



Trabajo Final de carrera Agrimensura: Análisis de los Cambios en la Cuenca Media y Baja del Río Luján

Sisti, Jorge⁽¹⁾; Feo, Franco David⁽²⁾; Hernández Esteban⁽²⁾; Villamayor, Virginia Josefina⁽³⁾.

^(1,2 y 3) Facultad de Ingeniería U.N.L.P. / Agrimensura, Calle 47 esq. 116 (1900) La Plata, prov. Bs. As. Tel. (0221) 4236676 int. 250

⁽¹⁾ Dr. en Agrimensura, Agrim. Ing. Hidr. y Civil, Prof. Titular Ord. Fotointerpretación – Percepción Remota. Prof. Tit. Int. Trabajo Final. jsisti@ing.unlp.edu.ar

⁽²⁾ Alumnos carrera Ing. Agrimensor (2017): feofranco@hotmail.com.ar , esteban_736@hotmail.com

⁽³⁾ Lic. Geología, Prof. Adj. Geomorfología, Agrología e Inf. Rural. villama@fcnym.unlp.edu.ar

RESUMEN

El presente ha sido un Trabajo Final de grado con el que se graduaron con la máxima calificación, los hoy Ing. Agrimensores Franco Feo y Esteban Hernández, quienes se encuentran actualmente ejerciendo la profesión en Mar del Plata y Gral. Belgrano (Prov. Bs.As.) respectivamente. El mismo propuso aplicar la experiencia académica de estudiantes de Agrimensura tanto en la investigación como en la práctica para desarrollar un trabajo que se piensa, puede servir a la comunidad.

Como director del trabajo y contando con el aval de los ejecutores, se presenta el análisis multitemporal realizado sobre una zona con propensión a la instalación de proyectos urbanísticos, y que sufre regularmente de inundaciones afectando áreas urbanas. Los resultados podrían señalar algunas fallas en la aplicación de la planificación en el uso del suelo o de los organismos de aplicación de las normas, y contribuir a explicar los problemas que se padecen en épocas de excesos de precipitaciones.

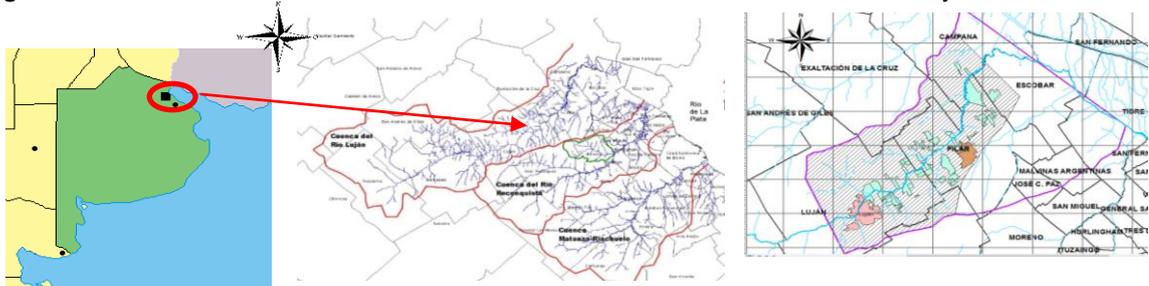
PALABRAS CLAVE: Planificación; Modelo digital de Elevaciones; Imágenes satelitales; SIG oficiales; Códigos Ordenamiento Urbano.

INTRODUCCION

Este trabajo propone aplicar la experiencia académica de estudiantes de Agrimensura tanto en la investigación como en la práctica para desarrollar un trabajo que se piensa, pueda servir a la comunidad. Es un estudio de un área de la provincia de Buenos Aires, que puede considerarse un caso particular en cuestiones como la ocupación del suelo y el tipo de manejo de los recursos naturales, más específicamente del recurso hídrico. Fue realizado para varias épocas para ver cómo se fue modificando a lo largo del tiempo.

El tema surge con la instalación de Barrios Cerrados en la cuenca media y baja del río Luján y las consecuencias que implica este tipo de emprendimiento tanto para las personas que habitan allí, como así también para las urbanizaciones cercanas que se ven afectadas por el impacto que estos traen aparejados. Se analizaron también las normativas de planeamiento asociadas.

Figura 1.- Ubicación de la cuenca, al noroeste de la ciudad de Bs. As.. Derecha, área bajo estudio.





