



USOS DE SUELO EN EL PARTIDO DE ESTEBAN ECHEVERRÍA E

IMPACTOS ANTRÓPICOS QUE OCURREN SOBRE LAS RIBERAS

Angela Catalina De Sarro Rozga,
Facultad de Ingeniería, Universidad de Flores.
rozga_angelacatalina@yahoo.com.ar

Fecha de recepción: 21/08/2020
Fecha de aceptación: 15/09/2020

RESUMEN

En el partido de Esteban Echeverría se determinaron por medio de análisis de imágenes satelitales y SIG los usos/coberturas del suelo y se caracterizaron los impactos antrópicos que ocurren sobre las riberas de los cursos de agua. El partido es heterogéneo, se encuentran todos los usos y coberturas del suelo definidos previamente. Un 31,4% de su superficie, corresponde a zona rural, la cual es atravesada por 35,9 km de cursos de agua. Esto representa el 52% del total de los cursos de agua de todo el partido. Si bien la zona urbana es de mayor dimensión (40,8% de la superficie del partido), sólo es atravesada por 19,8 km de cursos de agua, los que representan el 28,7% del total. Del análisis de los impactos se observó en la mayoría de los cursos de zonas urbanas, poco espacio ribereño, escasa vegetación, impermeabilización de la llanura de inundación, presencia de vías de transporte (incluyendo numerosos puentes), asentamientos informales, presencia de basurales, depósitos de autos, entre otros. La mayoría de estos impactos se podrían minimizar relocalizando viviendas, implementando un plan de gestión de residuos sólidos urbanos, un plan de rehabilitación ecológica y una correcta planificación del avance de la urbanización. Se proponen tramos de riberas urbanas para rehabilitar.

Palabras clave: impactos, riberas, usos de suelo, rehabilitación ecológica.

RESUMO

No distrito de Esteban Echeverría, foram determinados os usos / coberturas do solo por meio de análises de imagens de satélite e SIG e caracterizados os impactos antrópicos que ocorrem nas margens dos cursos d'água. O partido é heterogêneo, são todos os usos e ocupações do solo previamente definidos. 31,4% de sua superfície corresponde a áreas rurais, que são cortadas por 35,9 km de cursos d'água. Isso representa 52% do total das hidrovias de toda a festa. Embora a área urbana tenha uma superfície maior (40,8% da área do distrito), ela é cortada apenas por 19,8 km de cursos d'água, que representam 28,7% do total. A partir da análise dos impactos, observou-se na maioria dos cursos das áreas urbanas, pouca mata ciliar, vegetação escassa, impermeabilização da várzea, presença de vias de transporte (incluindo inúmeras pontes), assentamentos informais,



presença de depósitos de lixo, depósitos de carros, entre outros. A maioria desses impactos poderia ser minimizada pela realocação de casas, implementação de um plano de gestão de resíduos sólidos urbanos, um plano de reabilitação ecológica e planejamento adequado do avanço da urbanização. Propõe-se a reabilitação de troços de margens de rios urbanos.

Palavras chave: impactos, margens, usos do solo, reabilitação ecológica.

SUMMARY

In Esteban Echeverría's district, land uses / covers were determined by means of satellite image analysis and GIS and the anthropic impacts that occur on the banks of the water courses were characterized. The district is heterogeneous, there are all the previously defined uses and land covers. 31.4% of its surface corresponds to rural areas, which are crossed by 35.9 km of water courses. This represents 52% of the total of the waterways of the whole district. Although the urban area has a larger surface area (40.8% of the area of the district), it is only crossed by 19.8 km of water courses, which represent 28.7% of the total. From the analysis of the impacts, it was observed in most of the courses in urban areas, little riparian space, scarce vegetation, waterproofing of the floodplain, presence of transport routes (including numerous bridges), informal settlements, presence of garbage dumps, deposits of cars, among others. Most of these impacts could be minimized by relocating homes, implementing an urban solid waste management plan, an ecological rehabilitation plan, and proper planning of the advance of urbanization. Stretches of urban riverbanks are proposed to rehabilitate.

Keywords: impacts, riverbanks, land uses, ecological rehabilitation.

INTRODUCCION

Desde el punto de vista ecológico los ríos son considerados ecosistemas muy valiosos. A pesar de que ocupan una pequeña superficie con respecto a los ecosistemas terrestres, son únicos, no sólo por la elevada riqueza de especies que presentan, sino también por el papel que éstas juegan y por los procesos implicados en su funcionamiento. De esta manera, por un lado, constituyen verdaderas islas de biodiversidad genética, taxonómica y funcional (WCMC, 1998) y por otro lado, forman corredores conectando diferentes ecosistemas (Confederación Hidrográfica del Segura, 2008). Además, las riberas son ecosistemas que actúan como zonas de amortiguación entre tierras altas y arroyos (Groffman et al., 2003). Sin embargo, a pesar de este reconocimiento, los ecosistemas acuáticos y ribereños se encuentran sometidos a un preocupante proceso de degradación.

Desde su temprana utilización como vías navegables y zonas de embarco, las principales causas de la degradación de los ríos han sido la regulación de sus caudales a través de embalses e infraestructuras de conducción, así como la canalización y rectificación de muchos tramos de la red fluvial. La consecuente industrialización y urbanización, condujo a la construcción de presas y entubamientos de redes de drenaje y reemplazo de



riberas por estructuras de concreto para prevenir daños por inundaciones (Gregory, 2006). Dichas intervenciones, en algunos casos, han confinado los ríos a simples canales, reduciendo y/o limitando el papel de las riberas y llanuras de inundación. Esta situación deriva de una visión excesivamente productivista de los ríos, ya que en ellos sólo se ha tenido en cuenta su valor como fuente de suministro de agua, sistemas de energía potencial y cinética, vías de desagüe de las inundaciones y como espacio público para actividades recreativas (González del Tánago, 2003).

Muchos de estos impactos mencionados son los que se observan en el Partido de Esteban Echeverría. El mismo pertenece al sector medio de la cuenca Matanza Riachuelo y como tal, presenta sus recursos hídricos impactados por diversos usos y actividades. El partido tiene una población de 300.959 habitantes, en una superficie de 120.22 km² y una densidad poblacional de 2.503 hab/km² (INDEC, 2010). Está formado por cinco localidades: 9 de Abril, Luis Guillón, El Jagüel, Canning y Monte Grande, siendo esta última cabecera del partido. El límite noroeste está determinado por el río Matanza, y metros más abajo es atravesado por la rectificación del Matanza-Riachuelo.

Una característica importante de este municipio es la presencia de la Laguna de Rocha, uno de los últimos remanentes de ambientes naturales en la región. El humedal es limitado por la autopista Ricchieri, el río Matanza y la ciudad de Monte Grande. Ocupa aproximadamente 1.400 ha., de las cuales 300 corresponden a espejos de agua y sólo 630 se encuentran protegidas por la Ley provincial n° 14.488 (año 2012) como “Reserva Natural Integral y Mixta”. Este lugar forma parte de la cuenca del Arroyo Ing. Rossi y es la desembocadura natural de los arroyos Ortega, Guillermina y El Triángulo, que purifican sus aguas en este humedal, antes de llegar al río Matanza (Asociación Civil Colectivo Ecológico, 2015). Además, esta zona es considerada uno de los principales pulmones verdes del área metropolitana. Varias son las amenazas a este sistema hídrico, entre ellas la eutrofización de los espejos de agua, debido al exceso de materia orgánica proveniente de desechos cloacales (Mastrocello, 1995). Otra amenaza la constituye la especulación inmobiliaria, desde el año 2008 hay proyectos para hacer en la zona un mega emprendimiento industrial (a la fecha congelado) y loteos sociales en terrenos inundables. En 2013 se recortaron 64 ha de la Reserva para cedérselas a dos clubes de fútbol que habían anunciado la tala y relleno de una parte de la reserva, aunque luego de varios reclamos los clubes decidieron paralizar los proyectos (Asociación Civil Colectivo Ecológico, 2015). Desde el año 2009 hasta el 2011, 120 ha fueron afectadas por el cultivo sistemático de soja, y la utilización de agroquímicos, prohibidos en el distrito, afectando no sólo el ecosistema natural, sino también la vida de los residentes de los barrios aledaños (Magnani, 2011).

Además, como consecuencia del crecimiento poblacional y el consecuente avance de la urbanización, las cabeceras de los arroyos Ortega, Medrano y Santa Catalina están fuertemente influenciados por los desarrollos urbanísticos (principalmente barrios privados). La concreción de estos proyectos sin un adecuado manejo hídrico, traería como consecuencias la pérdida de biodiversidad, un incremento de la contaminación de las napas, así como también de las inundaciones, provocadas por las crecidas de los arroyos debido a la obstrucción y modificación de sus cauces y su desembocadura, dando como



resultado la precarización de la calidad de vida de los vecinos (Asociación Civil Colectivo Ecológico, 2015).

OBJETIVOS

El objetivo de este estudio es determinar los usos/coberturas del suelo del partido de Esteban Echeverría. Identificar y caracterizar los impactos antrópicos que ocurren sobre las riberas de los cursos de agua y asociarlos a los distintos usos/coberturas del suelo.

Para cumplir los objetivos se llevaron a cabo los siguientes análisis particulares:

1. Definición, mapeo y cuantificación de los usos/coberturas del suelo, y de los cursos de agua que atraviesan cada uso/cobertura.
2. Identificación, caracterización y mapeo de los impactos antrópicos sobre las riberas, en cada uso/cobertura de suelo.
3. Selección de tramos de riberas urbanas para rehabilitar.

Los resultados permitirán proponer medidas para rehabilitar las riberas de los cursos de agua del partido en función a los principales impactos identificados.

METODOLOGIA

Se realizó un estudio de carácter exploratorio. Para la confección de un mapa de uso/coberturas del suelo se tuvieron en cuenta las siguientes categorías:

- **Bosque/Forestaciones:** arbolado denso de superficie mayor a 5 hectáreas.
- **Rural:** campos, estancias, pastizales, suelo desnudo, bajos, cubetas y bañados. Si dentro de esta área se observaran pequeñas edificaciones aisladas (de difícil categorización, por desconocerse la actividad que se lleva a cabo en dicho lugar) se despreciarán y serán consideradas parte del uso rural.
- **Periurbano:** zona entre el espacio rural y urbano, que brinda servicios a la población. Como, por ejemplo, huertas/quintas de agricultura intensiva, ladrilleras, cavas, galpones de uso para la crianza avícola, cementerios de autos, cementerios, basurales, planta depuradora de agua (Lafflitto & Zuleta, 2012).
- **Suburbano:** zonas urbanizadas con media y baja densidad poblacional, tales como urbanizaciones en su etapa inicial de construcción, barrios privados, casas quintas, clubes de golf, campos deportivos, parques recreativos de sindicatos, campings, centros de aviación, karting, caza tiro y pesca.
- **Urbano:** zonas urbanizadas con alta densidad poblacional. Urbano consolidado, zonas industriales y asentamientos informales/precarios. Incluyendo plazas públicas por ser espacios verdes urbanos y áreas verdes de predios industriales.

