

# Elaboración de un SIG para el análisis de propuestas estratégicas en el Delta del Paraná, Argentina.

*Leticia S. Castro Sardiña<sup>1</sup>, Pablo E. García<sup>1</sup> y Ángel N. Menendez<sup>1</sup>.*

<sup>1</sup> Programa de Hidráulica Computacional - Laboratorio de Hidráulica - Instituto Nacional del Agua (INA). Ezeiza, Buenos Aires, Argentina.

E-mail: leti.castro1@gmail.com

RESUMEN: El Delta del Paraná es un humedal que presta una amplia variedad de bienes y servicios con un régimen hidrológico que además de determinar la conformación y características ecológicas de la región impone restricciones. El desplazamiento de la actividad ganadera, la instalación de frigoríficos y la radicación de foresto-industrias han significado cambios en su historia de uso. La complejidad de este sistema requiere de un análisis integrado de la información siendo los Sistemas de Información Geografía una herramienta idónea para el caso. En este trabajo se describe el armado y desarrollo de una base de datos georreferenciada, cuyos objetivos fueron: 1) Unificar y recapitular toda la información disponible para el Delta de Paraná, 2) Homogenizar la información recopilada y generada y 3) Servir de base en el análisis de las vulnerabilidades y oportunidades de las funciones ecológicas del Delta como así también de los diferentes sectores productivos que se desarrollan en el mismo. Para ello se recopiló información disponible generada en distintas fuentes, incluyendo organismos gubernamentales, proyectos y/o misiones globales, artículos científicos, informes técnicos, planes de manejo y aplicaciones de Internet. Esta información fue editada y procesada para construir capas de información de un SIG. Por último se realizó una descripción del potencial uso del SIG generado mediante una breve revisión bibliográfica y un estudio de caso que analiza proyectos de conectividad en el área del Delta del Paraná. La base de datos georreferenciada del Delta del Paraná generada resultó una herramienta muy útil para compilar la información generada hasta el momento sobre la región y, a la vez, para efectuar diferentes análisis de futuros proyectos a implementarse.

## INTRODUCCIÓN

El Delta del Paraná, con una superficie de 17.500 km<sup>2</sup>, es el último macrosistema de una compleja red de humedales de extensión regional, conocida como el corredor fluvial Paraná-Paraguay del Sistema del Plata (Kandus et al, 2010). Su amplia extensión abarca 3 provincias argentinas y es su mayor parte el territorio de la provincia de Entre Ríos, donde ocupa una porción de los departamentos de Diamante, Victoria,

Gualeguay, Gualeguaychú y la totalidad del Departamento Islas de Ibicuy. En cuanto a la provincia de Santa Fe incluye los departamentos de La Capital, San Jerónimo, San Lorenzo, Rosario y Constitución. Por último, de la provincia de Buenos Aires incluye parte de los partidos de San Nicolás, Ramallo, San Pedro, Baradero, Zárate, Campana, Escobar, Tigre y San Fernando.

El Delta del Paraná presenta una amplia variedad de bienes y servicios producto de su diversidad biológica y ambiental así como de los procesos ecológicos-biogeoquímicos que surgen de los ciclos o pulsos de inundación-seca que en él se desarrollan. En particular se han destacado los servicios de amortiguación de inundaciones, depuración de aguas, captura de carbono y mantenimiento de la biodiversidad; mientras que, en relación a los bienes, se enfatizan la provisión de peces, forraje para el ganado, madera y sus derivados y la miel (Kandus et al, 2010; Kandus et al, 2011).

Así como el régimen hidrológico ha sido y es determinante en la conformación y características ecológicas de la región, también impone restricciones de accesibilidad. Esta condición ha sido clave en los procesos de poblamiento y localización de actividades económicas, tanto es así que la mayoría de los pobladores que viven en el Delta y trabajan en las actividades productivas de la región, lo hacen en condiciones de vida precarias y con escasa infraestructura de servicios (PIECAS, 2014).

El desplazamiento de la actividad ganadera hacia sitios considerados marginales, la instalación de frigoríficos que transforma la dinámica de la actividad pesquera y la radicación de foresto-industrias tales como aglomerados y pasta papel han significado cambios en la historia de uso del humedal (Kandus et al, 2011). Sumado a esto, en la margen derecha del río Paraná, gracias a su accesibilidad, disponibilidad de agua y el tipo de suelo se localizan de los principales centros urbanos industriales del país, conformando el denominado Eje Fluvial Industrial Rosario – La Plata. Esto resulta en una fuente constante de contaminantes de aguas deficientemente tratadas o sin tratamiento alguno, además de los agroquímicos, fertilizantes, residuos de la ganadería, antibióticos y residuos sólidos que se vuelcan en el río. Todo esto constituye una grave amenaza a la integridad y al funcionamiento de este frágil sistema y a las personas que viven, trabajan, se alimentan y utilizan el agua para su vida (PIECAS, 2014).

La complejidad de este sistema requiere de un análisis integrado de la información. Los Sistemas de Información Geográfica (SIG o GIS, por sus siglas en inglés) constituyen una importante herramienta de trabajo para la investigación y la planificación, no sólo en el campo académico sino también en el dominio técnico a diversos niveles de organización espacial y territorial, bien sea de carácter público, privada, científico o militar (Gómez, 2006). Los SIG son una combinación organizada de hardware, software y datos geográficos diseñados para capturar, almacenar, manipular, desplegar y analizar información espacial y temporalmente explícita permitiendo considerar las relaciones espaciales y temporales entre distintas características (Milkovik et al., 2014). Dada su importante capacidad para el almacenamiento y manipulación

de grandes volúmenes de datos espaciales georreferenciables, los SIG facilitan el análisis y la toma de decisiones (Gómez, 2006).

Es por ello que en el marco de un acuerdo de cooperación internacional entre los gobiernos de Argentina (con responsabilidad técnica del INA) y Holanda (con responsabilidad técnica de DELTARES) se llevó a cabo el proyecto “Delta del Paraná. Proyectos Estratégicos Para el Desarrollo Sustentable”. Dicho proyecto tuvo como primera tarea el armado de una base de datos georreferenciada, cuyos objetivos fueron: 1) Unificar y recapitular toda la información disponible para el Delta de Paraná, 2) Homogenizar la información recopilada y generada y 3) Servir de base en el análisis de las vulnerabilidades y oportunidades de las funciones ecológicas del Delta como así también de los diferentes sectores productivos que se desarrollan en el mismo.