Problemática a estudiar. Con cierta frecuencia las urbanizaciones cercanas a la cuenca del río Luján sufren constantemente problemas de inundaciones, que se producen además de los excesos hídricos, por infraestructura que se instala en zonas no aptas, afectando el escurrimiento natural del río. Hemos analizado emplazamiento de Clubes de Campo y Barrios Cerrados sobre la planicie de inundación del río, con un estudio multitemporal con imágenes satelitales y otras fuentes de datos.

Materiales empleados, información con distinta data:

- ⊕ Cartas topográficas IGM 1:50.000 (1906-1963), 13 cartas, escaneadas en B&N.
- ⊕ Imágenes satelitales Landsat 8 - OLI (2015-2016), 3 escenas
- ⊕ Imágenes del Google Earth (2009-2013)
- ⊕ Modelo digital de elevaciones (D.E.M.) IGN.
- ⊕ Normativas vigentes correspondientes a la zonificación de cada Partido: Sistemas de Información Geográfica UrbaSig (Min. de Gobierno), GeobaSig (Dir. de Geodesia), Google Maps y CartoArba (Agencia de Recaudación de la Provincia de Buenos Aires), con datos catastrales, legales, de zonificación, topográficos.

Objetivo general: Aplicar los conocimientos en la carrera Ingeniero Agrimensor, para la realización de un trabajo de cartografía de la cuenca baja del río Luján, y análisis del uso del suelo de la zona y su relación con la normativa vigente, vinculada al ordenamiento territorial.

Objetivos particulares:

- Plantear un estudio de cómo se modificó dicha cuenca con respecto al uso de suelo, dentro de un lapso de tiempo determinado.
- Sacar conclusiones de cuáles fueron los problemas que esto acarreó y que pasa a futuro.

METODOLOGÍA

⊕ *Corrección geométrica/georreferencia y mosaicado cartas IGM.*

Realizamos geocodificación para disponer y correlacionar espacialmente todo el material en un mismo sistema de referencia, y realizar combinaciones para poder deducir diversas características de la zona.

Fueron georreferenciadas las 13 cartas topográficas utilizando software de procesamiento de imágenes, dándole datum, proyección cartográfica, y validez métrica. Se utilizaron 9 puntos de intersección de la cuadrícula por carta, cargando las coordenadas manualmente, leídas de las cartas. El datum fue Campo Inchauspe y la proyección Mercator Transversa Faja 5 (proyección Gauss-Krüger faja 5).

Figura 2.- Ejemplo típico, corrección con 9 GCP, y matriz ajuste.

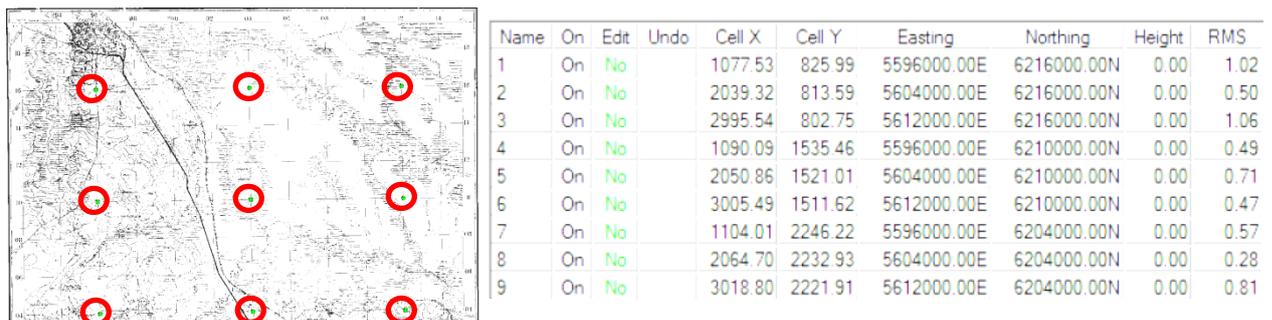
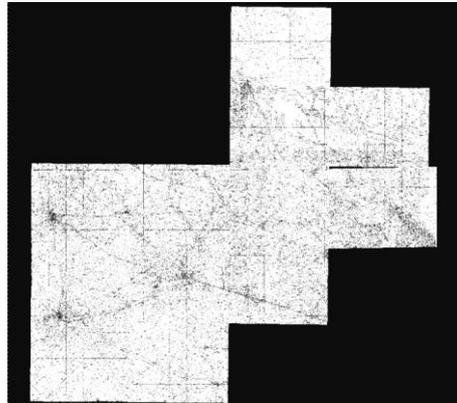




Figura 3.- Mosaico digital georreferenciado de las cartas IGM utilizadas.