Se trabajó con imágenes satelitales de Google Earth, de 1 m de resolución espacial, a una altura de ojo de 2 km. Solo en algunos casos muy particulares se tuvo que acercarse hasta 500 m aprox., para determinar ciertas texturas con lo que se detectaron varios basurales, cementerios y depósitos de autos. Las imágenes fueron obtenidas en su mayoría el 5 de agosto del 2019. Además, se utilizó la opción Uso de capas, Fotografías, de Google



Earth, Lugares de Google Maps y un mapa de catastro del Municipio, para conocer acerca de la actividad que se llevaba a cabo en determinados lugares, que era imposible determinarlo con la simple observación de la imagen satelital.

La digitalización de las unidades se llevó a cabo con la herramienta Polígonos de Google Earth, identificando en el “Nombre” de cada polígono a que uso/cobertura correspondía. Se tuvo en cuenta evitar la superposición de los límites de los polígonos, ya que esto traería futuros errores en los programas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y duplicaría las longitudes de los cursos de agua. Sólo para corregir estos detalles se trabajó a una altura de ojo de hasta 100 m.

Para la cuantificación de la superficie de los usos/coberturas del suelo y de los cursos de agua que atraviesan por cada uso/cobertura se procedió de la siguiente manera. El mapa producido en Google Earth, denominado “mapa de usos del suelo 2019_EE.kml” se proyectó al Sistema de Coordenadas de Referencia UTM, faja 21S, con la herramienta “reproject layer” en QGIS. Luego con la herramienta “calculador de campos” se calculó el área de cada polígono y finalmente se llevaron los datos a una planilla de cálculo en Excel, para sumar las áreas de todos los polígonos según el uso/cobertura de suelo.

Para calcular los cursos de agua que atraviesan cada uso/cobertura de suelo, se contó con una capa de ríos de la CMR (Guida Johnson, 2015), otra capa también de ríos (ACUMAR, 2013) de la cual se obtuvo información sobre cursos entubados y una tercer capa con los límites del partido de Esteban Echeverría (ACUMAR, 2013). Las tres capas estaban en un archivo de extensión .kml (Proyección con coordenadas geográficas, WGS 84), por lo cual fue necesario proyectarlas al Sistema de Coordenadas de Referencia UTM, faja 21S, con la herramienta “reproject layer” en QGIS. Luego se cortó la capa “ríos CMR” con la capa “límites del distrito de EE”, en gvSIG. La nueva capa “ríos EE” (ríos de Esteban Echeverría) se unió con el “mapa de usos del suelo 2019_EE” también en gvSIG. Así se obtuvo una tabla de atributos en la cual cada segmento de cauce tenía la información correspondiente al uso/cobertura del suelo. En QGIS se aplicó nuevamente la herramienta “calculador de campos” para obtener la longitud de cada segmento de cauce. Y finalmente en una planilla de cálculos en Excel, se sumaron las longitudes de todos los segmentos de cauces según el uso/cobertura de suelo.

Definición de impactos y atributos a identificar sobre las riberas

En primer lugar, se definió los impactos antrópicos a identificar sobre las riberas:

- **evidencias de canalizaciones:** presencia de orillas alisadas.
- **evidencias de rectificaciones:** presencia de márgenes rectos.
- **montículos:** presencia de pequeños montículos de tierra equidistantes.
- **puentes:** diferenciando los que son peatonales, caminos (de tierra), calles, rutas, autopistas o colectoras y ferrocarriles.
- **vías de transporte:** diferenciando los caminos (calles de tierra), calles propiamente dichas, autopistas y vías férreas.
- **urbanización:** se consideraron dos tipos diferentes: urbano (urbano consolidado y asentamientos informales) y suburbano (barrios privados y casaquintas).
- **zonas industriales:** distinguiendo entre ladrilleras y otras no especificadas.
- **piletones:** industriales, piletas grandes de clubes y lagunas de countries.



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS
EMPRESARIALES Y SOCIALES

- **residuos:** presencia de basurales a cielo abierto.
- **arbolado:** diferenciándolos según la disposición en que se encontraban, linealmente, dispersos, agrupados, o bien si por su extensión y densidad se consideraba una forestación.

Además, se consideró una categoría “**otros**” en el cual se incluyeron, cementerios, depósitos de autos y supermercados. Se dejó abierta la posibilidad de incluir en esta categoría, algún otro impacto relevante que surgiera de la observación directa de la zona de estudio.

En segundo lugar, se determinaron los atributos a tener en cuenta. Para cada uno de los impactos mencionados, se identificó a qué distancia del cauce se encontraba, asignándolos a intervalos entre 0 y 35 metros, 35 y 100 metros y 100 y 500 metros. Sólo para el arbolado se consideró, además de las mencionadas, la distancia 0 metros cuando se encontraban en la orilla de los cursos de agua.

En los casos en que un impacto tenía influencia sobre dos o más cauces, a fin de evitar sobreestimar los mismos, se marcó la influencia sobre el curso de agua más cercano. En el caso de los impactos que están subdivididos, como por ejemplo urbanización urbana y suburbana, se marcó solamente el que estaba más cercano al cauce, ya que por principio precautorio se eligió registrar la peor condición. Es decir, si una ribera estaba afectada por urbanización “urbano consolidado” de 0 a 35 metros, y por urbanización “suburbano” de 35 a 100 metros, se identificó sólo urbanización “urbano consolidado” entre 0-35 metros.

Mapeo y cuantificación de los impactos en cada uso/cobertura del suelo con herramientas de SIG.

Con el objetivo de identificar los impactos sobre las riberas de Esteban Echeverría se trabajó nuevamente con imágenes satelitales obtenidas de Google Earth, de 1 m de resolución espacial, correspondientes al área de estudio, esta vez con fechas de adquisición entre el 14 de enero de 2010 y el 5 de agosto de 2019. Se utilizó la capa vectorial de ríos, digitalizada por interpretación visual a partir de imágenes del Google Earth (Guida Johnson, 2015). Además, se contó con capas vectoriales provistas por ACUMAR, con basurales, villas, asentamientos y establecimientos industriales (ACUMAR, 2013), algunas de las cuales ayudaron para la visualización de ciertos impactos. Se digitalizaron polígonos en Google Earth identificando la localización de cada uno de los impactos mencionados.

Esta información luego fue procesada en un Sistema de Información Geográfica (SIG). Se trabajó con los softwares libres QGIS desktop, versión 2.10.1-Pisa y gvSIG desktop versión 2.2.0-2313 final, con las herramientas “cortar”, “unir” y “calculador de campos”. En el SIG se calculó la extensión de cada curso de agua afectada por cada tipo de impacto. Se extrajeron dichos datos del SIG y se procesaron en una hoja de cálculo en Excel, en donde se calcularon los porcentajes de riberas afectadas por cada tipo de impacto en cada uso/cobertura del suelo. Por último, los resultados fueron presentados en tablas, gráficos de barras y líneas.

RESULTADOS Y DISCUSION

El partido de Esteban Echeverría se caracteriza por tener una gran heterogeneidad de usos/coberturas del suelo; se encontraron todas las categorías de usos y coberturas del suelo definidos previamente (Figura 1). Un 31,4% de su superficie, corresponde a zona rural, la cual es atravesada por 35,9 km de cursos de agua. Esto

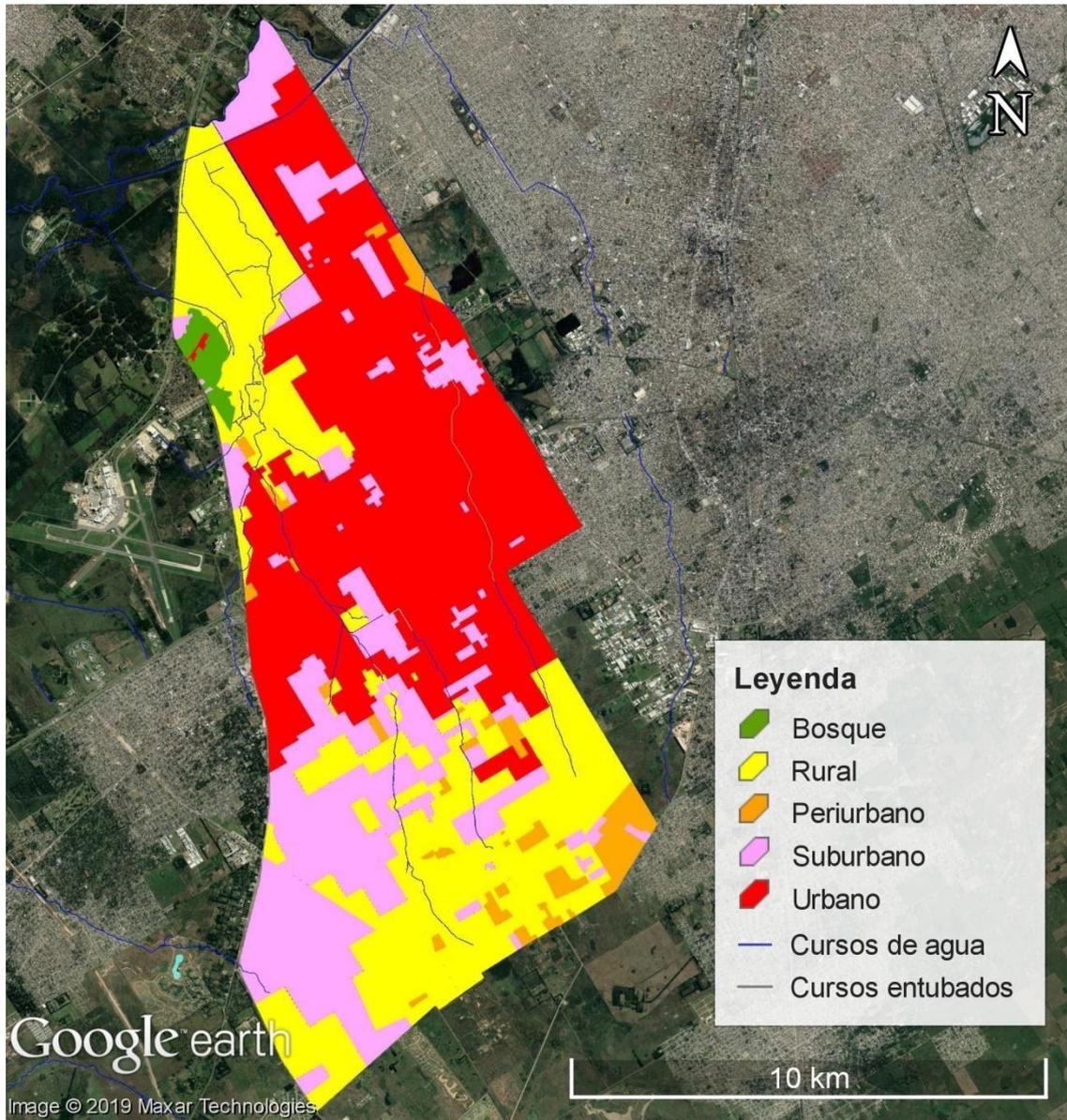


Figura 1 Mapa de cobertura y uso del suelo en el partido de Esteban Echeverría.