El objetivo del presente trabajo es compartir el proceso de armado del SIG para el Delta del Paraná y mostrar uno de los potenciales usos que posee en el análisis de proyectos propuestos para solucionar las problemáticas presentes en la región.

## METODOLIGÍA

### *Área de trabajo*

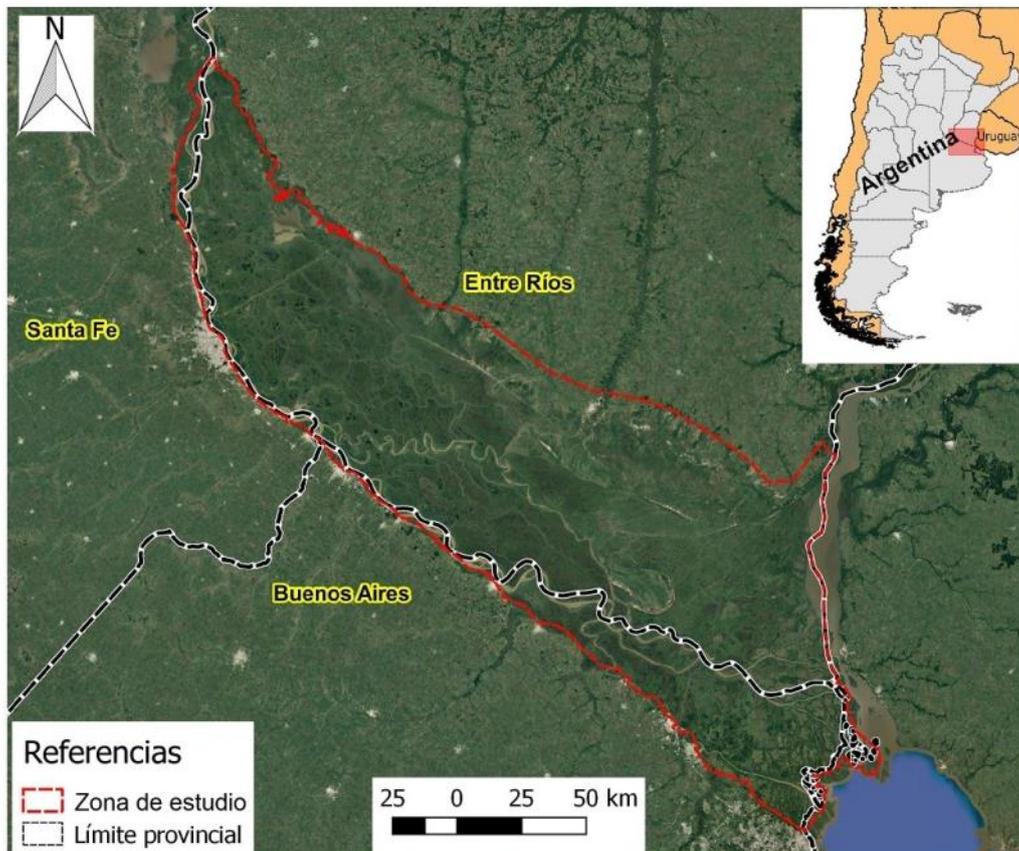
El área de estudio del presente proyecto está limitada por la margen derecha del río Paraná, Paraná las Palmas y Lujan; como límite Este el río Uruguay y el frente de avance del Delta y como límite superior la planicie noreste de inundación del río Paraná (Figura 1).

### *Búsqueda de información*

Se recopiló información disponible de los principales geoservicios de Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina (IDERA) tales como Ministerio Nacional de Agroindustria, Ministerio Nacional de Ambiente y Desarrollo Sustentable y Ministerio Nacional del Interior, Obras Públicas y Viviendas. Además se consultaron los geoservicios de organismos nacionales como el Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), el Instituto Geográfico Nacional (IGN), la Base de Asentamientos Humanos de la República Argentina, el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC, Censo 2010) e Instituto Nacional del Agua (INA, Dirección de Sistemas de Información y Alerta Hidrológico y Laboratorio de Hidráulica). Asimismo se obtuvo información de la base de datos de Dirección de Hidráulica de Entre Ríos. También fueron consultados artículos científicos, informes técnicos y planes de manejo. Algunos de los artículos científicos más destacados que se consultaron son Resource use

in the Parana River Delta (Argentina): moving away from an ecohydrological approach? (Baigún et al., 2008); El Delta del Río Paraná como mosaico de humedales (Malvárez, 1999) y Actualización y profundización del mapa de endicamientos y terraplenes de la región del Delta del Paraná (Minotti et al., 2013)

Algunas capas fueron de elaboración propia sintetizando información provista por el Atlas cartográfico del Plan Maestro y Director del Sistema de Navegación Troncal (Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y servicios , 2008), las cartas náuticas del Servicio de Hidrografía Naval (SHN), datos provistos por Estación Experimental Agropecuaria INTA-Delta y mapas online como Open Street Map y Google Maps.



**Figura 1.-** Límites del Delta del Paraná.

### *Armado del SIG*

Toda la información recolectada fue recortada a los límites del área de trabajo. En los casos que la información abarcara una superficie mayor a estos límites se dejó el área original del archivo (ejemplo límite de los partidos o departamento involucrados). Por otro lado, aquella información que resultaba relevante considerar más allá de los límites del delta se recortó utilizando un buffer de 50 km (Ej. Rutas y vías del ferrocarril). En algunos casos los archivos fueron re proyectados al sistema de coordenadas geográficas WGS 84. También, cuando fue requerido, se transformó el formato kmz a formato shape.

Las capas se ordenaron en cuatro grupos de información (Tabla 1): 1) características físicas, 2) infraestructura, 3) actividades económicas y 4) límites administrativos del Delta del Paraná.

Cada capa generada tiene asociada una ficha descriptiva del contenido y la correspondiente autoría. Los campos presentes en las fichas son:

- Descripción de datos/información
- Fechas de datos/información
- Fuente de datos/productor de información
- Proyecto/marco de generación de datos/información
- Procedimiento para generación de datos/información
- Especificaciones técnicas sobre datos/información

### *Verificación de la información*

Se realizó un taller denominado “Delta: Puesta en común, actualización e integración de la información con objetivos múltiples” con el objetivo de validar la información que se había incorporado al SIG sobre las distintas características del Delta del Paraná además de detectar información faltante. El taller se llevó a cabo en el centro Ezeiza el Instituto Nacional del Agua (INA) el día viernes 23 de marzo de corriente año. Al mismo asistieron 26 profesionales de diferentes instituciones como INTA, INA, SENASA, Universidad Nacional de San Martín, Facultad de Ciencias Exactas (UBA), AACREA, CIMA (UNLP), Delta Alliance, UTN Regional Gualeguaychú y de la Fundación Humedales (**Figura 2**).



