

O/N. 234.  
B26  
I

44616

**PROVINCIA DE SANTA CRUZ**

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

CONTRATO DE OBRA EXPEDIENTE N° 5936



**ACTUALIZACION Y PERFECCIONAMIENTO  
DEL CATASTRO DE LA  
PROVINCIA DE SANTA CRUZ**

INFORME PARCIAL  
JUNIO DE 2004

EXPERTO: AGRIMENSOR GERARDO WIDVER BORRONI

CONTRATO DE OBRA

Exp. N°5936

PROVINCIA: SANTA CRUZ

TITULO: Actualización y Perfeccionamiento del Catastro de la Provincia

EXPERTO: Gerardo Widver Borroni

## INDICE

|  |               |
|--|---------------|
| INTRODUCCION   | HOJA N° 4     |
| ANALISIS PREVIO  | HOJA N° 5-6   |
| DISEÑO DE LA BASE DE DATOS                             | HOJA N° 7-8   |
| ACTA ACUERDO ArgenINTA                                 | HOJA N° 9     |
| DISEÑO BASE DE DATOS                                   | HOJA N° 10    |
| METODOLOGIA DE TRABAJO                                 | HOJA N° 11-12 |
| INSTITUCIONES Y PERSONAS INVOLUCRADAS EN EL PROYECTO   | HOJA N° 13    |
| COLABORADORES  | HOJA N° 14    |
| CONCLUSIONES   | HOJA N° 15    |
| <b>ANEXOS</b>  | HOJA N° 16    |
| INTRODUCCION A LOS SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICAS | HOJA N° 17-20 |
| BASE DE DATOS DE LOS SIG                               | HOJA N° 21    |
| TIPO DE DATOS  | HOJA N° 22-23 |
| IMÁGENES GRAFICAS-TIPO DE FORMATOS                     | HOJA N° 24-28 |

CONTRATO DE OBRA

Exp. N°5936

PROVINCIA: SANTA CRUZ

TITULO: Actualización y Perfeccionamiento del Catastro de la Provincia

EXPERTO: Gerardo Widver Borroni

|                                 |               |
|---------------------------------|---------------|
| INFORMACION ALFANUMERICA        | HOJA N° 29    |
| GEOREFERENCIACION               | HOJA N° 30    |
| CAPTURA Y ORGANIZACIÓN DE DATOS | HOJA N° 31    |
| GESTION DE TABLAS ALFANUMERICAS | HOJA N° 32    |
| ANÁLISIS ESPACIAL               | HOJA N° 32-36 |

CONTRATO DE OBRA

Exp. N°5936

PROVINCIA: SANTA CRUZ

TITULO: **Actualización y Perfeccionamiento del Catastro de la Provincia**

EXPERTO: **Gerardo Widver Borroni**

## **INTRODUCCIÓN**

De acuerdo a lo formulado en el Objetivo de “**Actualización y Perfeccionamiento del Catastro de la Provincia de Santa Cruz**”, donde se plantea la necesidad de generar un marco de referencia único para el sector rural de la Provincia, la confección del Registro de Constancias Parcelarias a los efectos de implementar el Régimen Catastral, surge la solicitud de dicha Dirección Provincial de Catastro de la Provincia de Santa Cruz, dependiente de la Subsecretaria de Obras Publicas y del Ministerio de Economía y Obras Públicas de la Provincia de Santa Cruz, y canalizada a través de la Secretaria de la Producción ante el Consejo Federal de Inversiones; luego por medio del Expediente N°5936 se me realiza el contrato por la primera etapa del mencionado proyecto consistente en la Recopilación, depuración y análisis de la información, y el Diseño de la Base de Datos de las Constancias parcelarias.

## **ANALISIS PREVIO**

Tomando como punto de partida para el presente análisis previo, el actual Registro Gráfico Parcelario Rural, conformado estimativamente por 16.500 parcelas, de las cuales aproximadamente 5.000 corresponden a parcelas rurales y el resto a parcelas urbanas y subrurales ubicadas fuera de los ejidos municipales. Dicho registro se ha confeccionado dividiendo el territorio provincial en 124 sectores catastrales a escala 1:100.000, en los cuales se ha volcado la información de los planos de mensura y de los títulos de propiedad.