representa el 52% del total de los cursos de agua de todo el partido. Si bien la zona urbana es de mayor dimensión (40,8% de la superficie del partido), sólo es atravesada por 19,8 km de cursos de agua, los que representan el 28,7% del total (Tabla 1). Esta diferencia se debe en gran parte a que muchos cursos de agua en la zona urbana se encuentren entubados (6,4 km). También, a que varios de los cursos de agua en la zona rural son canales

artificiales para regadío y/o para secar zonas con bañados o inundables y poder ser usadas con fines inmobiliarios y rurales. La sumatoria de ambos factores incrementa esta diferencia.

Tabla 1 Superficie (km²), longitud (km) de cursos de agua libre y entubados y sus respectivos porcentajes para cada uso/cobertura del suelo en Esteban Echeverría.

Usos/Cobertura del suelo	Superficie (km ²)	Superficie (%)	Cursos de agua (km)	Cursos de agua (%)	Cursos entubados (km)
Bosque	1,3	1,1			
Rural	38,3	31,4	35,9	52,0	
Periurbano	4,6	3,7	3,6	5,2	
Suburbano	28,1	23,0	9,8	14,1	1,1
Urbano	49,8	40,8	19,8	28,7	6,4
Total Est.Echeverría	122,2	100,0	69,2	100,0	7,5

Se contabilizaron 7,5 km de cursos de agua entubados en todo el partido, los que representan el 9,7% del total de los cursos de agua. En la investigación, estos cursos quedarán excluidos del análisis ya que no hay riberas sobre las cuales poder identificar impactos, por lo cual cuando se mencione el total de cursos de agua, y se calculen porcentajes, se hará en referencia solo a los que no están entubados (69,2 km).

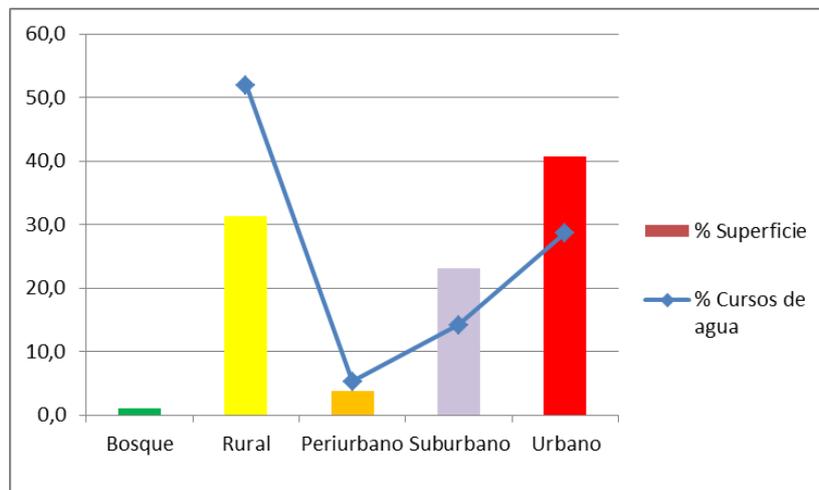


Figura 2 Porcentaje de superficie de cada uso/cobertura del suelo y porcentaje de cursos de agua que atraviesan cada uso/cobertura.

La cobertura de bosque cubre el 1,3% de la superficie del partido y se encuentra dentro de la reserva Natural Integral y Mixta Laguna de Rocha. Este territorio a pesar de estar protegido por la legislación, ha sufrido severos impactos, como toma de tierras para viviendas, talas de árboles, rellenos, y construcción de caminos (Asociación Civil Colectivo Ecológico, 2019).

Los cursos de agua no atraviesan la cobertura de bosque, sí, el resto de los usos de suelo. Además existe una relación entre la superficie de usos del suelo y el porcentaje de cursos que los atraviesan (Figura 2). Esto se debe a que los mismos atraviesan prácticamente todo el partido. La urbanización no fue planeada en función de la geomorfología y gran parte de ella está sobre la llanura de inundación de los cursos de agua.

El 81% de los cursos de agua de Esteban Echeverría se encuentran canalizados, encontrándose afectados en su totalidad en los usos periurbano y urbano (Tabla 2). Respecto a las rectificaciones, el 51,4% de los cursos están rectificadas, siendo sus máximos en el uso urbano y periurbano (90,6% y 78,8% respectivamente). La presencia de montículos afecta el 15,5% de los cursos del partido, con un máximo en el uso rural (27,7%) y 9,7% en el periurbano.

Tabla 2 Longitud (km) de riberas afectadas por canalizaciones (can), rectificaciones (rec), y montículos (mon), en cada uso del suelo y su respectivo porcentaje.

Usos/Cobertura del suelo	Can (km)	Can (%)	Rec (km)	Rec (%)	Mon (km)	Mon (%)
Rural	24,0	66,7	11,9	33,1	9,9	27,7
Periurbano	3,6	100,0	2,9	78,8	0,4	9,7
Suburbano	8,6	88,2	2,8	28,9	0,3	2,8
Urbano	19,8	99,9	18,0	90,6	0,2	0,9
Total Est.Echeverría	56,0	81,0	35,6	51,4	10,8	15,5

En la figura 3 se observa que hay una relación de los impactos “canalizaciones”, “rectificaciones” y “montículos” en cuanto al gradiente urbano-rural, aumentando las canalizaciones y rectificaciones, y disminuyendo la presencia de montículos desde la zona rural hacia el uso urbano. El bajo porcentaje de rectificaciones en el uso suburbano podría deberse a que son barrios privados, los cuales buscan mantener la naturalidad y armonía paisajística; y por eso se conserva la sinuosidad de los cursos de agua.

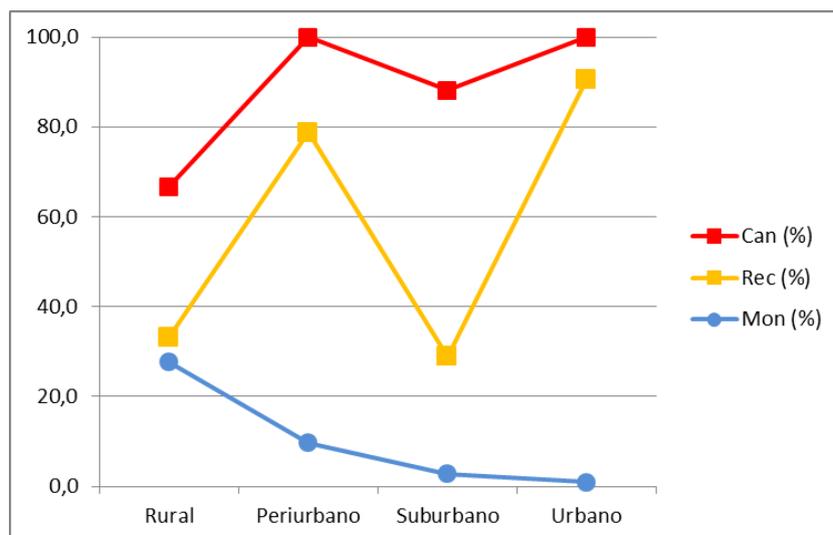


Figura 3 Porcentaje de riberas afectadas por canalizaciones (can), rectificaciones (rec) y montículos (mon) en cada uso del suelo.



Los puentes alcanzan a afectar una longitud de 988,4 m de cursos de agua en Esteban Echeverría (Tabla 3). Esto equivale al 1,4% del total de los cursos de agua que atraviesan dicho partido. Del total de cursos afectados, el 36,6% corresponde a puentes de caminos y un 32,1% a puentes de calles. En dicha tabla, también se puede observar la cantidad de puentes visualizados y su correspondiente porcentaje, siendo en mayoría puentes de caminos (38,0%) y puentes peatonales (28,1%). Los peatonales sólo afectan el 9,8% del total de riberas, esto se debe a que por ser angostos, hay muchos pero afectan poca longitud de riberas comparado con el resto de los puentes, siendo su ancho promedio de 2,8 m.

Tabla 3 Longitud (m) de cursos de agua afectados por los distintos tipos de puentes, cantidad de puentes y sus respectivos porcentajes y ancho promedio.

Tipos de puentes	Cursos afec. (m)	Cursos afec. (%)	Cant. de puen.	Cant. de puen. (%)	Ancho prom. (m)
p (peatonales)	96,7	9,8	34	28,1	2,8
c (caminos)	361,9	36,6	46	38,0	7,9
ca (calles)	316,9	32,1	28	23,1	11,3
rac (rutas...)	201,1	20,3	12	9,9	16,8
f (ferrocarriles)	11,8	1,2	1	0,8	11,8
Total	988,4	100,0	121	100,0	8,2

La mayor parte de la longitud de cursos de agua afectada por puentes (Tabla 4) se encuentra en el uso urbano y en el uso suburbano (550,9 y 192,2 m respectivamente).

También se observa que la presencia de puentes está relacionada con el gradiente urbano-rural, afectando 0,5% de los cursos de agua de la zona rural, 1,8% de zona periurbana, 2,0% en área suburbana y 2,8% en zona urbana. Este porcentaje se incrementa a medida que aumenta la densidad poblacional, por la necesidad de conectividad en el tejido urbano.