**Figura 2.-** Taller “Delta: Puesta en común, actualización e integración de la información con objetivos múltiples”.

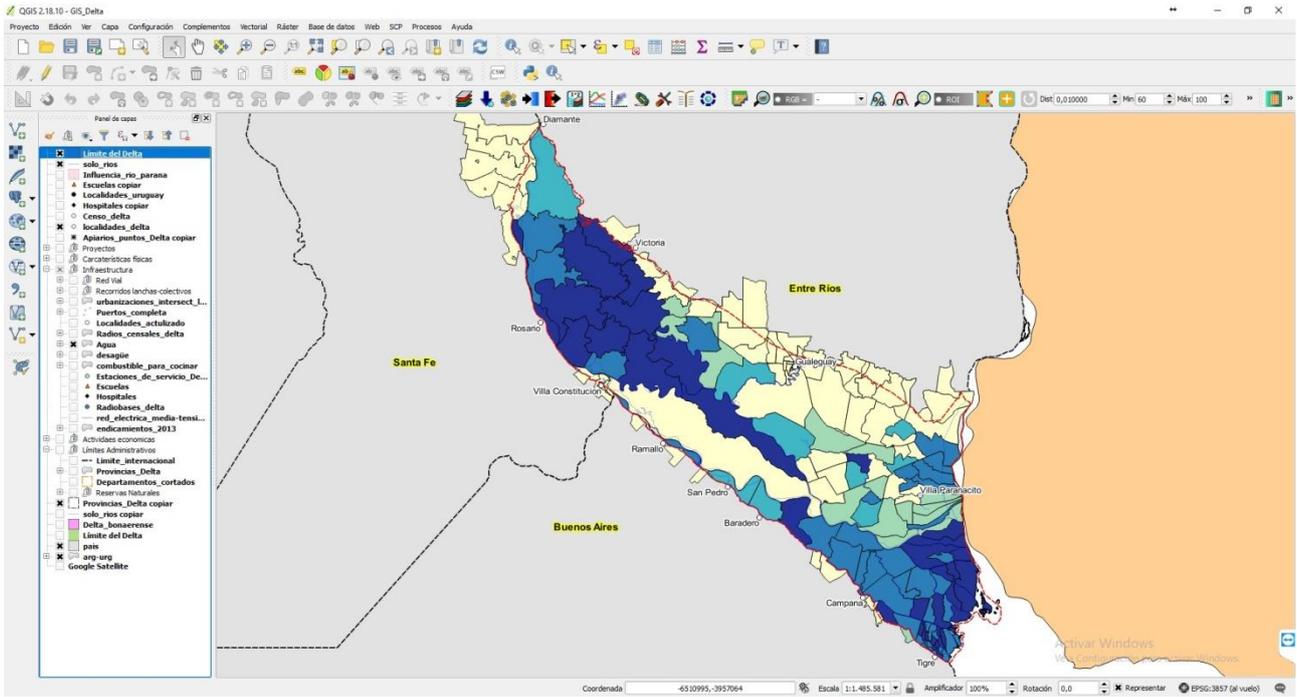
La dinámica consistió en la exposición de los mapas obtenidos con la información recaba y la interacción de los actores, siempre respondiendo a las preguntas: ¿Es correcta esta información? ¿Hay versiones actualizadas? ¿Existen otras fuentes de información?.

## RESULTADOS

El SIG elaborado presenta un conjunto de 90 capas de información entre archivos vectoriales e imágenes satelitales (Figura 3) de las cuales 25 fueron de generación propia. El mismo puede ser descargado en la página del Instituto Nacional del Agua (<https://www.ina.gov.ar/lha/index.php?seccion=11>). Las capas fueron organizadas en categorías y clases con un código identificador como se muestra en la Tabla 1.

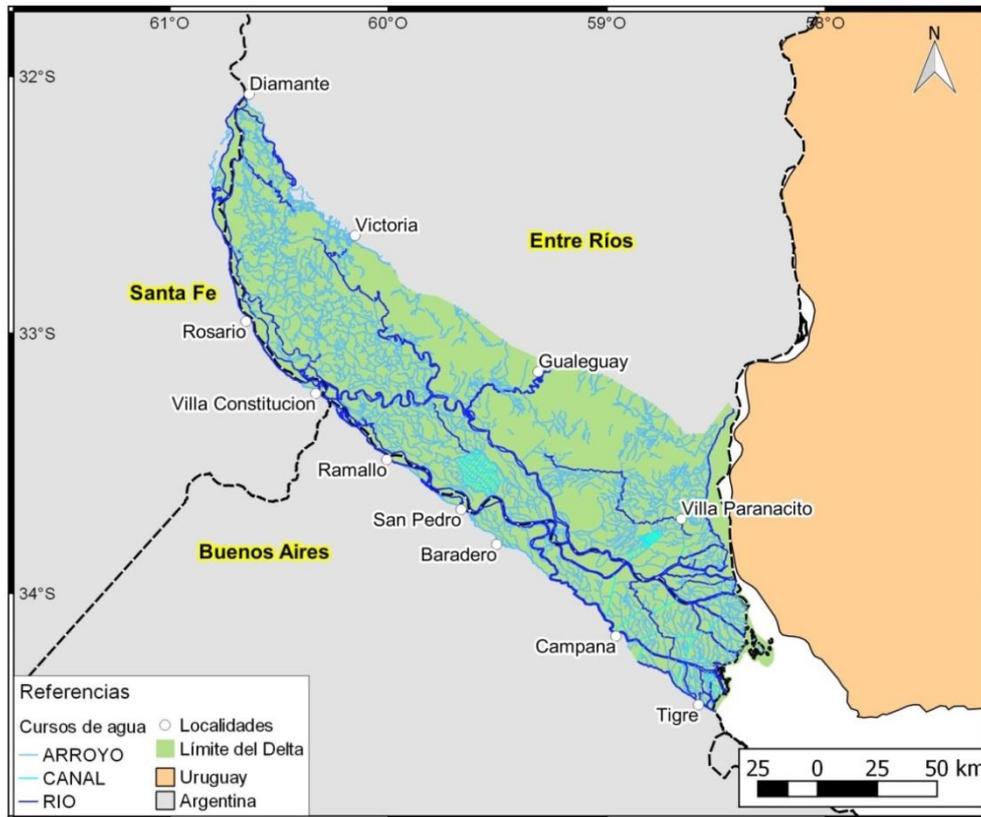
**Tabla 1.-** Esquema de organización de la información.