- ⊕ *Selección del catálogo de CONAE imágenes Landsat 8 recientes (2016), y adquisición (convenio con CONAE).*

Desde la web de la CONAE, una vez dentro del sitio se ubicó el apartado “catálogo de imágenes” y luego se seleccionó el tipo de satélite e instrumento (OLI en este caso). Luego elegimos la zona de interés, ingresando *path* y *row*. Nos aparecen las escenas disponibles con su fecha y metadatos, obtuvimos una de fecha reciente y libre de nubes.

- ⊕ *Corrección geométrica/georreferencia con puntos de control; despliegue en falso color con realces.*

Estas imágenes fueron corregidas con puntos de control (GCP, sigla en inglés), que fueron tomados del mosaico IGN georreferenciado, adoptándose los mismos datum y proyección. En éste caso, las coordenadas se correlacionan entre puntos homólogos del mosaico e imagen (las coordenadas no son cargadas manualmente). La distribución y cantidad de GCP debe ser apropiada, y cubrir la mayor superficie posible.

Estas imágenes fueron superpuestas sobre las cartas IGM, y la principal aplicación fue por análisis visual, para detección del estado de avance constructivo de los diferentes emprendimientos.

- ⊕ *Procesamiento del D.E.M.*

Fue redefinida la proyección cartográfica y datum del modelo digital de elevaciones (que se encontraba en formato *.img y proyección WGS 1984). Para esto establecimos el contorno de las coordenadas del área de influencia y cambiamos desde coordenadas geodésicas a coordenadas planas por medio del software *geographiccalculator*, teniendo esta información se la aplicó a los vértices para obtener la re-proyección deseada.

- ⊕ *Análisis de la cuenca del río Luján.*

El área de la cuenca abarca 14 partidos, un conjunto de aproximadamente 1.100.000 habitantes. Surca gran parte de la Región Metropolitana de Buenos Aires. La cuenca presenta forma elongada en el sentido de escurrimiento SSO a NNE, y un diseño dendrítico. Su cauce presenta amplios valles de inundación y están asociados a humedales. Constituye por lo tanto una cuenca extensa de 3300 km² que atraviesa regiones rurales, periurbanas y urbanas. Desde sus nacientes hasta su desembocadura en el río de La Plata presenta una longitud de 243,9 km. Su caudal medio es de 5.37 m³/seg y su pendiente media es de 0.19 m/km.



⊕ *Estudio de la geomorfología del río Lujan:*

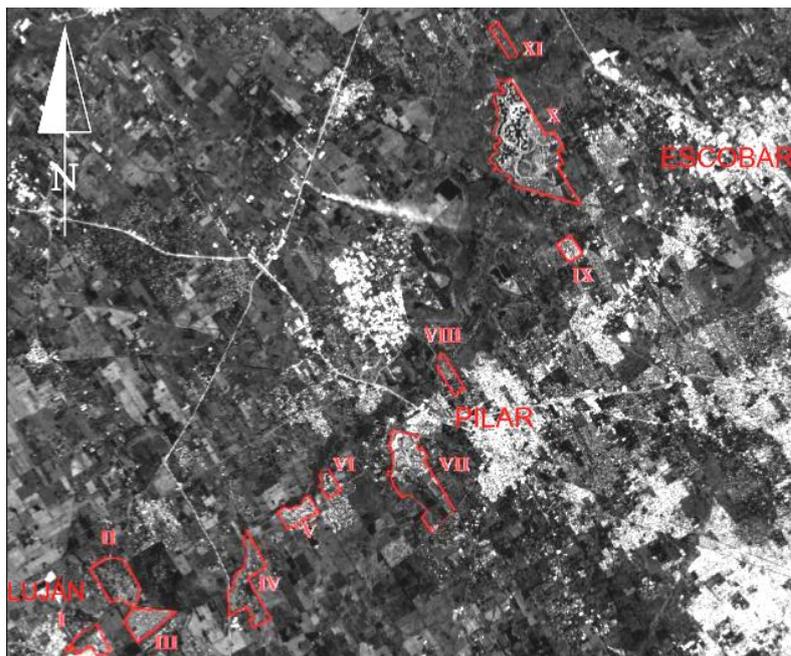
Resumen: La cuenca del río Luján se ubica en un área de relieve generalmente llano. Se distingue en ella dos sectores bien diferenciados: terraza alta y terraza baja, con estratos conocidos y definidos. La terraza alta ocupa la mayor parte del área y corresponde al curso superior y medio del río Luján, en tanto que la baja corresponde al curso inferior del río y constituye la llanura aluvial que se extiende a partir del partido de Pilar hasta confundirse con el delta Paraná. La terraza baja está constituida en la parte inferior por limos y arcillas verduzcas (“Paranaense”) y en la parte superior por los limos grises (“Platense”).

