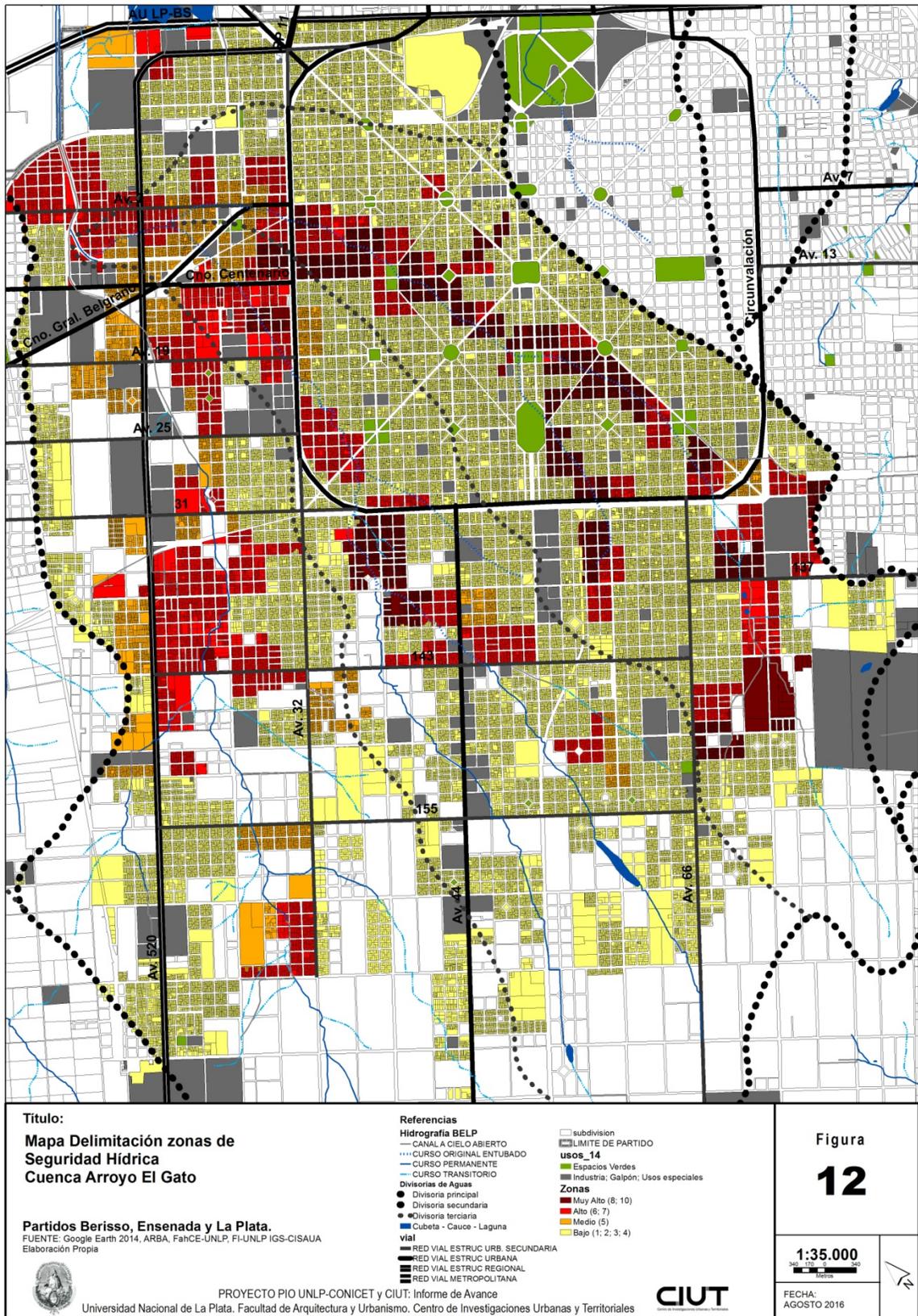


Figura 12. Delimitación de las Zonas de Seguridad Hídrica Arroyo del Gato

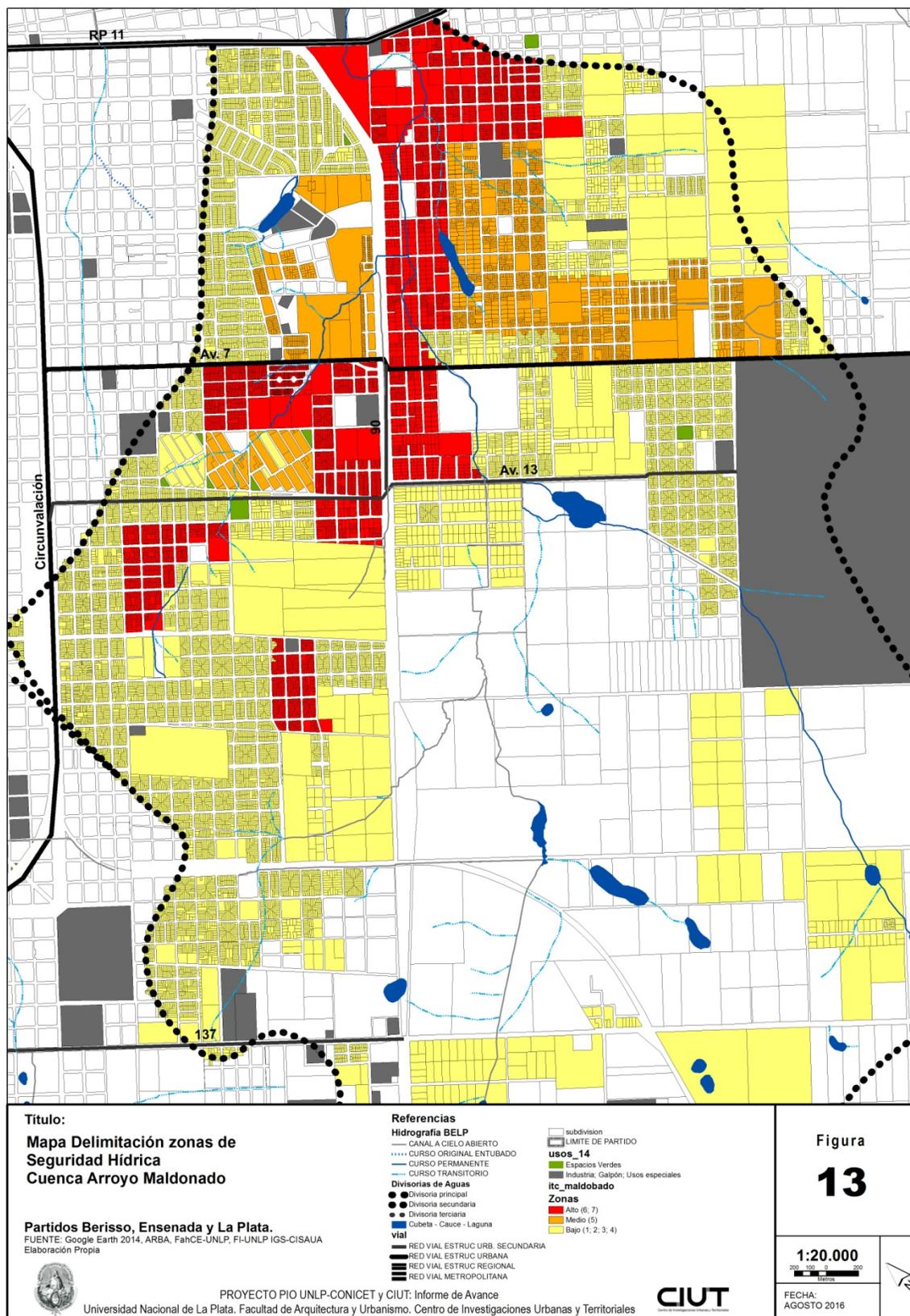