Categoría	Clase	Código
01-CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	Topobatimetría	01.01
	Hidrografía	01.02
	Geología	01.03
	Geomorfología	01.04
	Áreas ecológicas	01.05
	Suelo	01.06
02-INFRAESTRUCTURA	Red vial	02.01
	Red ferroviaria	02.02
	Red Fluvial	02.03
	Localidades	02.04
	Población por radios censales	02.05
	Servicios	02.06
	Endicamientos	02.07
	Urbanizaciones	02.08
03-ACTIVIDADES ECONÓMICAS	Forestación	03.01
	Pesca comercial	03.02
	Apicultura	03.03
	Ganadería	03.04
	Agricultura	03.05
	Turística	03.06
04-LÍMITES ADMINISTRATIVOS	Límites políticos internacionales	04.01
	Límites políticos provinciales	04.02
	Límites políticos departamentales	04.03
	Reservas Naturales	04.04



**Figura 3.-** Visualización del SIG en el software QGIS.

La Figura 4 y la Tabla 2 muestran, correspondientemente, a modo de ejemplo, un mapa obtenido con el SIG y su correspondiente ficha de información asociada.



**Figura 4.-** Mapa extraído del SIG con información de los cursos de agua del Delta del Paraná.

**Tabla 2.-** Información general de la capa vectorial de cursos de agua en el Delta del Paraná.

<b>Cursos de agua</b> (archivo: cursos_de_agua.shp)	<b>Código identificadorio</b> (01.02 – 01.01)
<b>DESCRIPCIÓN DE DATOS/INFORMACIÓN</b>	
<i>Ríos, arroyos y canales del Delta del Paraná.</i>	
<b>FECHAS DE DATOS/INFORMACIÓN</b>	
<i>Marzo 2013.</i>	
<b>FUENTE DE DATOS/PRODUCTOR DE INFORMACIÓN</b>	
<i>Elaboración propia.</i>	
<b>PROYECTO/MARCO DE GENERACIÓN DE DATOS/INFORMACIÓN</b>	
<i>Delta del Paraná - Proyectos estratégicos para el desarrollo sustentable.</i>	
<b>PROCEDIMIENTOS PARA GENERACIÓN DE DATOS/INFORMACIÓN</b>	
<i>Unión de los datos de dos fuentes de información (Instituto Geográfico Nacional y Dirección de hidráulica de Entre Ríos)</i>	
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SOBRE DATOS/INFORMACIÓN</b>	
<i>Vector de líneas. La tabla de atributos contiene información sobre el tipo de curso de agua, el nombre que recibe, su régimen, informa sobre sus características de navegabilidad, la provincia donde está ubicado, a que país pertenece, observaciones y fuente de los datos.</i>	

## APLICACIONES FUTURAS

Los SIG se han convertido en una herramienta indispensable para el análisis y resolución de problemas complejos de planificación y gestión territorial (Bosques y Garcia, 2000; Milkovik et al., 2014) con aplicaciones en diversos ámbitos incluyendo la administración pública, los servicios, la educación y la investigación (Bravo, 2000). Si bien un SIG por sí solo no resuelve un problema crea un entorno de análisis muy poderoso cuya eficiencia dependerá de la claridad del objetivo con el que fue pensado (Paruelo, 2014). Esta herramienta permite al usuario, a través de operaciones espaciales, responder preguntas acerca de la distribución en el espacio de un determinado factor (biofísico o socioeconómico) o de la relación entre ellos mediante la integración de información geográfica de distintas fuentes (Milkovik et al., 2014).

La multitud de actividades que realizan los SIG se pueden clasificar en dos grandes grupos: *Gestión y descripción del territorio* (¿dónde están las "cosas"?) y *Ordenación y planificación del territorio* (¿dónde deben estar las "cosas"?; Bosques y García, 2000). Nieto (2016) hace una recopilación de casos que emplean los SIG para resolver distintas problemáticas. Su libro incluye ejemplos de “*Gestión y descripción del territorio*” como son: el SIG armado para Cáceres, España (Timón, 2016), la clasificación de los municipios de Honduras (Mena et al, 2016) o el envejecimiento demográfico en Extremadura, España (García, 2016). Respecto al grupo de “*Ordenación y planificación del territorio*” los casos que aparecen son: restauración de ríos y riberas en Cabra, España (Fuentes, 2016) y estimación de accesibilidad de las plataformas logísticas en la península ibérica (Gómez y Gutiérrez, 2016) por nombrar algunos ejemplos. Siguiendo en línea con este tipo de aplicación, en la Argentina, algunos casos reportados del uso del SIG son la planificación de hospitales (Ramirez, 2002) y del transporte (Cardozo et al, 2006) público en Chaco, áreas de uso urbano potencial en Lujan, Provincia de Buenos Aires (Buzai, 2018).

Bosques y García (2000) reconocen en los SIG dos grandes potencialidades en cuanto a su uso para la planificación y el ordenamiento territorial. El primero es la capacidad de analizar los datos geográficos que permiten definir un problema a tratar; facilitando la cartografía de los diferentes aspectos que inciden en la problemática mediante la superposición y otras formas de manipulación de la información. En segundo lugar reconoce su potencial en la fase de generación de alternativas. Esta actividad está basada en la combinación de los diferentes datos existentes sobre el problema y en el uso de técnicas y modelos que permitan generar diferentes soluciones.

En sintonía con esto es que se considera de suma importancia la base de datos generada para el estudio y análisis de las distintas problemáticas planteadas en el Delta del Paraná.