⊕ *Análisis de las urbanizaciones cerradas. Selección de Urbanizaciones dentro de la zona para estudiar. Documentación-normativa y Ficha de cada emprendimiento.*

Hay diversos emprendimientos inmobiliarios en la zona de estudio que se encuentran dentro la planicie de inundación de la cuenca en cuestión. Analizando los mismos, determinamos su nomenclatura catastral, su zonificación dependiendo del partido en el que esté ubicado, tipo de emprendimiento (club de campo / barrio cerrado), plano de mensura/subdivisión, seleccionando distintos emprendimientos. Se eligieron once conjuntos inmobiliarios emplazados sobre la zona; fueron ordenados de menor a mayor con números romanos, desde el más próximo a la ciudad de Luján hacia aguas abajo. Fueron delimitados con vectores en rojo identificados por análisis visual sobre la imagen satelital, utilizando la información catastral de los SIG referidos, luego se le agregó la numeración antes indicadaa.

Abajo se muestra sobre una imagen satelital la distribución de los clubes de campo/ countries para poder dar una noción del lugar donde se encuentra cada uno, en relación con las concentraciones urbanas más conocidas (Por ejemplo: la ciudad de Luján o de Pilar).

Figura 4.- Imagen satelital con urbanizaciones seleccionadas demarcadas





De cada urbanización, utilizando los SIG antes consignados, se confeccionó una ficha como se muestra debajo indicando lo más relevante:

Tabla 1.- Ficha de cada emprendimiento.

FICHA	
Club de Campo/ Barrio Cerrado	Club de Campo
Nombre	LAS PRADERAS
Partido	64- Luján
Partida inmobiliaria	55156
Nomenclatura catastral	Circ. 6; Parc 946 R
Uso de Suelo (según urbasig)	Áreas Rural- Zona Club de Campo
Uso permitido s/ Código de Ordenamiento Urbano	Se admite la radicación de urbanizaciones especiales, chacras y clubes campo.
Plano	64-200-75

Figura 5.- Datos de URBASig

urBASig
Zonificación según usos

- Partido: Lujan
- Descripción: Area Rural-zona Club De Campo
- Designación: AR-ZCC
- Uso Dominante: VIVIENDA UNIFAMILIAR
- Uso Complementario: VIV. CASERO - QUINCHOS FAMILIARES - PILETAS NATACION - VESTUARIOS - CANCHAS P/P
- Fos: 0
- Fot: 0
- Sm: 2.000
- Lm: 30
- Hmax:
- Densidad: 20
- Area: RURAL
- Zona: RESIDENCIAL EXTRAURBANA
- Última actualización: En proceso

Parcelario

Datos de la parcela

Plano de Mensura(DWF): 64-200-1975

Partido-Partida: 64-55,156

Nomenclatura Catastral

Circunscripción: 6

Parcela: 946 R

Figura 6.- Datos de subparcelas y gráfico.

Información

Nomenclatura Catastral

Partido: 64 (Luján) Circunscripción 6 Parcela: 946R

Valuación						
SP	Partida	Valor Tierra	Valor Edificio	Valor Mejora	Valor Comun	Característica Mot
1	55156	737454 0	0	6539	A	G
2	56891	125756 135665	0	6539	4	G
3	56892	125756 97152	0	6539	4	Z
4	56893	109782 0	0	6539	A	G
5	56894	109782 0	0	6539	A	G
6	56895	109782 0	0	6539	A	G
7	56896	109782 150476	0	6539	4	G
8	56897	109782 0	0	6539	A	G
9	56898	162668 0	0	6539	A	G
10	56899	153670 0	0	6539	A	W

1 - 10 de 745 10 - por página

Página 1 de 75

Artículo 6to

Figura 7.- Datos de CartoARBA.

Conjunto Inmobiliario

Nombre Las Praderas de Luján

Id MAE 11441

Id COU 227

Área (poligono) 2502961.22

Cantidad de Parcelas 0

Cantidad de Subparcelas 801

Tipo UC Vivienda

Trámites NUEVO

Ubicación

Escala: 13541.97

Latitud: -34.51865

Longitud: -59.08694

[Copiar Coordenadas](#)

⊕ *Urbanizaciones críticas*

Una manera directa de ver cuáles eran las más críticas, se muestra en la imagen siguiente, muy representativa de la problemática en estudio: se distinguen los emprendimientos sobre el modelo digital de elevaciones. En la imagen del DEM se puede distinguir que las zonas oscuras corresponden terrenos con menor cota que permiten visualizar la planicie de inundación. Se distinguen aquellos conjuntos inmobiliarios, que avanzan sobre la misma, total o parcialmente.