Figura 13. Delimitación de las Zonas de Seguridad Hídrica Arroyo Maldonado

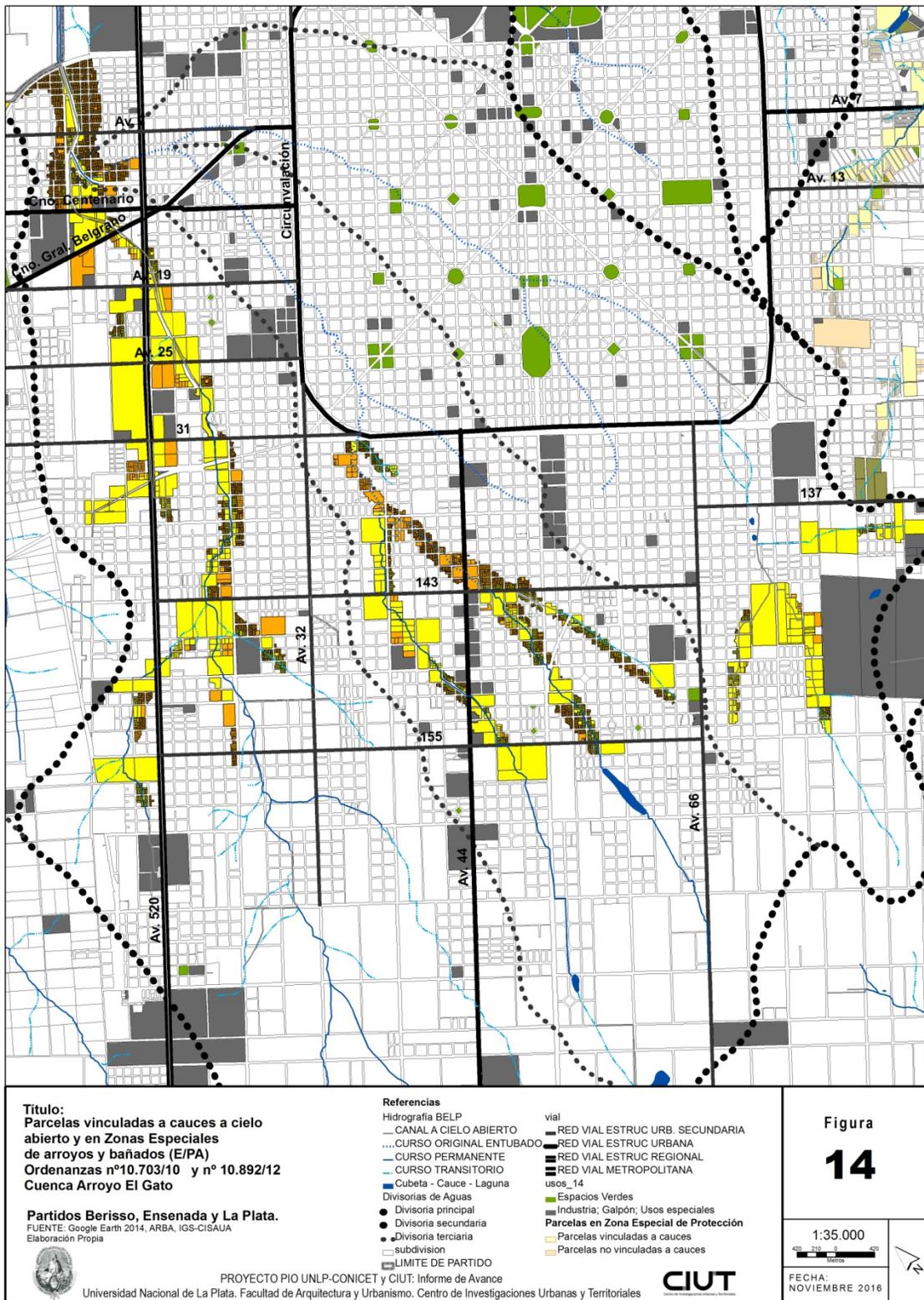


Figura 14. Mapa Parcelas en Relación a Cauces a Cielo Abierto y en Zonas Especiales (E/PA) del Arroyo del Gato. Ordenanzas 10703/10 – 10.896/12

