

El uso de los S.I.G. en la gestión de los Municipios, como factor de construcción de la Sociedad

Rubén Actis Danna ¹
Ariel Herrera Bolzón¹
Eduardo Raúl Rojas ¹
Enrique Rossetto ¹
José Enrique Tedesco ¹

¹ Laboratorio de Sistemas de información Geográfica y Geoprocuremento (La.SIG).
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - UNC - Córdoba, Argentina.
Código Postal (5000). Av. Vélez Sársfield 1601.
lasig@efn.uncor.edu

Abstract. The present study approaches 3 concrete examples of works carried out in Unquillo, which allowed the implementation of a Municipal GIS whose economic and technical characteristics of instrumentation were adapted to the times we live in. This was carried out without affecting the institutions' indispensable resources, by means of low cost technologies, establishing the bases of a participating Municipal GIS, involving social factors. Inside this mark, the instrumentation of the Cadastral Administration System, considered an important reference for the remaining systems of territorial information will be commented. The construction of the Geographical Atlas of "Unquillo" pursues the end of involving schools in the knowledge of geographical space, as well as learning and reinforcing the feeling of ownership to a place, valuing the community youths' needs, interests, possibilities and expectations. Another example in this city, is the case of the Administration of Hidric Reserve and Municipal Recreation System of "The Quebrachitos", where the implementation of methodologies and geoprocessing technologies (GIS, teledetección, etc.), were presented as an unquestionable necessity.

Palavras-chave: remote sensing, image processing, geographic information system, sensorio remoto, processamento de imagens, sistemas de informação geográfica.

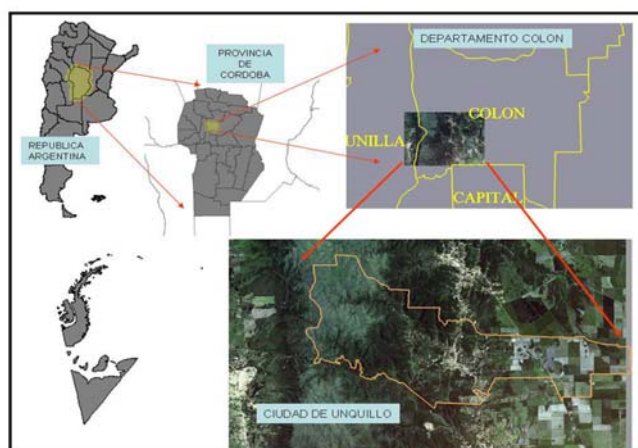
Introducción

El siguiente trabajo, se desarrolla en la Ciudad de Unquillo, Departamento Colón, Provincia de Córdoba, República Argentina, y comienza a realizarse a fines del año 2004, hasta la actualidad.

Se contó para el mismo con la iniciativa y orientación del Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica y Geoprocuremento (LaSIG) de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, de la Universidad Nacional de Córdoba, con el apoyo institucional de la actual Gestión Municipal e instituciones educativas locales.

Ubicación Geográfica

La Ciudad de Unquillo cuenta con aproximadamente 25.000 habitantes y esta ubicada 24 Km. al noroeste de Córdoba Capital, al pie de las Sierras Chicas y a 575 metros sobre el nivel del mar. Se puede ingresar a esta por las rutas E-57, E-53 y por el Camino al Cerro Pan de Azúcar (**Figura 1**).



(Figura 1)

Objetivo del uso del SIG en la ciudad de Unquillo

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) constituyen una herramienta formidable para la gestión municipal porque permiten construir modelos digitales a partir de la cartografía de un territorio y de su información asociada y, con su utilización, desarrollar aplicaciones informáticas, comprender mejor la realidad del recurso que se administra (el territorio), tomar decisiones basadas en información y lograr que las distintas áreas de un gobierno, como toda la sociedad, compartan una misma visión de su territorio.

1- Sistema de Gestión de la Reserva Hídrica y Recreativa Municipal de Unquillo “Los Quebrachitos”.

Debido a la escasez del recurso hídrico, se estableció la necesidad de contar con una zona de Reserva Hídrica, existiendo cuencas hídricas propias, dentro del ejido de la Municipalidad de Unquillo.