Tabla 4 Longitud (m) de cursos de agua afectados por los distintos tipos de puentes en los distintos usos del suelo.

Usos/Cobertura del suelo	Tipos de puentes (m)					Total (m)	% de cursos de agua afectados por puentes
	p	c	ca	rac	f		
Rural		108,6	14,2	57,4		180,2	0,5
Periurbano	5,0	52,0	8,1			65,1	1,8
Suburbano	2,5	80,0	70,1	39,6		192,2	2,0
Urbano	89,2	121,3	224,5	104,1	11,8	550,9	2,8
Total Est.Echeverría	96,7	361,9	316,9	201,1	11,8	988,4	1,4

El porcentaje de cursos de agua afectados por puentes está calculado en base a la longitud de cursos de agua en cada uso del suelo (ver Tabla 1).

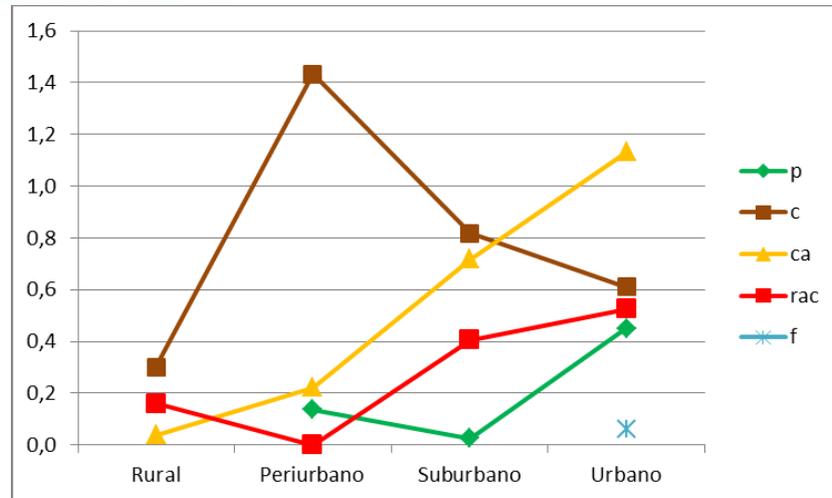


Figura 4 Porcentajes de cursos de agua afectados por cada tipo de puentes (p: puente peatonal; c: caminos; ca: calles; rac: rutas, autopistas y/o colectoras; f: ferrocarriles) en cada uso del suelo.

A mayor densidad poblacional aumenta el porcentaje de riberas afectadas por puentes peatonales, de calles, rutas y autopistas (Figura 4). Una tendencia contraria se identifica en el porcentaje de riberas afectadas por puentes de caminos, los cuales disminuyen en el uso urbano. La presencia de puentes de ferrocarril sólo se vio asociada al uso urbano.

Existen piletones con diversos usos, industriales, recreativos (piletas de natación), lagunas artificiales dentro de barrios privados y otros que corresponden a la planta depuradora El Jagüel, perteneciente a Aguas y Saneamientos Argentino (AySA). La presencia de piletones cerca de los cursos de agua impacta negativamente afectando sus caudales y la calidad físico-química del agua (momentos en que las piletas de uso recreativo son vaciadas y limpiadas y descargas de efluentes líquidos industriales).

Tabla 5 Longitud (m) de riberas afectadas por piletones en cada uso del suelo, y distancia (m) a la cual se encuentran de los cursos de agua.

Dist. al curso de agua	Rural	Periurbano	Suburbano	Urbano
0-35_p	1,9		280,7	152,2
35-100_p	341,6	134,1	180,9	332,8
100_500_p	1177,8		74,8	246,2
Total	1521,3	134,1	536,4	731,2

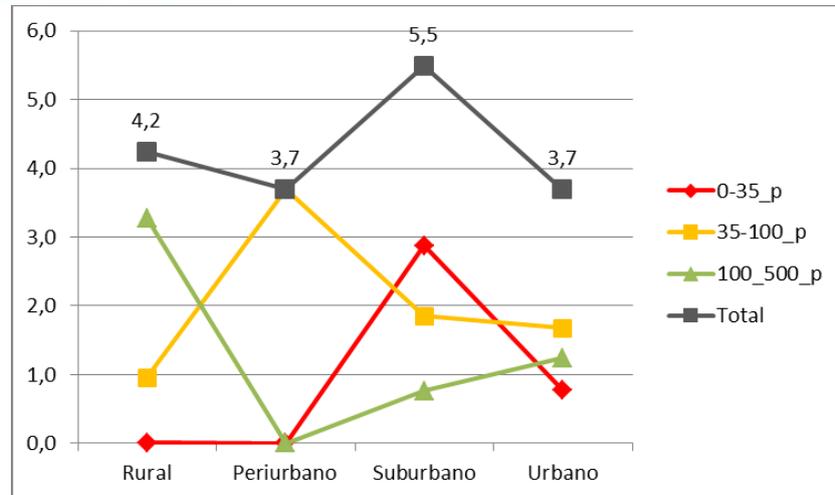


Figura 5 Porcentaje de cursos de agua afectados por piletones en cada uso del suelo según la distancia a la que se encuentran de los mismos.

En la figura 5 se observa que el uso suburbano presenta mayor porcentaje de riberas afectadas por piletones (5,5%). Tanto los cursos de agua del uso urbano como suburbano se encuentran afectados por piletones en todos los intervalos de distancias estudiados, mientras los cursos de uso periurbano solo se ven afectados por aquellos ubicados entre 35-100 m. Los de uso rural se encuentran en dos de los intervalos (35-100 y 100-500 m).

Las riberas más afectadas por basurales corresponden al uso de suelo rural (3265,4 m) y urbano (2253,2 m; Tabla 6). Sin embargo, el porcentaje de afectación es mayor en el uso periurbano (30,6%; Figura 6), incrementándose la importancia de este impacto por la cercanía a los cursos de agua (>15% entre 0-35 m). En el resto de los usos se observa cierta homogeneidad, ya que el porcentaje de riberas afectadas varía entre un 9,1% (rural) y un 12,4% (suburbano).

Tabla 6 Longitud (m) de riberas afectadas por basurales a cielo abierto en cada uso del suelo, y distancia (m) a la cual se encuentran de las riberas.

Dist. al curso de agua	Rural	Periurbano	Suburbano	Urbano
0-35_b	656,3	653,6	338,8	449,3
35-100_b	874	408,1	576,2	999,8
100-500_b	1735,1	50,4	293,8	804,1
Total	3265,4	1112,1	1208,8	2253,2

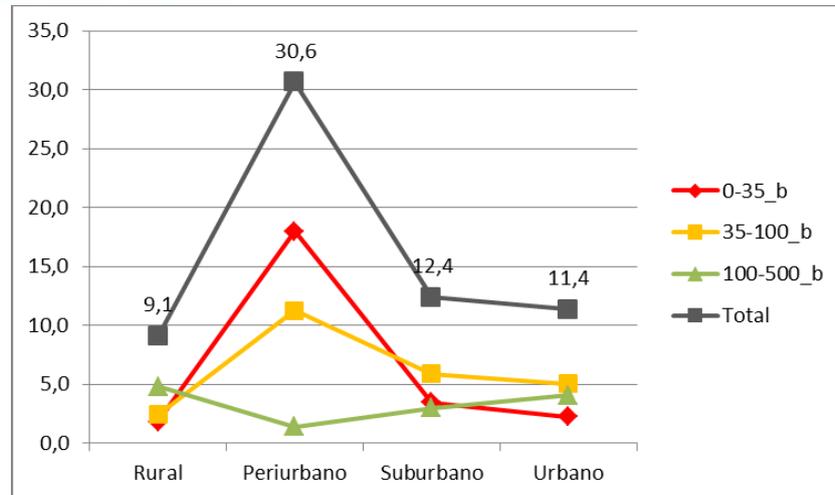


Figura 6 Porcentaje de riberas afectadas por basurales a cielo abierto en cada uso del suelo según la distancia a la que se encuentran de las mismas.

Los cursos más afectados por zonas industriales son los que atraviesan usos periurbano y urbano, viéndose afectados un 40,9% y 37,1% respectivamente (Figura 7). Esto equivale a 7366,1 m en zona urbana y 1483,5 m en zona periurbana (Tabla 7).

Analizando las distancias en las que se encuentran las industrias, se observa que entre 0-35 m y 100-500 m, el porcentaje de cursos afectados aumenta de rural a urbano, contrario a lo que sucede entre 35-100 m en donde disminuye considerablemente desde un 40% en periurbano a casi un 7% en urbano. No se observaron ladrilleras en los intervalos de distancias analizados, aunque sí se visualizaron tres en todo el partido, en zona periurbana, a más de 1 km de los cursos de agua.

Tabla 7 Longitud (m) de riberas afectadas por zona industrial en cada uso del suelo, y distancia (m) a la cual se encuentran de las riberas (ne: zona industrial no especificada).

Dist. al curso de agua	Rural	Periurbano	Suburbano	Urbano
0-35_ne	8,9	65,9		2670,3
35-100_ne	522,9	1417,1	866,7	1443,1
100-500_ne	1148,1	0,5	299,3	3252,7
Total	1679,9	1483,5	1166,0	7366,1

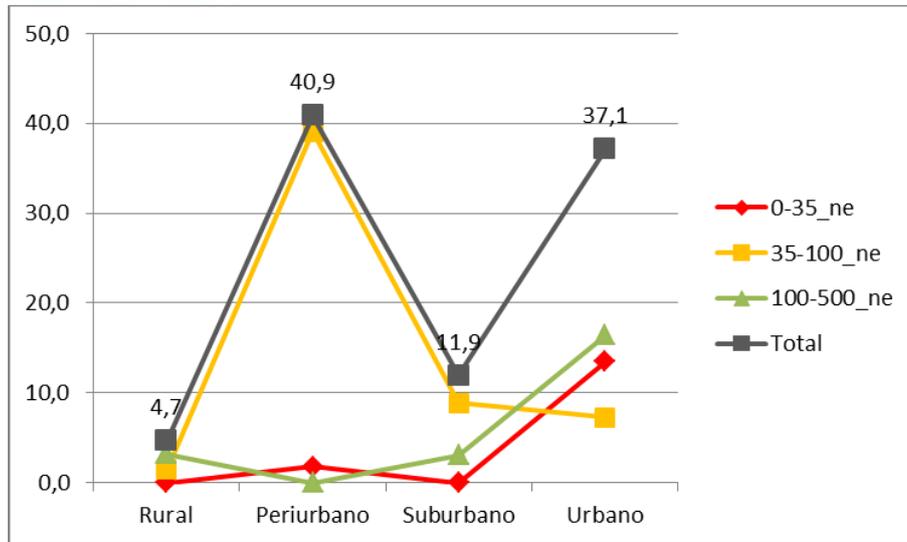


Figura 7 Porcentaje de riberas afectadas por zona industrial en cada uso del suelo y distancia a la cual se encuentran de las mismas.