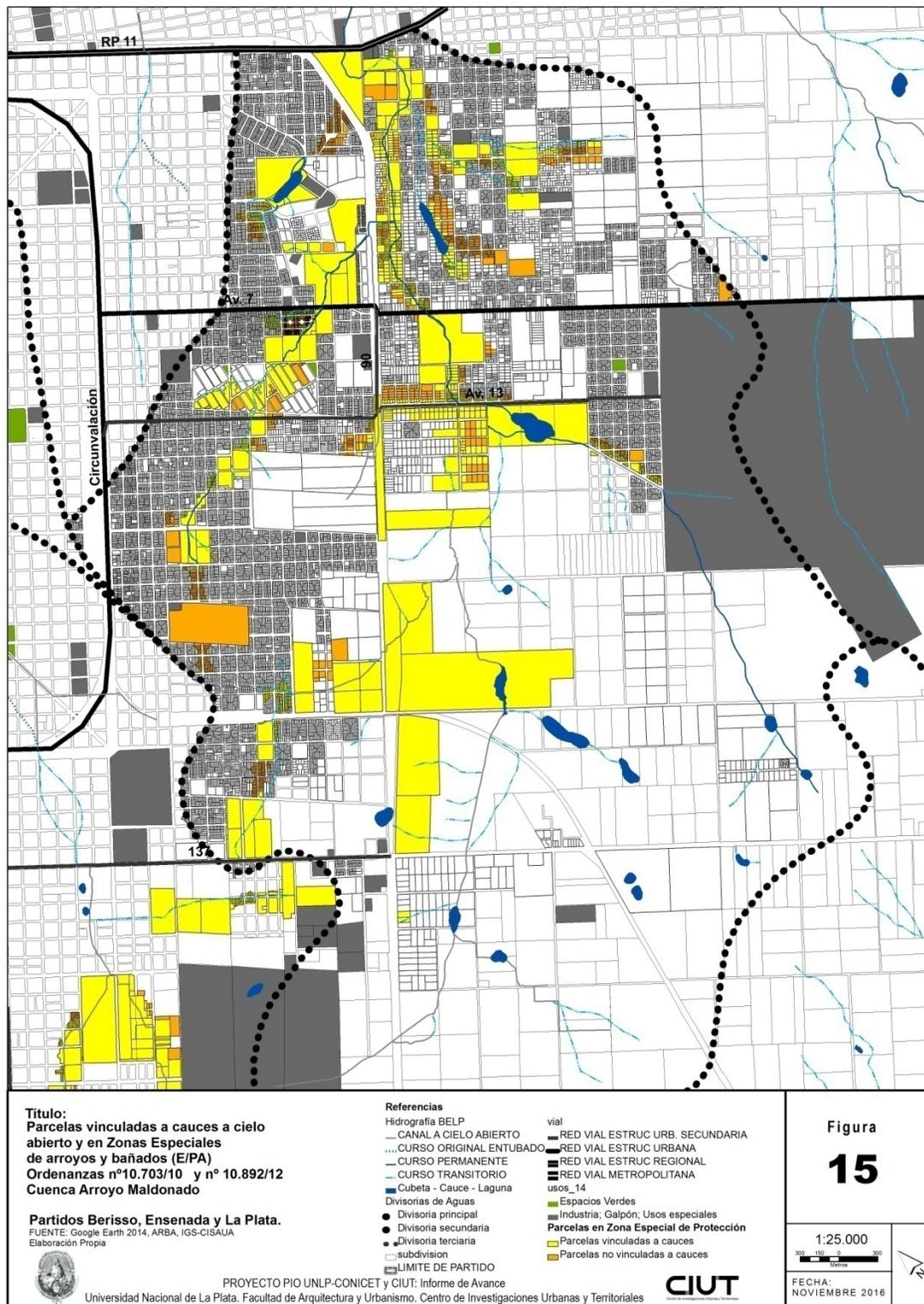


Figura 15. Mapa Parcelas en Relación a Cauces a Cielo Abierto y en Zonas Especiales (E/PA) del Arroyo Maldonado. Ordenanzas 10703/10 – 10.896/12

3.5. CONCLUSIONES

Se parte de entender que los conflictos hídricos en torno a las inundaciones son de naturaleza multicausal: aumentaron los registros de lluvia con 392,2 mm en 2013 y otros antecedentes de graves consecuencias en 2008 y 2002; la ocupación de áreas riesgosas como márgenes de arroyos, planicies de inundación y bañados o humedales por asentamientos humanos y rellenos asistemáticos; obras de drenaje que han sido diseñadas para intensidades de lluvia menores; superficie de suelo absorbente cada vez más restringida y, los efectos del cambio climático.