El objetivo de lograr el manejo sustentable de la Reserva plantea la necesidad de conocer cuáles son las áreas relevantes, tanto para la conservación, como para las distintas actividades que en ella se desarrollan, así como también los problemas ambientales que enfrenta y los conflictos planteados entre los distintos usos de la tierra. Reglamentar el uso de suelo es sumamente necesario, pero es una tarea de gran complejidad, debido a que en este espacio geográfico conviven:

- Zonas Urbanas y Zonas Rurales.
- Distintas actividades, económicas, recreativas y socio-culturales
- Distintos problemas, ambientales, sociales y económicos.
- Derechos Públicos y Privados.
- Distintas reglamentaciones y leyes (Nacionales, Provinciales y Municipales).
- Se deben prestar servicios: Caminos, Transporte, comunicaciones, seguridad, educación, salud, agua potable, etc.

Es así que se plantean necesidades de gestión y planificación de la reserva. A tal efecto, se comenzaron con actividades tendientes a determinar pautas que permitieran establecer un criterio de zonificación viable, para su posterior incorporación a una reglamentación de Uso de Suelo.

1-1- Primera Etapa: Zonificación de áreas críticas para la conservación del bosque serrano.

En este marco, y de acuerdo a metodologías conocidas, se relevaron los recursos existentes para los objetivos de conservación de la naturaleza y desarrollo sustentable.

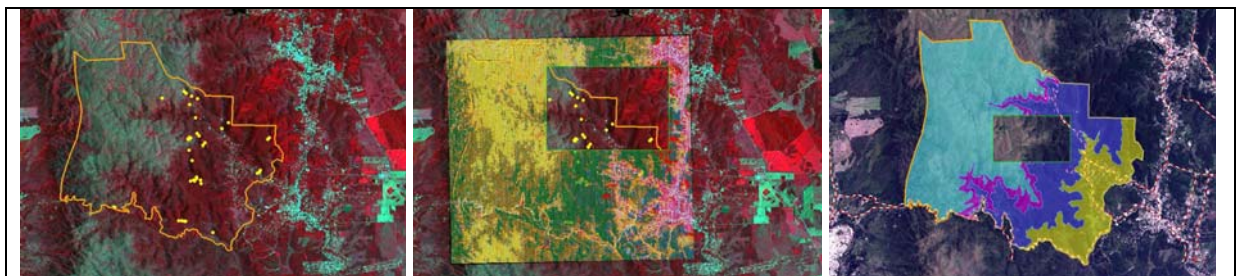
Considerando que la vegetación tiene fundamental incidencia sobre la conservación de otros recursos naturales (establece la estructura del ecosistema, provee de hábitat para la fauna, protege las cuencas hídricas de la erosión, regula el régimen hidrológico e interviene en procesos naturales a mayor escala), en Marzo de 2004, se realizaron las “1ras. Jornadas de Biodiversidad de la Reserva Hídrica Natural: Los Quebrachitos”, donde participaron más de cien especialistas de Importantes Instituciones de la Provincia, entre otras el Laboratorio de SIG y Geoprocesamiento de la UNC, Agencia Córdoba Ambiente, Escuela de Biología de la UNC, Instituto IES, etc. y más de doscientos alumnos de las Instituciones educativas de Unquillo, apoyando las tareas, el Área de Medioambiente de la Municipalidad de Unquillo.

Este estudio y relevamiento de la vegetación, fue el primer paso dentro de un inventario de recursos relevantes para la conservación ya que permitió definir las unidades ambientales de la zona, evidenciando no sólo los usos actuales, sino también la historia de su utilización, considerando la información ya existente sobre esta zona, sus características, distribución espacial y situación actual.

Para este, se utilizaron dos metodologías complementarias: la información producida por métodos de percepción remota y el estudio a campo, para lo cual se siguió un enfoque fisonómico-estructural, considerando además la demografía de los bosques de la zona y los problemas asociados a las invasiones de especies exóticas.

A tal efecto, se eligió la altura sobre el nivel del mar como una variable sencilla de mapear y determinar en el terreno para establecer las áreas prioritarias. Esta variable se decidió a partir de los estudios realizados a campo y evaluando su superposición con el área de bosque serrano según el mapa de vegetación producto de la clasificación de imágenes satelitales.

Además se zonificó la reserva eligiéndose como unidades geográficas naturales las cuencas de los arroyos.