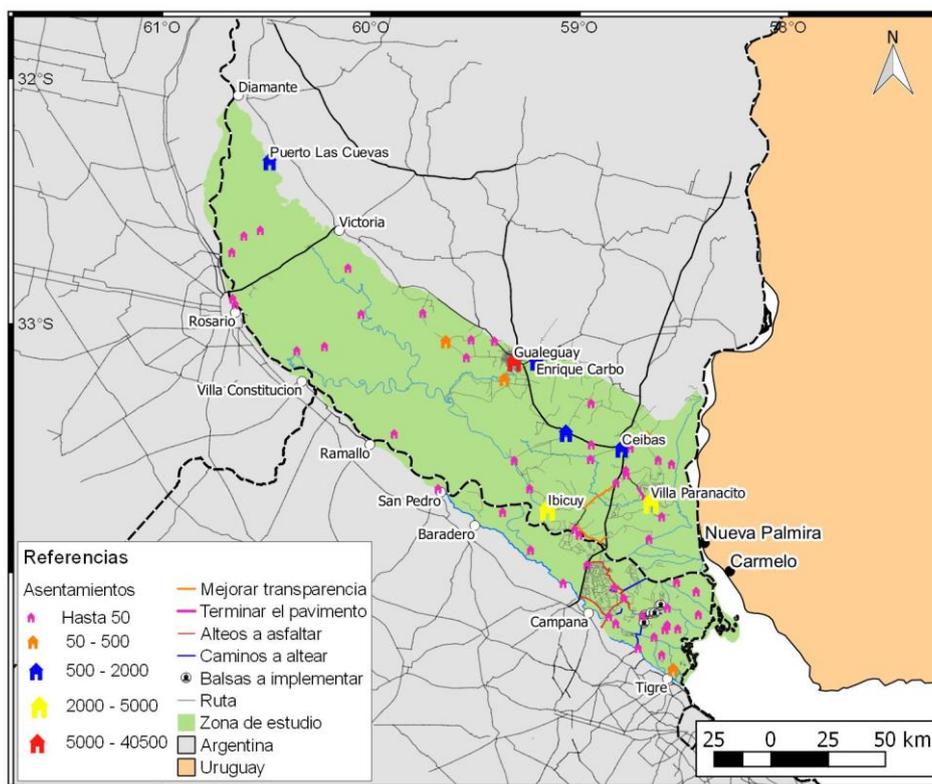
### *Estudio de caso*

La conectividad física es un elemento condicionante de las actividades económicas y sociales en el Delta del Paraná aumentando costos y dificultando el acceso a servicios. Existe hoy una red de caminos en varias zonas del Delta, particularmente en el Bajo Delta Bonaerense. Actualmente hay propuestas para ampliar, elevar y mejorar tramos de dicha red vial. Respecto al Delta Entrerriano Inferior, se detectaron deficiencias en la transparencia hidráulica en dos rutas provinciales que comunican las localidades más significativas de la región (Ibicuy y Villa Paranacito) con la Ruta Nacional 12.

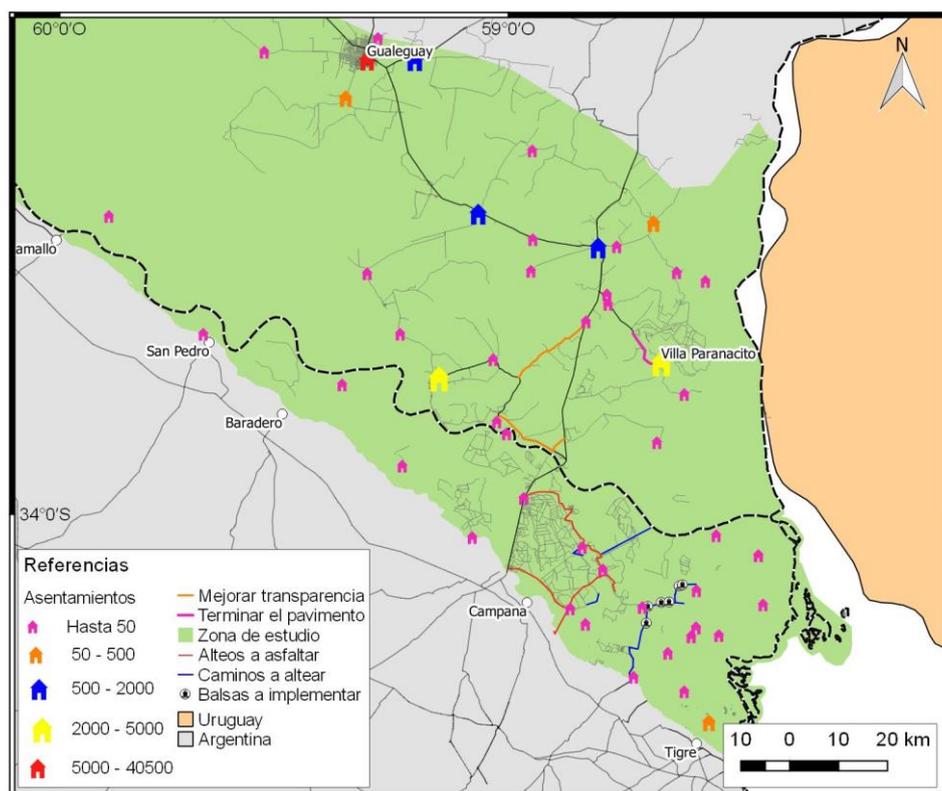
A efectos de analizar el impacto de los proyectos planteados y de las rutas con deficiencias, se realizaron cruces de información contenida en la base de datos del SIG. Los proyectos y rutas analizadas son las siguientes:

1. “Estudio proyecto ejecutivo de las obras viales del plan maestro de infraestructura del Sector Islas del Partido de Campana” (2008): se plantea construir varias trazas de caminos en la zona de islas del partido de Campana, Provincia de Buenos Aires.
2. “Proyecto de alteos transitables en islas de San Fernando-Campana” (2011): Se plantearon nuevos alteos transitable con barcazas en cruces de arroyos.
3. Rutas de comunicación con Ibicuy: las mismas presentan tramos con grandes limitaciones de transparencia hidráulica, constituyéndose entonces en diques de contención que perjudican sensiblemente a la zona de aguas arriba.
4. Acceso a Villa Paranacito: falta pavimentar el último tramo de la ruta de comunicación, lo que dificulta el acceso a dicha ciudad.

La Figura 5 muestra un mapa con los asentamientos de la región, categorizados según cantidad de habitantes y los distintos proyectos relativos a mejorar la conectividad el Delta. Como se puede observar los proyectos aumentarían la accesibilidad a las áreas con mayor densidad de centros poblados.



a) Vista General.