Uno de los problemas importantes mencionados es la ocupación de los bañados de la planicie costera del Río de la Plata, que cumplen fundamentales funciones ecológicas y territoriales. Para beneficio de la Región, todavía impiden la conurbación entre La Plata y los municipios costeros. Si bien este territorio ha sido altamente transformado a partir de los desarrollos urbanos, industriales y de servicios, la existencia de los bañados proporciona aún un recurso importante, que se enfrenta la tendencia creciente del uso residencial. Pese a que estos rellenos, transformaron el relieve y los niveles topográficos así como la estructura integral de la planicie, incluyendo su relación con el río, su naturaleza de área receptora de todo el sistema de arroyos que atraviesan la planicie interior sigue siendo de gran importancia para mitigar la problemática de inundaciones de la Región. Por otro lado en el Partido de La Plata, el territorio de los márgenes y planicies de inundación de cada arroyo fue subdividido en parcelas urbanas y ocupadas por construcciones que modificaron profundamente los cursos y las planicies de inundación. Tampoco en las áreas aun vacantes, se estudió el compromiso de subdivisión en relación a los márgenes de los arroyos aun a cielo abierto y otros que se han ocultado por debajo de la urbanización. Los casos más actuales y comprometidos son: el Barrio El Rincón, que creció sobre las planicies de inundación de los arroyos Carnaval-Martín en Villa Elisa, y el Barrio Sicardi que sigue creciendo peligrosamente y sin ningún control estatal, hacia el bañado del A° del Pescado.

Por todo esto, es muy importante alertar sobre la necesidad de modificar la racionalidad del manejo de esta situación que necesita ser abordada integralmente. Ya casi no existen tierras desocupadas por encima de la cota de inundación en ninguna de las tres jurisdicciones para cubrir la necesidad de crecer por extensión con suelo residencial, por lo tanto es necesario estudiar y orientar este crecimiento imprescindiblemente.

Ante el fenómeno de la inundación, la población y la gestión de los partidos de Berisso y Ensenada se diferencian de La Plata porque están preparados culturalmente, a partir de las reiteradas inundaciones provenientes del Río de la Plata. Sin embargo la situación es totalmente distinta en el Partido de La Plata. La población y gestión de La Plata enfrentan la amenaza con improvisación y total desprotección, a pesar de que los sucesos de 2002, 2008 y 2013 fueron cada vez más catastróficos.

Nunca se llegó a plantear un Plan Director o Plan Urbano Territorial que orientara el crecimiento por extensión/ densificación y/o consolidación hacia lugares ambientalmente seguros –entre otros factores -, lo cual se visualiza en: la escasa restricción a la ocupación de las planicies de inundación de los arroyos, o al proceso sistemático de entubamiento de los mismos; la ausencia de gestión y/o control del incremento de las superficies impermeables en la construcción de la ciudad; la falta de previsiones de la cíclica ocurrencia de estos fenómenos, que en muchos barrios han sido recurrentes; la falta de gestión y seguimiento de la ocupación de la zona rural por invernaderos que aumentaron exponencialmente en las últimas décadas.

Como consecuencia de inundaciones previas (ej. 2002, 2008) se realizaron numerosos estudios sobre la problemática y las líneas de acción a seguir donde intervinieron organismos estatales y científicos tecnológicos. Sus resultados nunca fueron tenidos en cuenta por los decisores políticos. También se observa la ausencia del Estado en la Planificación y Toma de Decisiones a nivel Regional, intra e inter Municipal.

Las causas de la inundación del 2 de abril de 2013 se vinculan a diferentes tipos de vulnerabilidad: natural, del uso del suelo y el ambiente construido, política, socioeconómica y de la infraestructura y los servicios. Estas continúan siendo factores de riesgo en la actualidad. Las Principales consecuencias: pérdidas de vida, enfermedades, daños materiales en viviendas.

Municipios de Berisso y Ensenada cuentan con un desarrollo de obra hidráulica financiado por el Estado Nacional, tendiente a resolver los problemas de inundación por creciente del Río de la Plata. Las obras son distintas y atienden las características de cada ribera. A partir del evento del 2013 comienza una articulación entre los actores gestionados desde el Comité de Cuencas y la ejecución de obra hidráulica financiada desde la Provincia de Buenos Aires.

Existe una visión fragmentada por parte de cada municipio acerca de una solución integral regional, lo que conlleva a que cada uno tenga su propia obra hidráulica.