(Figura 2)

El mapa resultante posee buena superposición con el ambiente de bosque serrano. Esta área incluye zonas de bosque serrano parcialmente degradado, y en muchos lugares la presencia de bosque de exóticas. (Figura 2).

1-2- Segunda Etapa: Zonificación de áreas urbanas y rurales.

En el marco del Proyecto, el Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica y Geoprocusamiento (LaSIG) de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales UNC, termino la primera etapa del mismo, logrando incorporar, mediante metodologías de Geoprocusamiento (SIG y Teledetección), la información existente y la generada a través del propio LaSIG, contando de esta manera con la siguiente:

Cartografía base de la reserva, Red Hídrica, Altimetría, Cuencas Hídricas, Vías de acceso, etc.

Con la cartografía base, en un mismo marco de referencia, se incorporó la información, determinándose a través de interpretación visual de las imágenes satelitales, fotografías aéreas y relevamiento de campo, las siguientes zonas a saber:

Zonas urbanas consolidadas: aquellas con loteos aprobados con o sin edificaciones, y aquellas zonas que muestran densificación de construcciones sin contar con loteos o subdivisiones aprobadas.

Zonas urbanas de posible expansión: aquellas que por estar en zonas de prestación de servicios públicos, vías de acceso, etc., que indican un potencial incremento de la actividad humana.

Zonas rurales: las que no pertenecen a las anteriores.

1-3- Tercera Etapa: Mapa de uso de suelo tentativo. Zonas Urbanas

Para una propuesta de reglamentación de uso de suelo, se planteó la siguiente zonificación, fruto de la superposición de las zonas de bosques protegidos, con las zonas urbanas delimitadas.

- Zona degradada de contacto con el arbustal.
- Pastizales y arbustales Uso ganadero.
- Zona de Uso urbano.
- Bosque serrano conservado y parcialmente degradado.

Las que se superpusieron con las urbanas, quedando delimitadas cuatro zonas urbanas, cuya reglamentación de uso de suelo (FOS y FOT), se incorporará al código de edificación y uso de suelo de la municipalidad de Unquillo.

2 - Sistema de Gestión Catastral

En general, los catastros municipales y comunales (como así también el provincial), registran graves deficiencias, fruto de no contar con sistemas de gestión actualizados, generalmente por no disponer de recursos operativos y económicos para llevar adelante un emprendimiento como el planteado.

La Municipalidad de Unquillo no era ajena a esa realidad. A tal efecto, se trató de implementar a través de distintas gestiones, la informatización del Catastro, cumpliéndose algunos logros importantes en la gestión actual.

2-1- Criterios de elección del Software utilizado en los puestos de consulta y edición

De las distintas consultas y conversaciones con las autoridades municipales, se establecieron los siguientes criterios de elección del software a utilizar en los puestos de consulta y/o edición:

1- Libre y gratuito: basado en la necesidad de poder contar con más puestos de gestión de la información (consulta y/o edición), y que los mismos no estén sujetos a la compra de licencias adicionales, con el consiguiente costo económico para el municipio.

2- Gestión de la información territorial (visualización y/o edición) en forma adecuada: basado en que, toda herramienta de gestión de la información territorial, debía ser flexible para que se pueda adaptar a los requerimientos futuros, en lo que respecta al crecimiento y al tipo de información.

3- Amigable para el personal: este criterio, se planteó en correspondencia con los dos anteriores, ya que era necesario prever el crecimiento futuro de la información a visualizar y/o editar, conjuntamente con la especialización del personal, propia del uso de la herramienta, por lo que debería quedar planteada la posibilidad de pasar de un software de fácil manejo en primera instancia (con gestión de poca información), a otros de mayor desempeño con mas información.

2-2- Implementación de puestos de consulta

Consistió en la implementación de puestos de consulta, que permiten la gestión de la información territorial de la ciudad de una manera simple y accesible, para usuarios no especializados en el manejo de herramientas SIG.