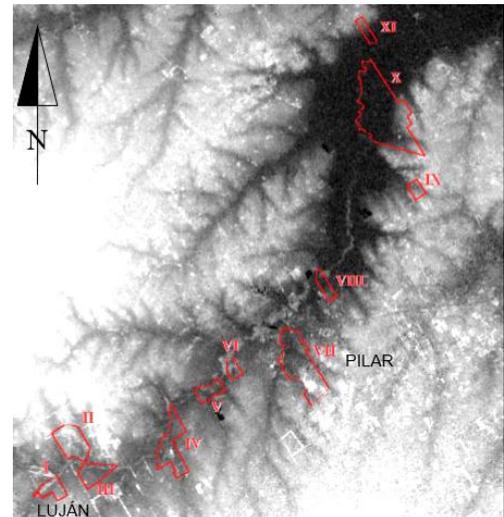


Figura 8.- Modelo digital de elevaciones con urbanizaciones seleccionadas demarcadas.

DESARROLLO

Para los once emprendimientos seleccionados se mostró tanto la ubicación que presentan dentro de la planicie de inundación como también la Zonificación de Uso de suelo en el momento de emplazamiento. Todas ellas están dentro de la planicie de inundación (interfiriendo con el escurrimiento e infiltración natural del agua sobre el terreno), pero se seleccionaron 3 conjuntos inmobiliarios que se encuentran en condición crítica, los mismos se situaron en una Zona cuyo uso de suelo no permite este tipo de proyectos. De entre ellos señalaremos a modo de ejemplo uno solo “San Sebastián” (X), que se muestra en planos siguientes. Se ilustra el DEM (en escala de grises, oscuras las zonas bajas, tonos claros pertenecen a zonas mas elevadas) y las curvas de nivel de la zona (extraídos de IGN); se aprecia visualmente las alturas del terreno.

Este club de campo presenta casi la totalidad de su superficie dentro de la planicie de inundación (1063 ha de las 1100 ha que posee), estando la mayoría por debajo de la curva de nivel de 10 m (685 ha de 1100 ha) y bordeando la cuenca del río.

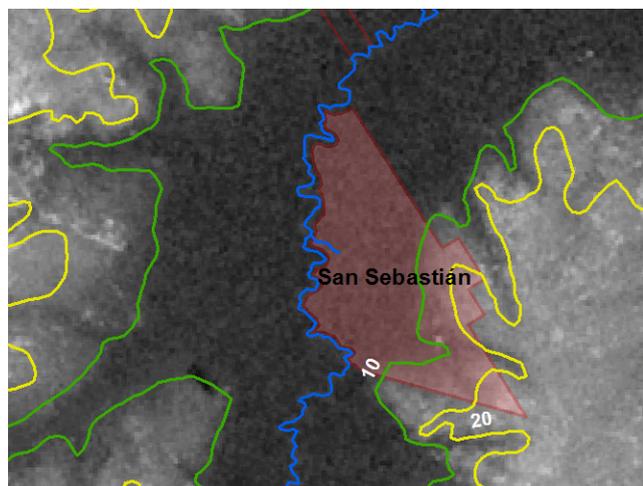


Figura 9.- Ubicación del emprendimiento sobre el DEM y las curvas de nivel.

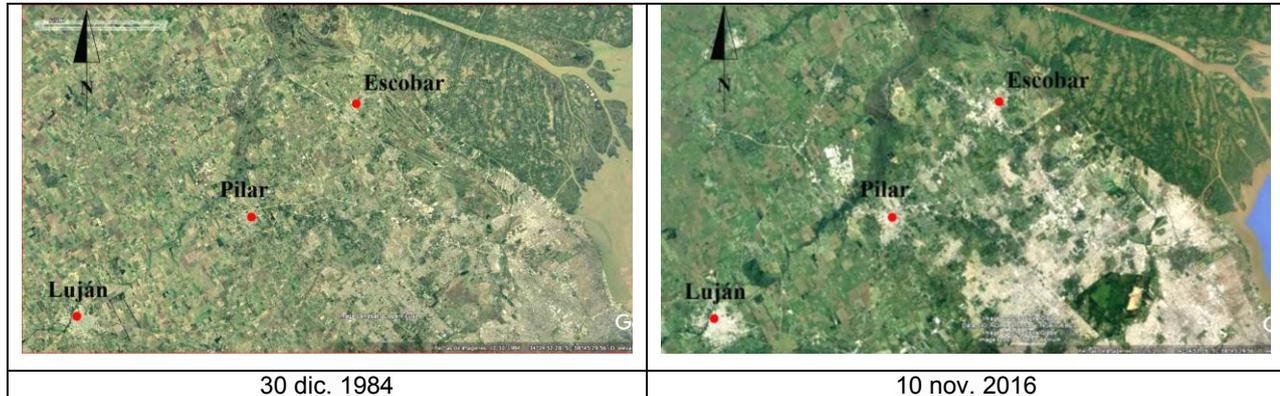
⊕ *Transformación de la zona en el periodo 1984-2016.*