Del análisis cuantitativo del Mapa de Riesgo del GLP, posibilita afirmar que de un total de población aproximada del GLP que ascienden a 801.901 habitantes, existen si hubiera una lluvia excepcional como la producida el 2 de abril de 2014 uniforme en todo el territorio aproximadamente: 420.976 habitantes, el 52,49% de la población en un nivel muy alto y alto de riesgo; 135.301 habitantes, el 16,87% en el nivel medio y los restantes 245.624 habitantes, el 30,64% con un bajo nivel de riesgo a inundarse. En relación a la vivienda, se puede afirmar que de un total de viviendas del GLP que ascienden a 305.969, existen si hubiera una lluvia excepcional como la producida el 2 de abril de 2014 uniforme en todo el territorio: 150.481 viviendas, el 49,19% de las mismas en un nivel muy alto y alto de riesgo; 50.512 viviendas, el 16,51% en el nivel medio y las restantes 104.976 viviendas, el 34,30% con un bajo nivel de riesgo a inundarse.

A nivel de cuencas la población total asciende aproximadamente 420.743 habitantes. Se puede expresar que en ambas el 30% o sea aproximadamente 122.729 habitantes se encuentran en los niveles de riesgo muy alto y alto. El 70 % de población restante se encuentra entre los niveles medio y bajo. (Figura 6). Por otra parte, en cuanto al proceso de impermeabilización del suelo por extensión de la ocupación urbana en la cuenca del Arroyo del Gato se incremento entre el año 1996 y el 2014 en aproximadamente un 27,5% y en la cuenca del Maldonado, durante el mismo periodo en aproximadamente un 64,8%. (Figuras 7 y 8)

Las zonificación del riesgo a nivel de cuencas que surge de la investigación como una primera aproximación, debe ser contrastada con la población que involucra de forma interactiva para realizar una segunda zonificación más ajustada (Figuras 12 y 13). La misma incluye aproximadamente 98.234 parcelas en el Arroyo del Gato, de las cuales solo 2.302 se encuentran en relación a los cauces a cielo abierto de la cuenca. Mientras que 4.649 están incorporadas en las Zonas Especiales en arroyos y bañados (E/PA) de las Ordenanzas 10.703/10 – 10.896/12, de las cuales 1.723 parcelas están vinculadas a cauces; y aproximadamente 18.271 parcela del Arroyo Maldonado, de las cuales solo 820 se encuentran en relación a los cauces a cielo abierto de la cuenca y 2.167 están incorporadas en las Zonas Especiales de la citada normativa, de las cuales 1.185 parcelas están vinculadas a cauces. (Figuras 14 y 15)

3.6. BIBLIOGRAFÍA

- BECK, U. (2006). "La sociedad del riesgo global". Siglo XXI de España Editores. Madrid
- BLAIKIE, P. - CANNON, T. - DAVIS, I.- WISNER, B. (1994). At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability, and Disasters. London: Routledge.
- CARDONA, O. D. (1993). En los Desastres no son Naturales. Compilador: Andrew Maskrey. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina
- CARDONA, O. D. (2007). Indicadores de Riesgo de Desastres y de Gestión del Riesgo. División de Medioambiente, Departamento de Desarrollo Sostenible, Banco Interamericano de Desarrollo. http://www.iadb.org/exr/disaster/IDEA_IndicatorsReport_sp.pdf
- CIIFEN, 2013. Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno del Niño. <http://www.ciifen.org>
- CIPPONERI, M. – SALVIOLI, M. L. – LARRIVEY, G. – AFRANCHI, A. V. – COLLI, G. A. (2014). Vulnerabilidad de la Población de la Ciudad de La Plata (Argentina) a Precipitaciones Extraordinarias. En Aqua-LAC – Vol. 6. UNESCO. Montevideo, Uruguay
- CIUT (2014). Proyecto Tierras 1-SIG. Subproyecto Hábitat Informal en el Gran La Plata. Convenio Secretaria Nacional de Acceso al Hábitat / CIUT-FAU-UNLP
- DALL'ARMELLINA, M. et al. (2010). El Riesgo de Desastres en la Planificación del Territorio: Primer avance. PNUD. Ciudad de Buenos Aires, Argentina.
- DIRECCIÓN NACIONAL DE GESTION INTEGRAL DEL RIESGO DE DESASTRES REPÚBLICA ARGENTINA, (2015). "Glosario Integrado de Protección Civil y Gestión Integral del Riesgo.". Ciudad de Buenos Aires, Argentina
- GALAFASSI, G. (1998); "Situación ambiental del Gran La Plata. Argentina. Definición de áreas aptas para urbanización". En Revista Interamericana de Planificación (SIAP). Volumen XXX N° 119 y 120. Cuenca, Ecuador
- GONZALEZ, S. et al. (2015). Inundaciones Urbanas y Cambio Climático. Recomendaciones para la gestión. Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Ciudad de Buenos Aires, Argentina
- HERREROS, Ana Carolina. (2006). "Desarrollo Metodológico para el Análisis del Riesgo Hídrico Poblacional Humano en Cuencas Periurbanas. Caso de Estudio: Arroyo Las Catonas, RMBA. Hidrored. Tesis doctoral defendida en Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA. Ciudad de Buenos Aires, Argentina
- HERZER, H. y GUREVICH R. (1996). "Construyendo el riesgo ambiental en la ciudad". En Desastres y Sociedad n° 7. Revista semestral de la Red de Estudios Sociales en prevención de desastres en América Latina.
- HERZER, H. (2011). "Construcción del riesgo, desastre y gestión ambiental urbana: perspectivas en debate", En Revista Virtual REDESMA, vol. 5 (2).
- LAVELL, A. (1997). "Viviendo en riesgo: comunidades vulnerables y prevención de desastres en América Latina.". Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina – LA RED
- LAVELL, ALLAN (2000). "Sobre la Gestión del Riesgo: Apuntes hacia una definición". http://www.huila.gov.co/documentos/G/gestion_riesgo.pdf
- LOPEZ, I. (2004). "Territorio, Ciudad y Paisaje". Tomo I la Serie Didáctica Planeamiento, Paisaje y Medio Ambiente. Editores Belli y Benassi. La Plata, Argentina