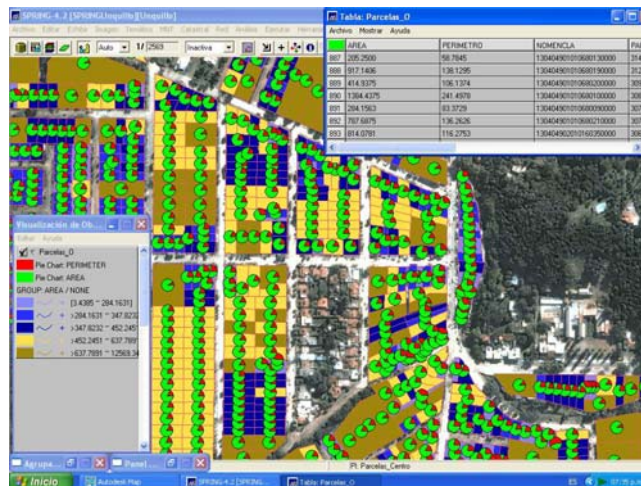
La aplicación permite a los usuarios, entre otras cosas: Visualizar información territorial de la ciudad (como parcelas, calles, usos del suelo, fotografías aéreas, imágenes satelitales, etc.) y en los formatos más usuales. Agregar/quitar y prender/apagar las capas de información que se visualizan en pantalla y personalizar sus propiedades de visualización (colores, tramas, etc.).

2-3- Implementación de puestos de edición y mantenimiento

Permitieron la modificación de la información territorial de la ciudad, para usuarios con cierta especialización en el manejo de herramientas SIG.

La aplicación permite a los usuarios, entre otras cosas: Agregar y modificar información territorial de la ciudad, tanto de tipo gráfico (parcelas, calles, usos del suelo, fotografías aéreas, imágenes satelitales, etc.), como alfanumérica (bases de datos asociadas).

Elección del software utilizado en los puestos de edición: En primera instancia, se optó en utilizar el Software SPRING desarrollado por el INPE, que cumple con todas los requerimientos de un Sistema de Información Geográfica de alto desempeño, y a su vez cumple con los requerimientos establecidos en los criterios de selección. (Figura 3)



(Figura 3)

2-4- Migración e implementación de los datos entregados por la Dirección de Catastro de la Provincia

La migración e implementación de los datos entregados por la Dirección de Catastro de la Provincia, debería consistir, entre otras cosas:

1- Conversión del formato original, al formato Shapefile (.shp): La documentación entregada por la Dirección de Catastro de la Provincia, consistió en un CD el cual contenía la información gráfica en formato ArcInfo Export E00 de las parcelas del Municipio de Unquillo.

2- Transformación del sistema de coordenadas al sistema Gauss Krüger: El sistema de coordenadas elegido, es el Sistema Gauss Krüger Faja 4, datum WGS84, que es el oficial en la Republica Argentina, considerándose la Faja 4 la más apropiada.

Los archivos entregados, no estaban en un sistema de referencia coherente, por lo que se necesito realizar una transformación afín, para llevar toda la información al sistema de referencia solicitado.

Así mismo, se debió tomar puntos de control con receptores GPS diferenciales, para poder realizar la georreferenciación de la información, en un marco de referencia local, para ser vinculado a un marco de referencia de orden superior en el futuro (POSGAR).

3- Adecuación de las tablas de atributos según el requerimiento del municipio: La información alfanumérica entregada estaba en dos archivos en formato Excel. Estas tablas de atributos entregadas, se convirtieron al formato Dbase IV (.dbf), que es el que soporta el formato Shapefile (.shp), previéndose la incorporación de nuevos campos a medida que se realicen las tareas de actualización catastral.

Adecuación de la Base Gráfica del Catastro Municipal para distintas aplicaciones:

Esta sirve como base geográfica para proyectar sobre ella, en sucesivas "capas" individuales, distintos esquemas de información necesarios y útiles para otras áreas de gestión municipal, como por ejemplo: planes educativos, de salud, los planes de asistencia social, obras de infraestructura o servicios públicos, etc.

3- “Atlas Geográfico de Unquillo”

El objetivo de este proyecto tuvo como fin involucrar a las escuelas en el conocimiento del espacio geográfico, aprender y reforzar el sentimiento de pertenencia a un lugar, revalorizando las necesidades, intereses, posibilidades y expectativas de los niños y jóvenes protagonistas de la comunidad educativa.

Participaron 200 niños y jóvenes, más de 40 docentes a cargo y 5 coordinadores encargados de las actividades. El relevamiento constó de un recorrido de 3 Km. de las 2 nacientes de agua que circulan luego en la ciudad el cual fue realizado por alumnos de las escuelas secundarias, mientras que las escuelas primarias tuvieron a su cargo relevar, en la zona urbana de esta reserva, sitios históricos, vegetación, etc., los que una vez identificados eran localizados sobre un plano del sector correspondiente que les había sido provisto al iniciarse la actividad.