Mediante imágenes satelitales Landsat y del Google Earth se muestran como varió la zona en 32 años. En 1984 ninguno de los emprendimientos seleccionados se encuentra emplazado y todo el territorio se utiliza para realizar actividades rurales exceptuando las aglomeraciones urbanas como por ejemplo Luján y Pilar y otras mas pequeñas en las inmediaciones de las estaciones del ferrocarril.

Con el paso del tiempo empiezan a expandirse los núcleos urbanos a lo largo de las vías de comunicación como si se tratase de “dedos de las manos”:

En 2016, las urbanizaciones han crecido pasando ser un área metropolitana (1984) a una conurbación. En cuanto al río, en la planicie de inundación se observan los mencionados emprendimientos que han sustituido su origen rural.

Figura 10.- imágenes satelitales en color natural, años 1984 y 2016.



⊕ A nivel del emprendimiento seleccionado como muestra:

Figura 11.- Imagen satelital del año 200; se puede observar que el club de campo X (San Sebastián, al sur de los dos indicados en rojo) no existe, y en su lugar se ve claramente las marcas que deja el agua que desborda del río al infiltrarse sobre la tierra, propio de un humedal. Sobre el uso del suelo en este sector, se podría decir que se encuentran en estado de no ocupación y no producción. El emprendimiento XI (al norte) muestra lo mismo pero sobre menor superficie.

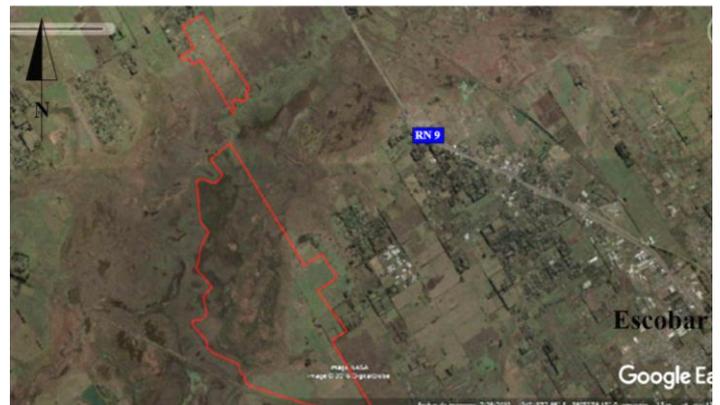


Figura 12.- Imagen de 2009; se ve un drástico cambio en el emprendimiento X, se emplaza una estructura inmensa que posee caminos sinuosos y cerrados, y a los bordes de estos caminos se encuentran lagunas que ocupan la misma superficie que los caminos y las zonas altas donde se construirá. Al borde del predio se acompaña la forma del río, dejando un estrecho margen entre este y el predio. En XI, las edificaciones han crecido como así la construcción de defensas.

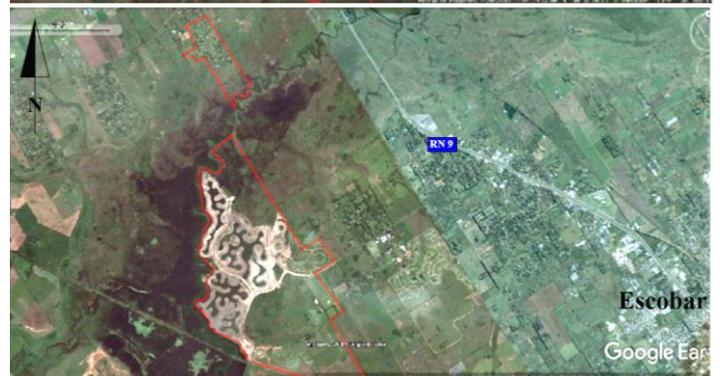


Figura 13.- En la imagen con data de 2013, lo destacable X al este se estaban creando nuevos accesos y calles y para este entonces, se ve como creció el club duplicando aproximadamente su superficie. En cuanto a XI, solo presenta una mayor consolidación con respecto a la época anterior.