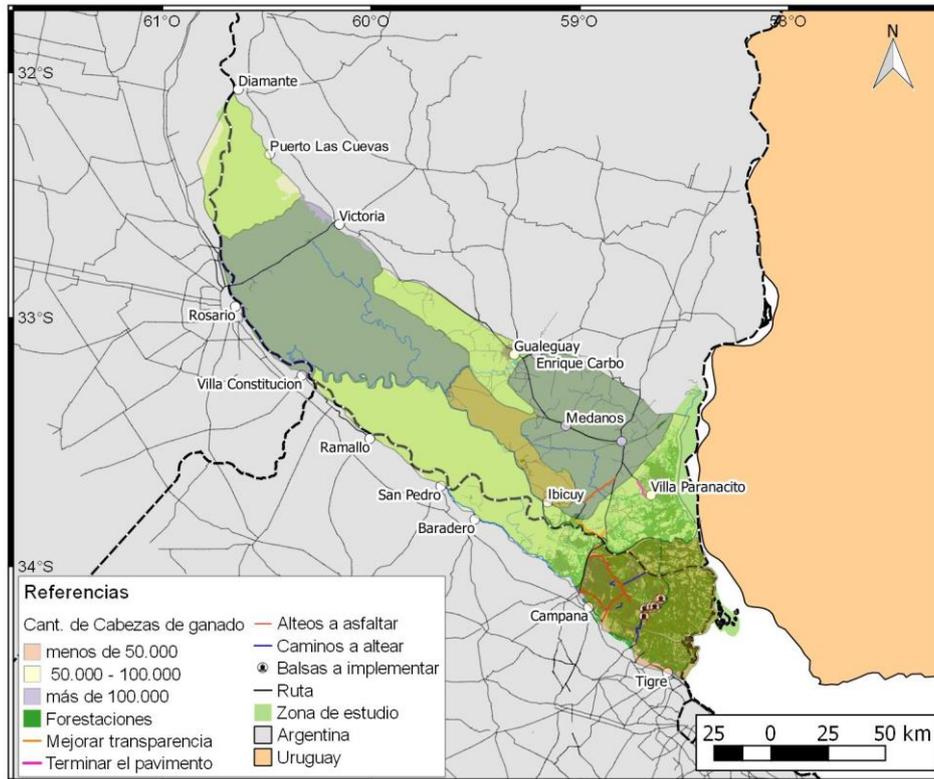


b) Detalle de los proyectos en el Bajo Delta.

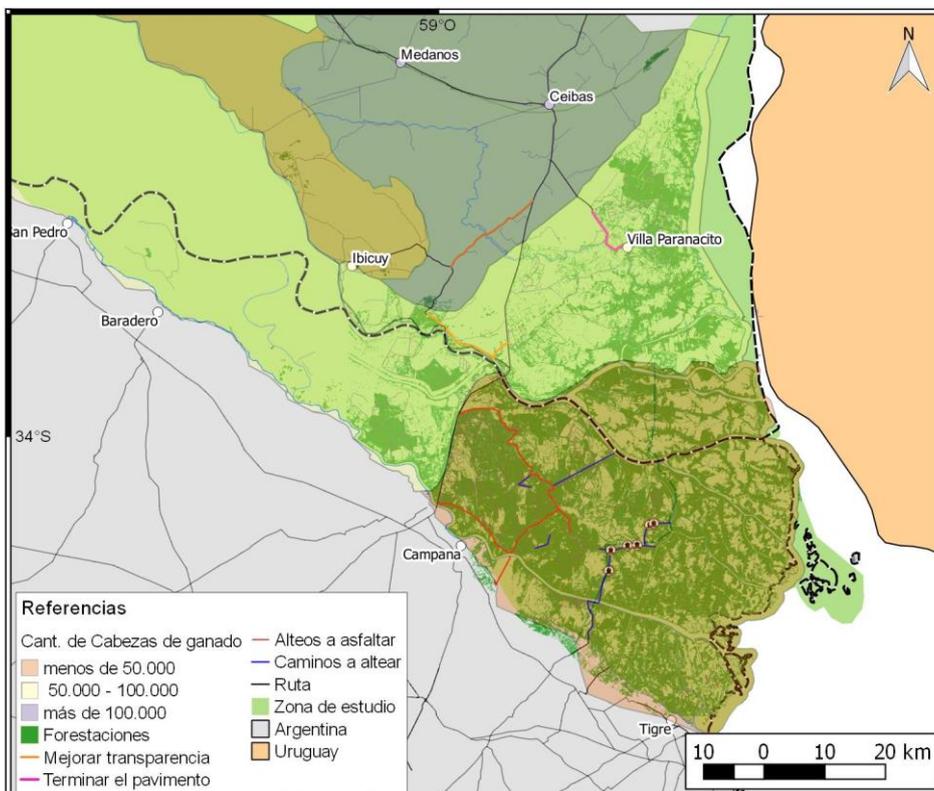
**Figura 5.-** Asentamientos en el Delta del Paraná y proyectos relativos a mejorar la conectividad vial.

También se puede analizar la influencia de los proyectos sobre las actividades económicas tales como la forestación y la ganadería (Figura 6). En este caso podríamos decir que los proyectos tendrían un mayor impacto en la actividad forestal que ganadera ya que se encuentran en gran parte ubicados en la zona de desarrollo forestal (Bajo Delta) y no así en las áreas de mayor cantidad de ganado (Delta Medio).

Por otro lado, cuando se realiza el cruce de información de las infraestructuras, como escuelas y hospitales, con los proyectos se observa una mejora en el acceso a dichos servicios (Figura 7). Esto se debe a que, en el caso del proyecto de caminos a altear, esta traza uniría dos hospitales de la región. Esto significaría un importante impacto positivo, no sólo por la facilidad de acceso a los hospitales por parte de la población local sino también por generar una vía de comunicación directa entre ambos edificios, facilitando así traslados de enfermos, urgencias, entre otros.