Figura 4



Figura 5

Esta actividad abrió un abanico de interrogantes, acerca de lo que es el territorio, paisaje, sociedad, la historia y el ambiente. Creemos que aprendieron a ubicar geográficamente objetos, y también nos demostraron, que su observación llegó más allá, del significado de un mapa. (Figura 4 y 5).

4 - Evaluación y conclusiones

Como nos demuestra la realidad, la informática, aunque parezca una paradoja, no es lo más importante para poder disponer de un sistema informático de gestión del territorio; la propia “información territorial, como y quién la gestiona”, es la pieza básica del proceso.

En este caso, implementar un SIG Municipal fue la prioridad, realizando iniciativas concretas para llevar adelante distintos proyectos, con temáticas orientadas a satisfacer las demandas de los grupos de interés involucrados, para después vincularlos en el mismo espacio geográfico. La implementación de un SIG Municipal en la gestión, permitió un ambiente de desarrollo del mismo, que no estaba contemplado en las expectativas previas.

Sin duda, al traspasar los límites de su uso, desde un ambiente de gestión de la administración municipal a distintos actores sociales, no involucrados directamente en la administración, hizo que se potenciaron Proyectos que de otra manera hubieran sido inviables.

La incorporación de los Sistemas de Información Geográfica en la Gestión del Catastro de Unquillo, por su importancia y estrategia actual, es el más extenso, básico y de mayor grado de resolución del Sistema de Información existente sobre el Territorio Municipal.

Por sus características de extensión territorial y homogeneidad en su contenido, reúne las condiciones para constituir la principal base de referencia de los restantes sistemas de

información, actuando como aglutinante a través de una referencia cartográfica unificada o de otros elementos de enlace con los otros Proyectos.

De esta manera, el presente caso de estudio muestra como, a través del uso de los Sistemas de Información Geográfica en una administración municipal, se puede mostrar el camino hacia una ciudad eficiente, una ciudad sustentable y una ciudad participativa.

Responsable del Proyecto:

Ingeniero Rubén Actis Danna

Director del Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica y Geoprocesamiento. LaSIG
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba.

Organismos Participantes:

Sr. Germán Jalil. Intendente de la Municipalidad de Unquillo.

Lic. Liliana Poletto. Representante de las Instituciones educativas en el Proyecto Atlas.

Bibliografía

ACTIS DANNA, R. 2003 Sig y Geoprocesamiento, Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica y Geoprocesamiento (La.S.I.G.) de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba.

ACTIS DANNA, R.-ACOSTA, L.-2004 SPRING (Sistema de Procesamiento de Información Georreferenciada)- Teoría y Práctica. RUSHH (Red de Usuarios de SPRING de Habla Hispana). (La.S.I.G.) de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba.

BARREDO CANO, J. 1995. Sistemas de Información Geográfica y evaluación Multicriterio. Editorial RAMA, Madrid

BOSQUE SENDRA, J. 1992. Sistemas de Información Geográfica. Madrid. Rialp.

CAMARA G. DAVIS, C. y MONTEIRO, A.M. 2004. Introducao a Ciencia da Geoinformacion. Sao José dos Campos. INPE

GRUPO DE TRABAJO DE LOS ESTÁNDARES GEODÉSICOS (GTEG) – 1994. Sistema Geodésico Argentino. Buenos Aires

GUTIERREZ PUEBLA, Javier y Michael GOULD (2000) SIG: Sistemas de Información Geográfica. Editorial Síntesis, Madrid.

INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR. (1983) Lectura de Cartografía. Buenos Aires

INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR. Coordenadas Planas Rectangulares Gauss-Krüger – Publicación N° 9

MASCHERONI, J.G. 1952. Curso De Geodesia. Buenos Aires. Artes Graf. Alfonso Ruiz

MEDICI, H.J. y CABRERA, E. .S. 1948 Elementos De Cosmografía. Buenos Aires. Librería Del Colegio

ROBINSON, Arthur, R.SALE, J.MORRISON y P.MUEHRCKE (1987) Elementos de Cartografía. Barcelona, Omega.

WOLF, P.R. y RUSSELL C.B. . 1997. Topografía Mexico. Alfaomega Editores