RESULTADOS

Habiendo analizado y procesado datos cartográficos, imágenes de varias épocas, documentación correspondiente a la normativa de aplicación en términos de planeamiento regional y urbano a nivel provincial y local, generamos los documentos cartográficos que se acompañan, a fecha abril 2017:

Figura 14.- “Urbanizaciones cerradas sobre cuenca media y baja del río Luján”. Escala 1:150.000

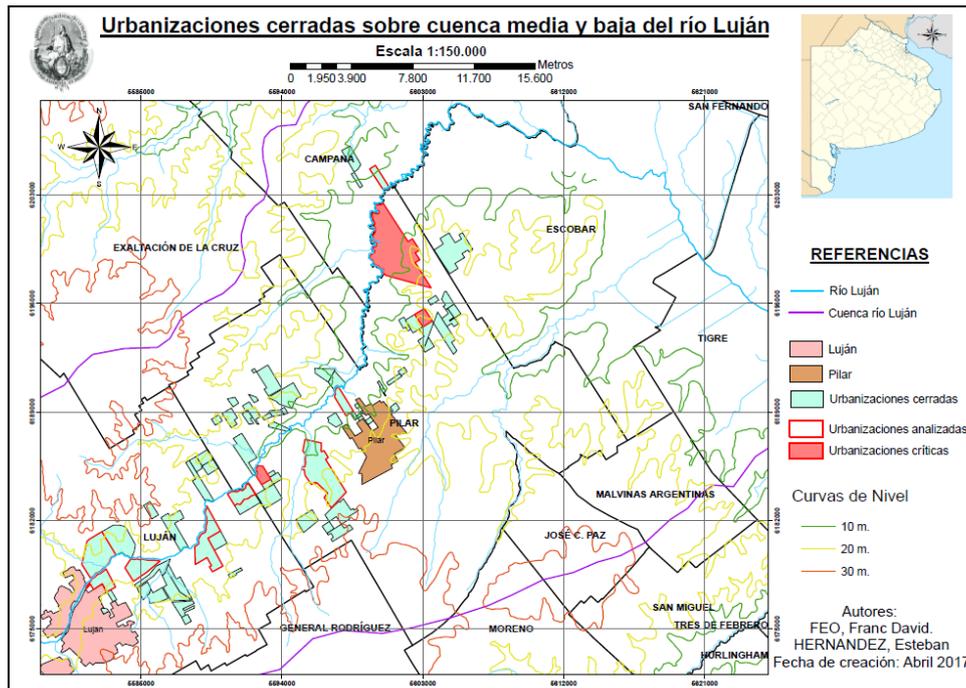
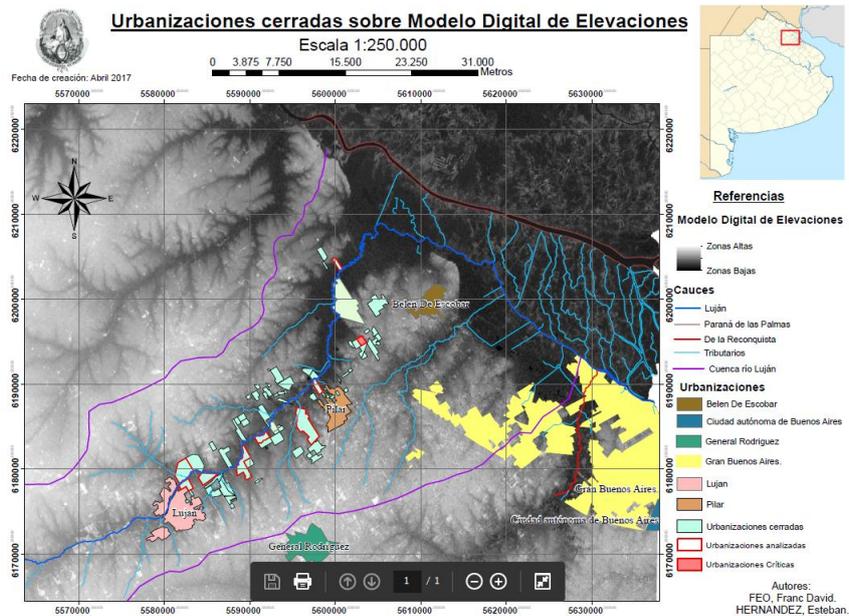


Figura 15.- “Urbanizaciones cerradas sobre Modelo Digital de Elevaciones”. Esc. 1:250.000.