Se mapearon además presencia de cementerios y depósitos de autos. Ambos impactan contaminando las napas por lixiviación, y en consecuencia los cursos de agua (por la dinámica de flujos que existe entre el agua subterránea y el agua superficial). Además se observaron presencia de supermercados, por ser centros muy frecuentados por los habitantes, lo que implica necesidad de movilidad, contaminación acústica, atmosférica, y muchos poseen plantas de tratamiento de líquidos cloacales que no funcionan correctamente y el resultado, si el destino de vuelco es un pluvial, arroyo o río, es la contaminación hídrica superficial. En la tabla 8 se puede observar que 1122,2 m de riberas de uso suburbano son afectadas por estos impactos, 957,7 m en zona rural, 650,4 m en zona urbana y 402,8 m en zona periurbana.

Se observa además que la presencia de cementerios está asociada al uso periurbano, los supermercados al uso suburbano y urbano (Figura 8) y depósitos de autos estén más cerca de zonas suburbanas.

Tabla 8 Longitud (m) de riberas afectadas por cementerios (c), depósitos de autos (da) y supermercados (s) en cada uso del suelo, y distancia (m) a la cual se encuentran de los cursos de agua.

Dist. al curso de agua	Impacto	Rural	Periurbano	Suburbano	Urbano
0-35	c		402,8		4,1
35-100	c				247,2
100-500	c	494,6		246,2	
0-35	da				
35-100	da				
100-500	da	458,9		331,5	
0-35	s			16,2	257,8
35-100	s			154,7	
100-500	s	4,2		373,6	141,3
Total		957,7	402,8	1122,2	650,4

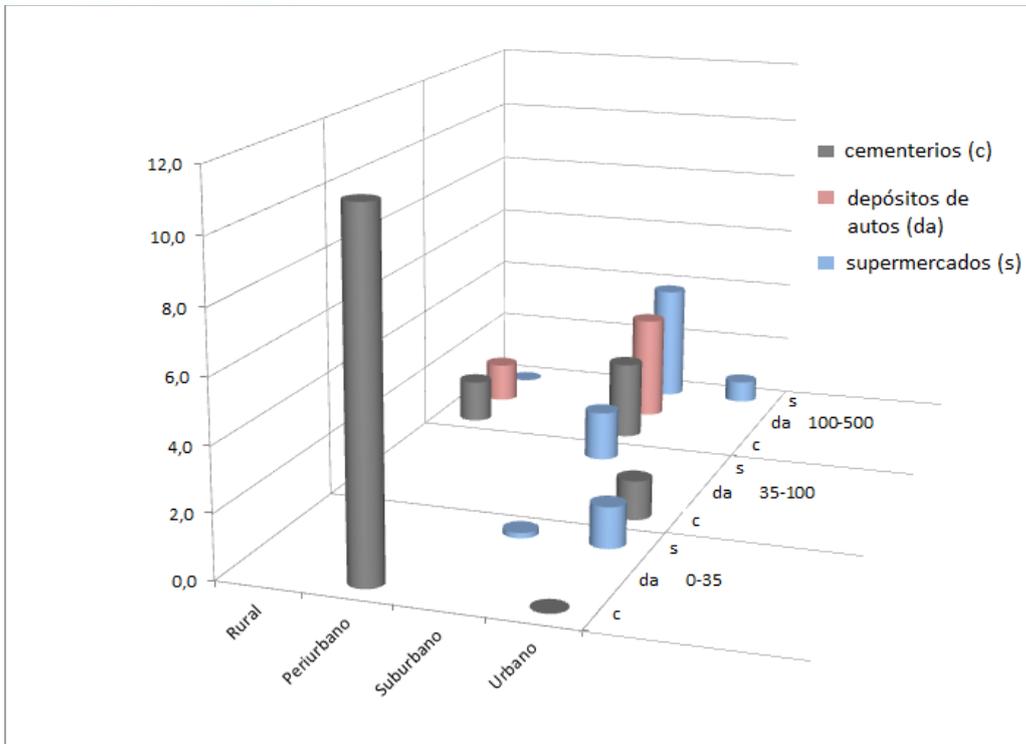


Figura 8 Porcentaje de cursos afectados por distintos impactos (c: cementerios, da: depósito de autos, s: supermercados) en cada uso del suelo y a distintos intervalos de distancia.

El 68,5% de los cursos de agua del partido de Esteban Echeverría presenta algún tipo de arbolado, desde densas forestaciones hasta ejemplares dispersos. El arbolado en general, aumenta desde el uso rural a urbano, (55,8% a 88,4% respectivamente). En la tabla 9 pueden observarse las longitudes de riberas con presencia de arbolado, sus distintas disposiciones y los distintos intervalos de distancias, en cada uso del suelo.

Tabla 9 Longitudes (m) de riberas con presencia de arbolado, sus respectivas disposiciones y distancias (m) en cada uso del suelo (f: forestación; l: lineal; a: agrupados; d: dispersos).

Dist. al curso de agua (m)	Tipo de arb.	Rural	Periurbano	Suburbano	Urbano	Total
0	f	1242,5		1741,7	56,2	3040,4
	l	2619	407,3	1791	2899,5	7716,8
	a	180,9			87,5	268,4
	d	287,1	88,2	53,8	506,9	936
0-35	f	1155,2		800,5		1955,7
	l	2223,4	1000,4	577,1	3431	7231,9
	a	197,6		101,2	1394,7	1693,5
	d	2244,5	56,6	214	7513,1	10028,2
35-100	f	124,1				124,1
	l	561,2			62,3	623,5
	a	555,2		531	57,9	1144,1
	d	1621	187,9	444,7	927,7	3181,3
100-500	f	583,9		81,9	84,8	750,6
	l	2810,5		439,7	412,8	3663
	a	1854	72,6	743,5	80,4	2750,5
	d	1778,9	7,9	499,2	25,1	2311,1
Total		20039	1820,9	8019,3	17539,9	47419,1

En cuanto a la cercanía del arbolado a los cursos de agua, los usos periurbano y urbano presentan mayormente arbolado entre 0-35 m (29,1% y 62,2% de sus cursos respectivamente). En el uso suburbano prevalece el arbolado sobre las márgenes (a 0 m; 36,7%), mientras que en el uso rural, prevalece el arbolado entre 100-500 m (19,6%; Figura 9).

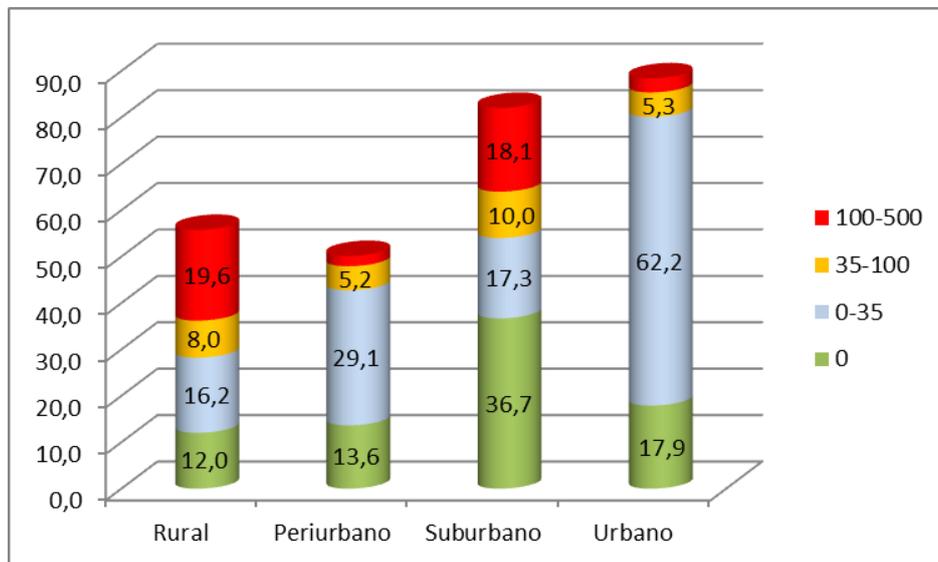




Figura 9 Porcentaje de cursos de agua afectados por la presencia de arbolado en cada uso del suelo a distintas distancias de las riberas.

Los cursos de agua que atraviesan el uso urbano se caracterizan por un arbolado lineal (más del 30%), encontrándose en el 14,6% de riberas a 0 m, y 17,3% entre 0-35 m. Otro 37,9% de los cursos también presentan a esta distancia arbolado disperso. En los cursos del uso suburbano prevalecen las forestaciones y el arbolado lineal sobre las riberas, encontrándose en el 17,8% y 18,3% de sus cursos respectivamente. En el uso periurbano prevalece el arbolado lineal entre 0-35 m en un 27,6% de sus cursos, y en menor medida también arbolado lineal sobre sus riberas (11,2%). En el uso rural en mucho menor porcentaje se observa arbolado lineal a 0 m, lineal y disperso a 0-35 m y lineal entre 100-500 m (Figura 10).

En los gráficos de la figura 11 se observa por separado las fluctuaciones de porcentajes de cada tipo de arbolado en los distintos usos del suelo.