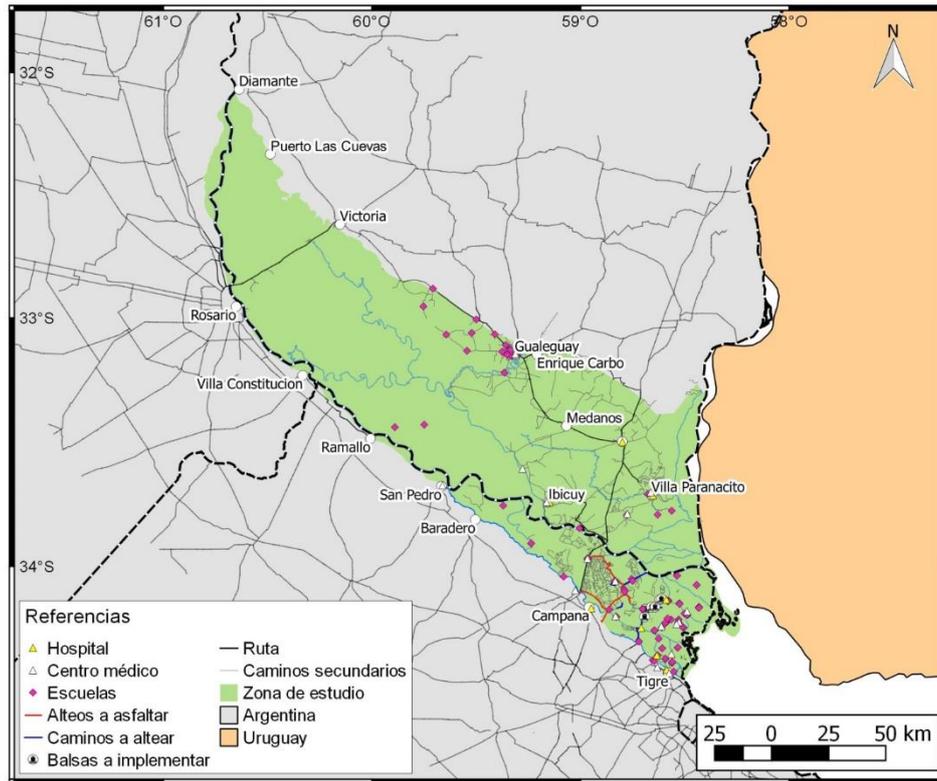


a) Vista General.

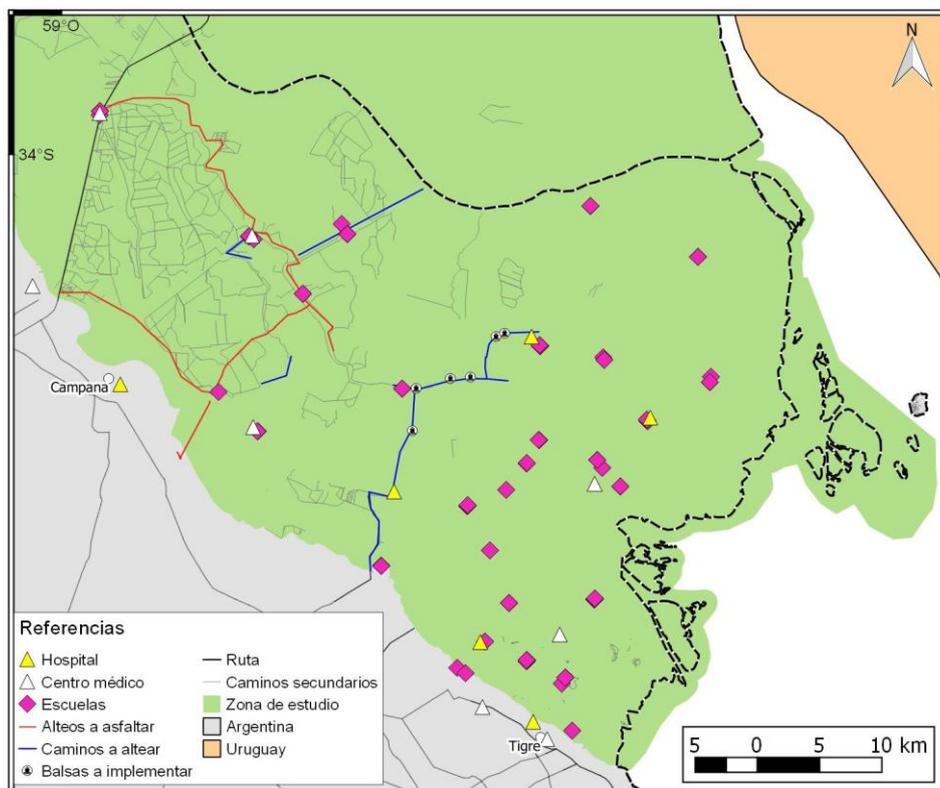


b) Detalle de los proyectos en el Bajo Delta.

**Figura 6.-** Áreas forestales y zonificación según actividad ganadera en el Delta del Paraná y proyectos relativos a mejorar la conectividad vial.



a) Vista General.



b) Detalle de los proyectos en el Bajo Delta.

**Figura 7.-** Hospitales, centros médicos y escuelas en el Delta del Paraná y proyectos relativos a mejorar la conectividad vial.

## CONSIDERACIONES FINALES

Este trabajo resulta un importante aporte al unificar la información disponible del Delta del Paraná en una sola base de datos. Esto implica numerosos beneficios tales como la facilidad en el acceso a la información (ahorrando tiempo a futuras investigaciones en su búsqueda), identificación de vacíos de conocimiento (permitiendo enfocar los esfuerzos venideros en generar capas novedosas) e información georreferenciada unificada bajo un mismo criterio de proyección. Además es importante resaltar que el SIG generado en este proyecto se encuentra disponible en la web del INA por lo que esperamos se convierta en una fuente de información básica para el trabajo de investigadores y técnicos que desarrollen sus labores en el Delta del Paraná.

En cuanto a su aplicación como herramienta en el análisis de problemáticas y ordenamiento territorial este SIG resultó ser muy útil. Mediante la generación de mapas que superponían capas de información se logró estimar el posible impacto de las futuras intervenciones en el territorio. Mostrando cómo la generación de nuevos caminos permitiría una mayor conectividad entre asentamientos de la región, así como podría disminuir los costos de la producción forestal y facilitar el acceso a centros de salud, hospitales y escuelas. Es interesante resaltar cómo con un análisis tan sencillo pero visualmente efectivo como la superposición de capas se puede tener una primera aproximación de las consecuencias en las modificantes del terreno. Aún más, no podemos dejar de mencionar que existen numerosos análisis adicionales que podrían efectuarse y que son posibles gracias a la recopilación de información efectuada en este proyecto.

En conclusión, esta herramienta provee información georreferenciada que sirve de apoyo a la toma de decisiones vinculadas a la búsqueda de soluciones a problemáticas sociales, ecológicas, ambientales y productivas. Esto es gracias a que permite visualizar, en forma preliminar, qué lugares serían los más adecuados para el desarrollo de determinada actividad e identificar áreas de conflicto.