CONCLUSIONES

Se pudo observar como la zona se transformó de poca actividad productiva (ya que los humedales no son aptos para llevar a cabo diversas actividades), en un área modificada por el hombre para establecer indiscriminadamente urbanizaciones cerradas.

Se diagnosticó la situación actual del área de estudio, la condición que presentan los emprendimientos inmobiliarios en cuanto a ubicación con respecto a la cuenca. La gran mayoría de los emprendimientos se encuentran dentro de la planicie de inundación, y que casi la totalidad de los barrios cerrados/clubes de campo analizados se encuentran en zonas con cota menor a lo establecido en la ley 6254 del año 1960, que regula las cotas mínimas en distintos Partidos.

De los 11 emprendimientos estudiados los 5 que se encuentran en el partido de Luján se ubican dentro de la planicie de inundación en su totalidad, exceptuando el II que posee solo la mitad de su superficie incluida en esta. De los emprendimientos en el partido de Pilar 4 están dentro de la planicie de inundación otro tiene aproximadamente el 80% dentro de la misma. En el partido de Campana uno tiene la mitad de su superficie en el humedal

En cuanto a los aspectos legales 3 de los 11 se encuentran mal emplazados, en el partido de Pilar, teniendo en cuenta el uso de suelo. En el caso particular de la Mega urbanización San Sebastián mostrada como ejemplo, 685 de las 1100ha. que ocupa, están por debajo de la curva de nivel de 10 m (IGN) y solo 37 ha están por encima de los 20 m. Por esto, entre los analizados San Sebastián es el que se encuentra peor emplazado.

Sobre la información extraída de sitios web /SIG respecto a los usos de suelo, se puede concluir en distintos Partidos, fueron permitidos los emplazamientos de estos emprendimientos.

Se puede decir que si bien la zona ha crecido en cuanto a inversiones y pobladores, para las transformaciones que se han producido es fundamental considerar las variables de gestión ambiental y planeamiento territorial que deben llevarse para poder entre otras cosas mantener el cauce con su recorrido natural y no alterar la superficie ni el ecosistema de la zona, y así no provocar problemas que repercutirán en muchas más personas de las que se verán beneficiadas por el emplazamiento de los emprendimientos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Código Civil y Comercial de la República Argentina.

Ley de Ordenamiento Territorial 8.912/77 (prov. Bs. As.)

Código de ordenamiento urbano del partido de Luján.

Código de zonificación del partido de Pilar.

Plan de desarrollo territorial del partido de Campana.

Apuntes de la cátedra: Planeamiento Territorial, Fotointerpretación.

Andrade M.I., 1986. Factores de deterioro ambiental en la cuenca del Río Luján. In. Contribución del Inst. de Geografía, Fac. de Filosofía y Letras (UBA), Buenos Aires, 224 pp.



Fucks Enrique, 2004. Estratigrafía y geomorfología en el ámbito del curso inferior del río Luján, Provincia de Buenos Aires. Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, 239 pp.

Pintos Patricia y SgROI Alejandra, 2012. Efectos del urbanismo privado en humedales de la cuenca baja del río Luján, provincia de Buenos Aires, Argentina. Estudio de la megaurbanización San Sebastián. Comité de Medio Ambiente, revista AUGMDOMUS, vol. 4, 48pp.

Pintos Patricia y Narodowski Patricio, 2012. La privatopía sacrílega. Efectos del urbanismo privado en humedales de la cuenca baja del río Lujan. Ediciones Imago Mundi, 248 pp.

Enlaces de páginas web consultadas:

<http://mappingandco.com/blog/disfrutando-del-landsat-8-1-parte-especificaciones-tecnicas/>

<http://sig.gobierno.gba.gov.ar/urbasig/>

<http://www.ign.gob.ar/>

<http://abierto.geobasig.com.ar/>

<https://www.carto.arba.gob.ar/cartoArba/>

http://www.heraldodeloeste.com.ar/web/index.php?option=com_content&view=article&id=1112:historia-de-las-inundaciones-del-rio-lujan&catid=130:2015-06-02-00-25-44&Itemid=149

<http://vecinosdelhumedal.blogspot.com.ar/2012/11/postura-de-la-comision-asesora-del.html>

<http://www.humedal.com.ar/legislacion.pdf>

<http://www.ruta0.com>

<http://www.delriolujan.com.ar/>

<http://www.ciaclu.com.ar/cuenca/contextogeografico.aspx>