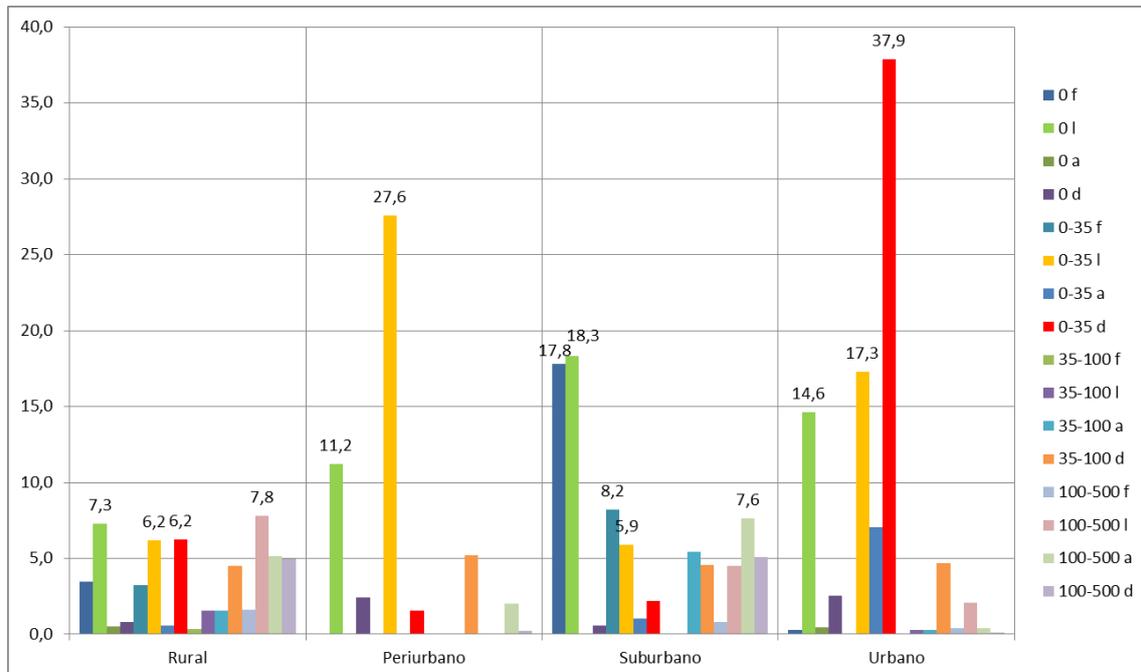


Figura 10 Porcentaje de cursos de agua con presencia de arbolado en distintas disposiciones, a diferentes intervalos de distancia, en cada uso del suelo. Solo se incluyó el dato de los porcentajes más altos (f: forestación, l: lineal, a: agrupados y d: dispersos, a distancias 0 m, 0-35 m, 35-100 m, 100-500 m).

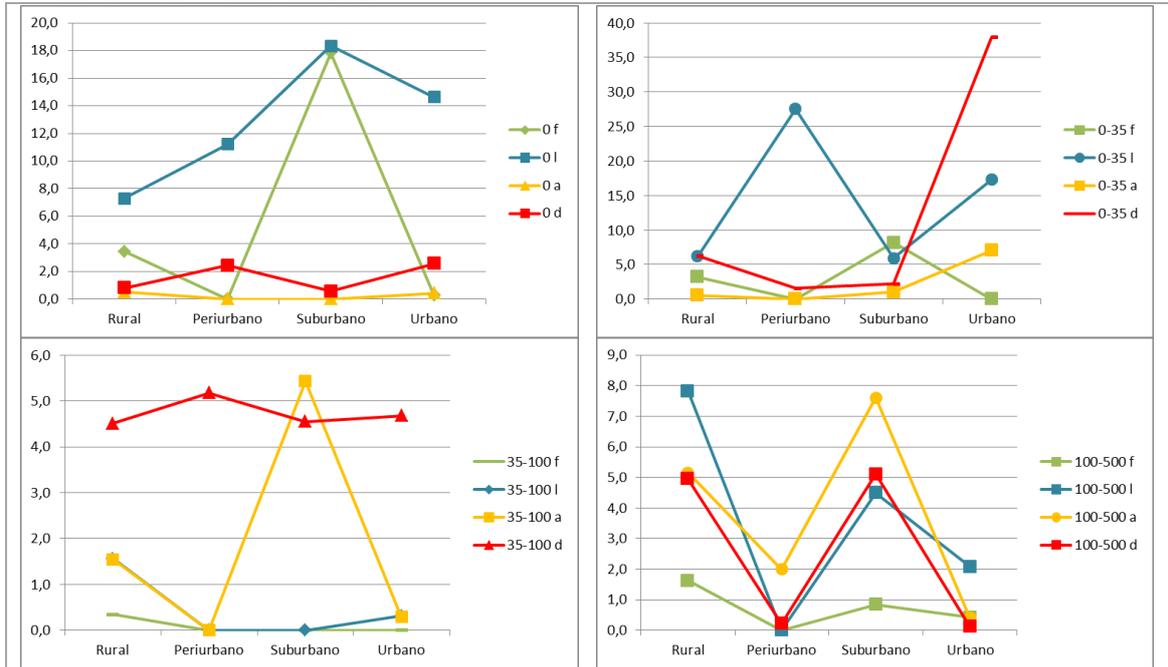


Figura 11 Serie de gráficos con los porcentaje de cursos de agua afectados por los distintos tipos de arbolado (f: forestación, l: lineal, a: agrupados, d: dispersos), en cada intervalo de distancia estudiado (0 m, 0-35 m, 35-100 m, 100-500 m) y en cada uso del suelo.

La presencia de vías de transporte afecta el 76% de los cursos de agua del todo el partido (52605,8 m; Tabla 9). Los mayores tramos de riberas afectadas se encuentran en el uso rural y urbano (21184,1 y 19270,3 m respectivamente).

Analizando el porcentaje de riberas afectadas en cada uso del suelo, observamos que la presencia de vías de transporte está asociada al gradiente urbano-rural, incrementándose desde el uso rural (58,9%) hasta el uso urbano (97,2%; Figura 12).

La variación de los porcentajes en cuanto a la cercanía de vías de transporte a los cursos de agua también está relacionada con el gradiente urbano-rural. La presencia de vías entre 0-35 m aumenta de rural a urbano, mientras que la afectación por vías entre 100-500 m disminuye. Las vías del intervalo 35-100 m aumentan de rural a suburbano y descienden en urbano, donde hay un aumento muy superior de vías entre 0-35 m.

Tabla 9 Longitudes (m) de riberas afectadas por presencia de distintas vías de transporte (c: caminos; ca: calles; f: ferrocarril; rac: rutas, autopistas y colectoras), y sus respectivas distancias en los distintos usos del suelo.



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS
EMPRESARIALES Y SOCIALES

Dist. al curso de agua (m)	Tipo de vía	Rural	Periurbano	Suburbano	Urbano	Total
0-35	c	3029,3	1303,7	2032,7	11758,4	18124,1
	ca	276	43	324,5	1404,5	2048
	f rac	121,5	0,2	75,7	41,1	41,1
35-100	c	1789,7	1242,6	2673,5	4125,5	9831,3
	ca	1198,3		1321,4	529,4	3049,1
	f rac	1143,4	92,1	132,3		1367,8
100-500	c	10441,2	135,7	1594,3	132,2	12303,4
	ca	2088,1	332,6	546,2	196,7	3163,6
	f rac	1096,6		300,9	609,2	2006,7
Total general		21184,1	3149,9	9001,5	19270,3	52605,8

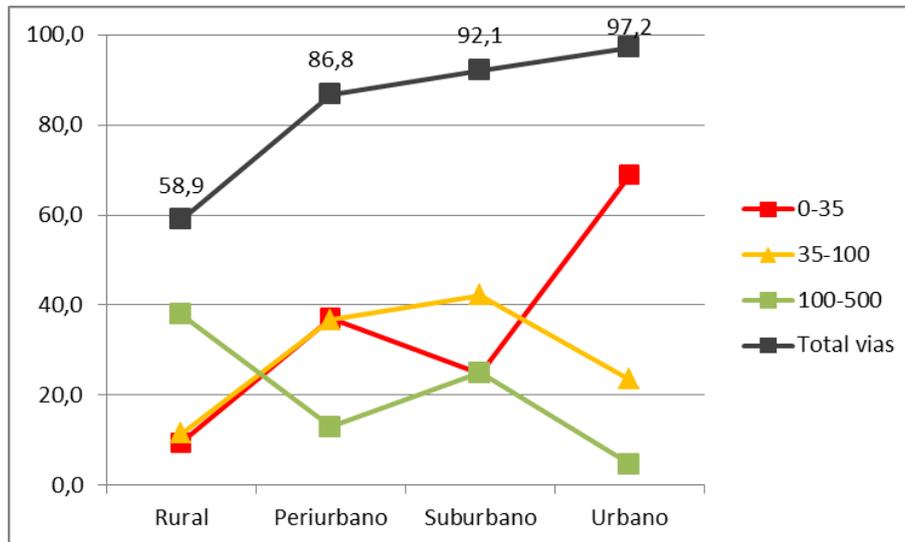


Figura 12 Porcentaje de cursos de agua afectados por la presencia de vías de transporte en cada uso del suelo.

Las riberas del uso urbano son afectadas en su mayor parte por caminos ubicados entre 0-35 m y 35-100 m (59,3% y 20,8% respectivamente). Los cursos que atraviesan los usos suburbanos también se ven afectados en gran parte por caminos, en todos los intervalos estudiados (20,8% 27,4% y 16,3%; Figura 13) y además por calles ubicadas entre 35-100 m de las riberas (13,5%). El uso periurbano se caracteriza por caminos entre 0-35 m y 35-100 m de las riberas, afectando el 35,9% y 34,2% de los cursos de agua. La zona rural presenta caminos entre 100-500 m de las riberas, afectando el 29,1% de sus cursos.

Era de esperar que haya un incremento asociado al gradiente urbano-rural, pero llama la atención que en todos los usos de suelo, la principal vía de transporte que afecta los cursos de agua sean los caminos. Esto puede deberse en usos urbanos a que no se avanzó con obras de pavimentación porque no estaba permitida ni prevista la urbanización en dichas zonas (probablemente sean asentamientos informales).