- NACIONES UNIDAS (2009). "Terminología sobre Reducción de Riesgo de desastres". En Estrategias para la Reducción de Desastres de las Naciones (UNISDR). Naciones Unidas, Suiza. http://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf
- NATENZON, C. (1995). "Catástrofes naturales, riesgo e incertidumbre". Buenos Aires, FLACSO, Serie de Documentos e Informes de Investigación n 197.
- MIGNAQUI, I. (2009). "Gestión ambiental y desarrollo económico – territorial en la cuenca del río Matanza – Riachuelo: escenarios y estrategias en debate", en Actas XII Encuentro de Geógrafos de América Latina, Editor EGAL, Montevideo
- PEREZ, ROMULO (2013). "Redes y centros urbanos bajo riesgo hídrico". Editorial EUDEBA, Buenos Aires. Argentina
- REBORATTI, C. (1996). Teoría Ambiental del Territorio. Programa Editorial del Centro de Investigaciones Ambientales. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, Universidad de Mar del Plata. Mar del Plata. Argentina.
- RIBERA MASGRAU, L. (2004). Los Mapas de Riesgo de Inundaciones: representación de la vulnerabilidad y aportaciones de las innovaciones tecnológicas. Documento Anales de Geografía 43. España
- TORRES MORA, O. (2011). La Cultura Preventiva como Factor de Resiliencia frente a los Desastres. Conferencia Virtual Iberoamericana. Dirección General de Protección Civil y Emergencias. Ministerio del Interior. España
- TUCCI, Carlos E. M. (2007). "Gestión de Inundaciones Urbanas". Secretaria de la Organización Meteorológica Mundial – Comité Permanente de los Congresos Nacionales del Agua. Argentina
- TURNBULL, M. – STERRETT, C. L. – HILLEBOE, A. (2013). "Hacia La Resiliencia. Una guía para la Reducción del Riesgo de Desastres y Adaptación al Cambio Climático". Practical Action Publishing Ltd. www.practicalactionpublishing.org. Inglaterra
- VELZ, J. y KRELLENBERG, K. (2016). "Vulnerabilidad frente al cambio climático en la Región Metropolitana de Santiago de Chile: posiciones teóricas versus evidencias empíricas". En Revista EURE, Vol. 42. Pp. 251-272. Santiago de Chile. Chile
- WOLANSKY, S. y CORZO H., (2003). Las Inundaciones en Santa Fe – Desastres Naturales y Mitigación del Riesgo. Centro Publicaciones UNL. Santa Fe.