## REFERENCIAS

- Bravo, J. D. 2000. Breve introducción a la cartografía ya los sistemas de información geográfica (SIG). Ciemat.
- Buzai, G. D. (2018). Crecimiento urbano y potenciales conflictos entre usos del suelo en el municipio de Luján Cuadernos Geográficos 57(1), 155-176
- Cardozo, O. D., Bonfanti, F. A., & Parras, A. M. (2006). Los Sistemas de Información Geográfica y la Planificación del Transporte Público. Aplicaciones en la ciudad de Resistencia (Chaco-Argentina). Instituto de geografía, Buenos Aires, Argentina. Universidad de Córdoba.
- Fuentes, F. J. 2016. Aplicación de los S.I.G. a la restauración de ríos y riberas. El proyecto de integración del río en la ciudad de cabra. En Nieto Masot, A. (Ed.),Tecnologías de la Información Geográfica en el análisis espacial. Aplicaciones en los Sectores Público, Empresarial y Universitario. Edita: Grupo de Investigación en Desarrollo Sostenible y Planificación Territorial de la Universidad de Extremadura. España.
- García Paredes, C. 2016. El empleo de los SIG para analizar el envejecimiento demográfico en extremadura y su implantación en el medio rural y urbano. En: Nieto Masot, A. (Ed.),Tecnologías de la Información Geográfica en el

- análisis espacial. Aplicaciones en los Sectores Público, Empresarial y Universitario. Edita: Grupo de Investigación en Desarrollo Sostenible y Planificación Territorial de la Universidad de Extremadura. España.
- Gómez, H. 2006. Sistemas de Información Geográfica, uso, técnicas y múltiples aplicaciones. *Geoenseñanza*, 11 (1), pp. 3-4. Universidad de los Andes, San Cristóbal, Venezuela.
- Kandus, P., Minotti, P., & Borro, M. 2011. Contribuciones al conocimiento de los humedales del Delta del Río Paraná: herramientas para la evaluación de la sustentabilidad ambiental. Universidad Nacional de San Martín, Buenos Aires.
- Kandus, P., Morandeira, N., & Schivo, F. 2010. Bienes y servicios ecosistémicos de los humedales del Delta del Paraná. Wetlands International: Fundación Humedales.
- Lagar Timón, D. 2016. Los sistemas de información territoriales como herramienta de análisis en la Diputación de Cáceres. En Nieto Masot, A. (Ed.), *Tecnologías de la Información Geográfica en el análisis espacial. Aplicaciones en los Sectores Público, Empresarial y Universitario*. Edita: Grupo de Investigación en Desarrollo Sostenible y Planificación Territorial de la Universidad de Extremadura. España.
- Malvárez, A. I. 1999. El Delta del Río Paraná como mosaico de humedales. *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*, 1, 35-54.
- Mena Arzú, D. V.; Gutiérrez Gallego, J.A.; Jaraíz, F. J. y Pérez Pintor, J. M. 2016. Aplicación de los SIG en la clasificación y caracterización de los municipios de honduras. En Nieto Masot, A. (Ed.), *Tecnologías de la Información Geográfica en el análisis espacial. Aplicaciones en los Sectores Público, Empresarial y Universitario*. Edita: Grupo de Investigación en Desarrollo Sostenible y Planificación Territorial de la Universidad de Extremadura. España.
- Milkovic, M., Caride, C., Conde, C. & Paruelo, J. M., 2014. Actividades prácticas: ejercitar una problemática ambiental mediante el uso de Sistemas de información Geográfica (SIG). En: Paruelo, J. M., Di Bella, C., & Milkovic, M. (Eds.). *Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica: Sus aplicaciones en Agronomía y Ciencias Ambientales*. Ediciones Hemisferio Sur.
- Minotti, P., P. Kandus y I. Fabricant. 2013. Actualización y profundización del mapa de endicamientos y terraplenes de la región del Delta del Paraná–2013. Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales/Wetlands International y Laboratorio de Ecología Teledetección y Ecoinformática (LETyE)/Universidad Nacional de General San Martín(UNSAM).
- Naranjo Gómez, J. M. y Gutiérrez Gallego, J. A. 2016. Estimación de la accesibilidad de las plataformas logísticas en la península ibérica tras la construcción de las nuevas plataformas en Badajoz y Caia. En Nieto Masot, A. (Ed.), *Tecnologías de la Información Geográfica en el análisis espacial. Aplicaciones en los Sectores Público, Empresarial y Universitario*. Edita: Grupo de Investigación en Desarrollo Sostenible y Planificación Territorial de la Universidad de Extremadura. España.
- Nieto Masot, A. (Ed.) 2016. *Tecnologías de la Información Geográfica en el análisis espacial. Aplicaciones en los Sectores Público, Empresarial y Universitario*. Edita: Grupo de Investigación en Desarrollo Sostenible y Planificación Territorial de la Universidad de Extremadura. España.
- Paruelo, J. M., 2014. *Sistemas de información Geográfica*. En: Paruelo, J. M., Di Bella, C., & Milkovic, M. (Eds.). *Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica: Sus aplicaciones en Agronomía y Ciencias Ambientales*. Ediciones Hemisferio Sur.
- Plan Integral Estratégico para la Conservación y el Aprovechamiento Sostenible de la Región Delta del Paraná (PIECAS – DP). 2014. Documento del Proyecto GEF 4206 – PNUDARG10/003. P 41-42.
- PROSAP (Programa de Servicios Agrícolas Provinciales). 2011. Proyecto Desarrollo Sustentable del Delta Bonaerense. Anexo IV: Alteos transitables.
- Ramírez, M. L. (2002). ¿ Dónde localizar hospitales públicos?: las nuevas tecnologías-SIG-como herramientas de apoyo a la planificación territorial. Un caso de estudio aplicado a la Provincia del Chaco-Argentina.
- Sendra, J. B., & García, R. C. 2000. El uso de los sistemas de Información Geográfica en la planificación territorial. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*. 20, pp. 49-67.
- Unidad de Preinversión (UnPre). 2008. “Desarrollo Integrado Del Sector Islas Del Partido De Campana”. Ministerio de Economía y Producción. Secretaria de Política Económica. Programa Multilateral de Preinversion II. Préstamo Bid 925 Oc-Ar. Consultor Roberto Darío Pons.