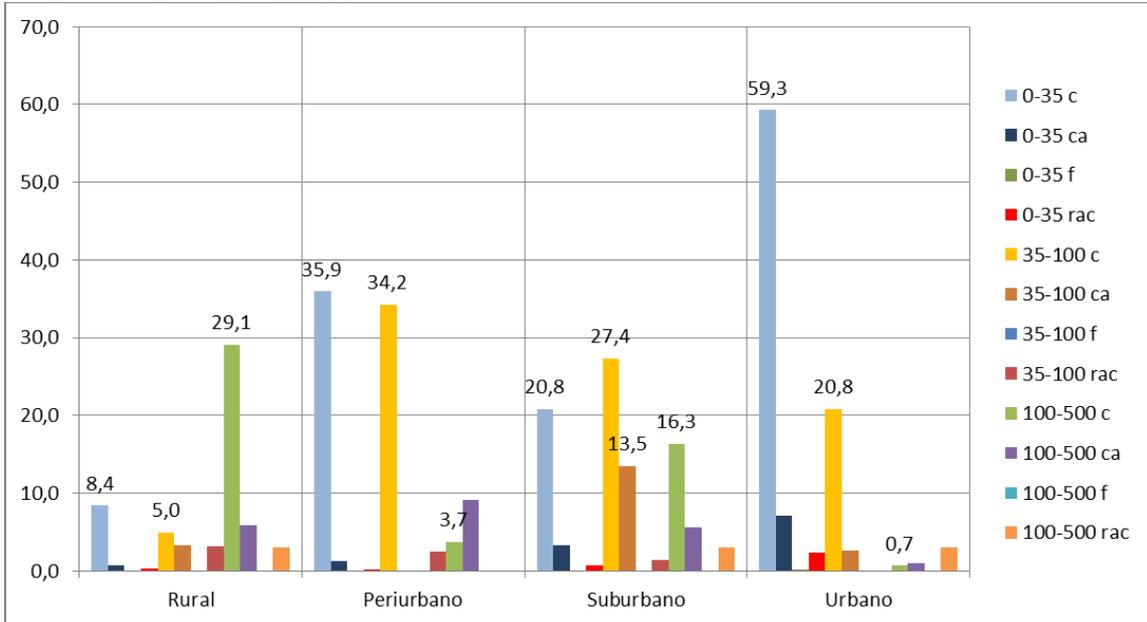


Figura 13 Porcentaje de cursos de agua afectados por los distintos tipos de vías de transporte y sus respectivas distancias en cada uso del suelo. Solo se incluyó el dato de los porcentajes más altos. (c: caminos; ca: calles; f: ferrocarriles; rac: rutas incluyendo autopistas y colectoras a distancias 0 m, 0-35 m, 35-100 m, 100-500 m).

En la figura 14 se observa por separado las fluctuaciones de porcentajes de cada tipo de vías de transporte, en los distintos usos del suelo. A una distancia entre 0-35 m aumentan todos los tipos de vías, mientras que disminuyen entre 35-100 m y 100-500 m de rural a urbano.

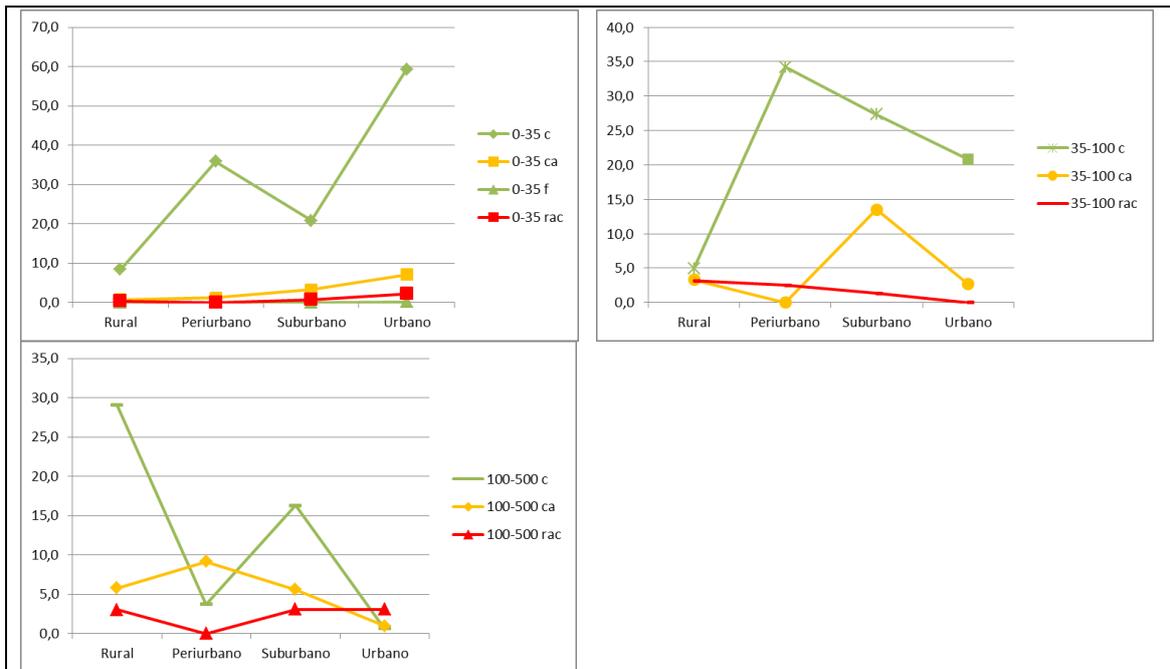


Figura 14 Serie de gráficos con los porcentaje de cursos de agua afectados por los distintos tipos de vías de transporte (c: caminos; ca: calles; f: ferrocarril; rac: rutas, autopistas y colectoras), en cada intervalo de distancia estudiado (0-35 m, 35-100 m, 100-500 m) y en cada uso del suelo.

La urbanización afecta el 45,5% de cursos de agua del partido (16685,9 m de riberas en zona urbana, 7798,6 m en zona rural, 6031,5 m en zona suburbana y 921,2 m en zona periurbana; Tabla 10). Este porcentaje, como es lógico de pensar, aumenta con el gradiente urbano-rural, afectando un 21,7% de las riberas en zona rural, hasta llegar a un 84,1% en uso urbano (Figura 15).

Tabla 10 Longitudes (m) de riberas afectadas por urbanización (su: suburbano, u: urbano), y sus respectivas distancias a los cursos de agua, en cada uso del suelo.

Dist. al curso de agua (m)	Tipo de urb.	Rural	Periurbano	Suburbano	Urbano	Total
0-35	su			1127,2		1127,2
	u	1763,9	227,8	295,8	12907,8	15195,3
35-100	su	309,2		2635,5	212,6	3157,3
	u	1265,1	245,1	743,7	1743,9	3997,8
100-500	su	1939,5	10,8	274,2	433,4	2657,9
	u	2520,9	437,5	955,1	1388,2	5301,7
Total general		7798,6	921,2	6031,5	16685,9	31437,2

Además se observa que las riberas de uso urbano se ven afectadas por urbanización entre 0-35 m (65%) y las de uso suburbano se caracterizan por urbanización entre 35-100 m (casi 35%). Esto se debe a que la urbanización en el uso periurbano es generalmente de barrios privados, en los cuales es imposible asentamientos cercanos a los cursos de agua.

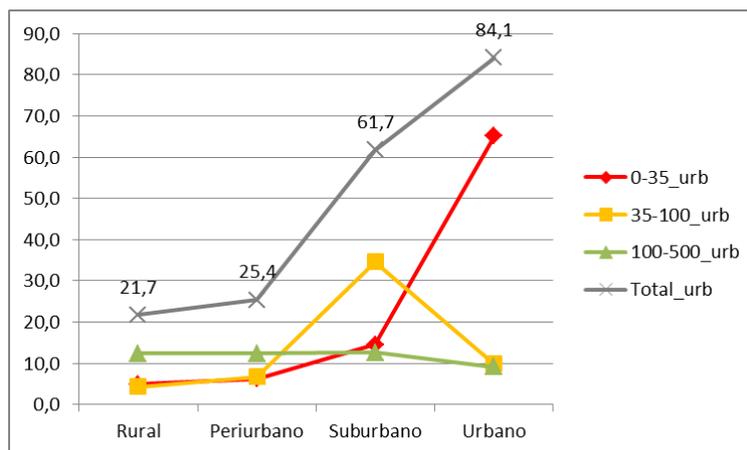


Figura 15 Porcentaje de cursos de agua afectados por la urbanización en cada uso del suelo y a distintos intervalos de distancia.

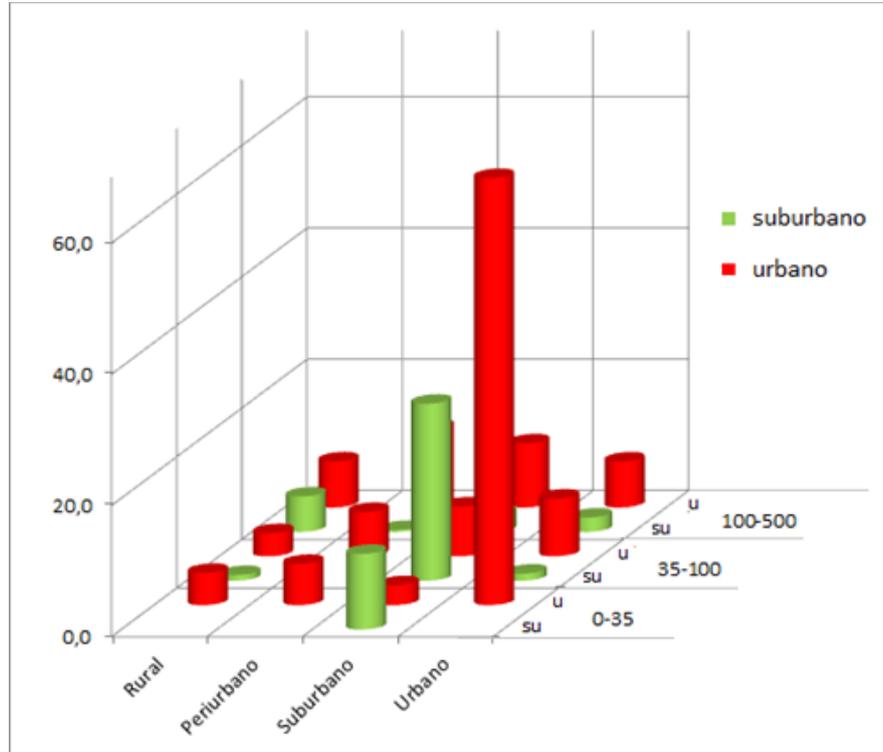


Figura 16 Porcentaje de cursos de agua afectados por los distintos tipos de población (u: urbano, su: suburbano) y sus respectivas distancias en cada uso del suelo.

Respecto al tipo de urbanización, en la figura 16 se observa que los cursos de agua que atraviesan el uso urbano son afectados por urbanización consolidada y/o asentamientos entre 0-35 m y que los que atraviesan el uso suburbano se ven impactados por la urbanización definida con el mismo nombre, en mayor medida entre 35-100 m.

Del análisis de los impactos se observó en la mayoría de los cursos de zonas urbanas, poco espacio ribereño, escasa vegetación, impermeabilización de la llanura de inundación, presencia de vías de transporte (incluyendo numerosos puentes), asentamientos informales, presencia de basurales, depósitos de autos, entre otros. La mayoría de estos impactos se podrían minimizar relocalizando viviendas, implementando un plan de gestión de residuos sólidos urbanos, un plan de rehabilitación y una correcta planificación del avance de la urbanización.

Esteban Echeverría es uno de los pocos partidos en la CMR donde se encuentra un 60 % de la superficie urbanizada (urbano y suburbano) y el otro casi 40 % sin urbanizar (usos bosque, rural, y periurbano). Esto significa que es ideal para implementar planes de rehabilitación y conservación. Además, existe una Reserva natural, uno de los pulmones verdes más importantes de la CMR en un territorio que abarca más de 1400 hectáreas de las cuales solo 640 se encuentran protegidas por Ley. El resto sufre constantes presiones antrópicas que habría que evitar mediante medidas de control y conservación.

Para conseguir un buen estado de los cursos de agua en el partido estudiado, se sugiere implementar una estrategia de rehabilitación de riberas de zonas urbanas, avanzando luego hacia las de uso suburbano, periurbano y rural. Existen metodologías de



trabajo sencillas que pueden ser aplicadas (Russel et al., 1997, Faggi et al., 2015, Basilico et al. 2016).

Dado que los cursos de agua que atraviesan los usos urbanos presentan un alto grado de deterioro y no es posible eliminar todas las presiones, es imposible alcanzar una verdadera restauración ecológica. Sin embargo, en ellos se pueden llevar adelante programas de rehabilitación o mejoras, para reestablecer algunos elementos, procesos o funciones importantes, para así aumentar el valor ambiental del sistema natural, o una mejora de su estado (Ollera Ojeda, 2015). Además, según Guida Johnson (2015), las riberas en un contexto de urbanización tienen potencial para la rehabilitación socio-ambiental. El objetivo de este tipo de rehabilitación es crear áreas verdes urbanas que puedan ser utilizadas con fines de recreación, participación social y educación ambiental. Esto trae aparejados importantes beneficios para la comunidad local, lo que es especialmente relevante en un contexto como el de la CMR.

Se propone entonces como lo indica la Figura 17 tomar tramos de cursos de agua para llevar a cabo proyectos que pudieran gestionar las autoridades con apoyo de la comunidad local.

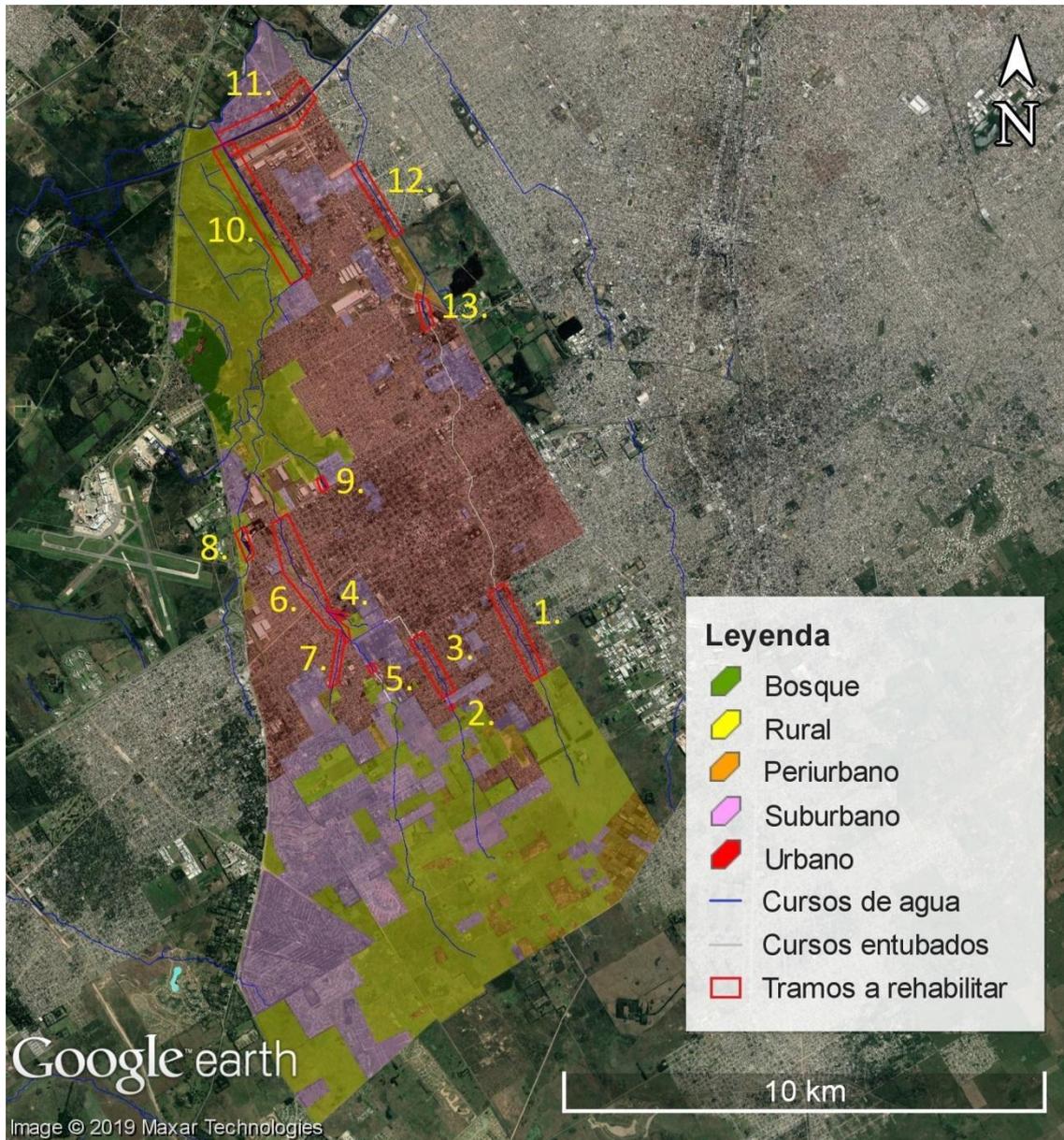


Figura 17 Tramos seleccionados de cursos de agua que atraviesan zonas urbanas para planificar su rehabilitación.

1. Ao. Sta. Catalina – Longitud: 2000 m.
2. Ao. Medrano – Longitud: 100 m
3. Ao. Medrano – Longitud: 1500 m.
4. Ao. Medrano – Longitud: 400 m.
5. Ao. Ortega – Longitud: 200 m.
6. Ao. Ortega – Longitud: 3000 m.
7. Ao. Los Molinos – Longitud: 1100 m.
8. Ao. Guillermina – Longitud: 900 m.
9. Ao. El Triángulo – Longitud: 300 m.
10. Canal Huergo – Longitud: 3200 m.
11. Riachuelo – Longitud: 2100 m.



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS
EMPRESARIALES Y SOCIALES

12. Ao. Sta. Catalina – Longitud: 1700 m.
13. Ao. Sta. Catalina – Longitud: 650 m.

BIBLIOGRAFIA

ACUMAR (2013) Autoridad Cuenca Matanza Riachuelo. Disponible en: <http://www.acumar.gov.ar> (consultado el 23/05/2013).

Asociación Civil Colectivo Ecológico "Unidos Por Laguna de Rocha. 2015. [en línea] <http://www.laguna-rocha.com.ar/p/qu-es.html> (consultado el 24/08/2015).

Asociación Civil Colectivo Ecológico "Unidos Por Laguna de Rocha. 2019. [en línea] <http://www.laguna-rocha.com.ar/2019/03/los-vecinos-de-echeverria-dijeron-basta.html>

Basilico, G.O., L. de Cabo, A. Faggi & S. Miguel (2016). Low-tech alternatives for the rehabilitation of aquatic and riparian environments. In Ansari et al. (eds.): Phytoremediation: Management of Environmental Contaminants. Cham: Springer.

Confederación Hidrográfica del Segura, 2008. Restauración de Riberas. Manual para la restauración de riberas en la Cuenca del Río Segura. España. 227 pp. ISBN: 13:978-84-612-2891-1.

Faggi, A., otros autores. (2015). La cuenca Matanza-Riachuelo: una mirada ambiental para recuperar sus riberas. 1ª ed. - Buenos Aires: Universidad de Flores.

González del Tánago, M. (2003). La restauración de los cauces y riberas fluviales. Méthode, 38: 88-92, Universitat de Valencia. Disponible en: www.revistametode.com

Gregory, K.J. (2006). The human role in changing river channels. Elsevier. Geomorphology 79, 172–191.

Groffman, P M., Bain, D J., Band, L, E., Belt, K, T., Brush, G S., Groves, J.M, Pouyat, Richard V., Yesilonis, I, C. y Zipperer, W, C. (2003). Down by the riverside: urban riparian ecology. Front Ecol Environ 1(6): 315-321.

Guida Johnson B. (2015). Rehabilitación de ambientes degradados en la cuenca Matanza-Riachuelo: enfoque a múltiples escalas. Tesis de Doctorado. Universidad Nacional de General Sarmiento, Buenos Aires, Argentina.

INDEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2010). [en línea] <http://www.sig.indec.gov.ar/censo2010/> (consultado el 26/08/2015).

Lafflito C. & Zuleta, G. (2012). Memorias IX Congreso Latinoamericano IIE. El periurbano y la planificación de ciudades sustentables. El caso de Buenos Aires, Argentina.

Magnani, R. Soja y agrotóxicos entre barrios y casas. Diario Página 12. Edición impresa. 24 de diciembre del 2011. Disponible en: <http://www.pagina12.com.ar/diario/elpais/1-184176-2011-12-26.html> (consultado el 26/08/2015).



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS
EMPRESARIALES Y SOCIALES

Mastrocello, N. (1995). Campaña: Unidos podemos... “Salvar a la laguna de Rocha” Un frágil ecosistema en peligro. [en línea] <http://www.ambiente-ecologico.com/revist27/rocha27.htm> (consultado el 26/08/2015).

Ollero Ojeda, A. (2015). Guía metodológica sobre buenas prácticas en restauración fluvial. Manual para gestores. Version 1. Disponible en: http://contratoderiomataranya.org/documentos/guia-restauracion-fluvial_web.pdf

Russell, G.D., Hawkins, C.P., O’Neill, M.P. (1997). The role of GIS in selecting sites for riparian restoration based in hydrology and land use. *Restoration Ecology* 5 (4S): 56-68.

WCMC (World Conservation Monitoring Centre). 1998. Freshwater Biodiversity: A Preliminary Global Assesment. By Brian Groombridge and Martin Jenkins. WCMC - World Conservation Press, Cambridge, UK. 104 pp. ISBN: 1 899628 12 6. Disponible en: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/WCMC-008.pdf> (consultado el 29/05/2015).