Personal de la Dirección ha comenzado a volcar los sectores catastrales en sistema CAD, con el fin de sistematizar y actualizar el Registro Gráfico Parcelario, sin vincular al mismo a ninguna de las redes existentes en la Provincia.

Como consecuencia de esta tarea, se han detectado superposiciones y corrimientos de las parcelas rurales, siendo algunos de estos corrimientos de magnitudes importantes.

Con respecto a la individualización catastral, la misma es confusa debido a que originalmente se dividió a la Provincia en Secciones de cuatro Fracciones con lotes de 10.000 Ha. cada uno. Posteriormente se la dividió en Colonias de cuatro fracciones con la misma cantidad de lotes, y en Zonas con una cantidad variada de lotes, manteniéndose simultáneamente algunas de las Secciones originales.

A partir de la creación de la Dirección de Catastro de la Provincia se asigna nomenclatura en base a las coordenadas del baricentro de cada una de las Parcelas, referidas a cada uno de los sectores catastrales.

En la actualidad, los inmuebles poseen uno u otro sistema de individualización.

Por lo tanto el presente proyecto plantea la necesidad de generar un marco de referencia único para el sector rural de la Provincia de Santa Cruz, la confección del Registro de constancias parcelarias a los efectos de implementar el Régimen Catastral, obteniendo de esta manera la correcta individualización parcelaria, a partir de la cual se podrá incorporar un eficaz e integral Sistema de Información Territorial de Base Parcelaria para el sector rural, y la determinación de los valores unitarios básicos que permitirán actualizar la valuación general de los inmuebles de jurisdicción provincial.

La meta para la primera etapa del proyecto es tener como objetivo por un lado el Diseño de la Base de Datos, y además poder Individualizar la Parcela, en base a los documentación existente en los distintos organismos vinculados tanto con la propiedad inmobiliaria como registros gráficos de parcelas en distintas dependencias y así asignarle una nomenclatura catastral única e inamovible.

## **DISEÑO DE LA BASE DE DATOS**

Para la confección del Diseño de la Base de Datos se firmó un Acta Acuerdo, de la cual se adjunta copia (Pág.9), el 20 de marzo del corriente año con la Fundación ArgenINTA Delegación Patagonia Sur, representada por el Delegado Ingeniero Agrónomo Carlos A. PAZ (Delegado en la ciudad de Trelew), y el Coordinador responsable de la E.E.A Santa Cruz Ingeniero Agrónomo Eduardo A. Quargnolo. El desarrollo de la misma está a cargo de los Ing. Agr. Liliana González y el Lic. Pablo Rial, delegación Río Gallegos y Comprende el análisis de requerimientos para la formulación e implementación de la base de datos de constancias parcelarias y su registro gráfico parcelario asociado., conteniendo toda la información jurídica, geométrica y económica de cada una de las parcelas, además de la incorporación de otro tipo de información complementaria asociada a las mismas (afectación de zonas de camino, servidumbres, etc.).Permitirá el ingreso de modificaciones a realizar en el futuro como así también la incorporación de nuevas parcelas. Permitirá la emisión de las cédulas parcelarias, la emisión de las certificaciones que efectúa La Dirección Provincial de Catastro en función de las constancias existentes en la base de datos, y una futura conexión con el Registro de la Propiedad Inmueble, la Subsecretaria de Recursos Tributarios y la Dirección de Tierras del Consejo Agrario Provincial, a los efectos del intercambio de la información dominial y valuatoria de los inmuebles. De acuerdo al plan de tareas correspondiente a la primera etapa del trabajo se adjunta el diseño de bases de datos para un sistema de información geográfica (Pág.10).

Se definieron los parámetros de carga en la base de datos que se diseñará, atendiendo a los requerimientos para su formulación e implementación. Se están

reelaborando las bases de datos catastrales existentes en los distintos organismos, para transformarlas en una única fuente de información, a partir de archivos Excel, encuadrando los existentes en la información base de la Dirección Provincial de Catastro. Se utiliza como unidad mínima la parcela catastral, respetando la nomenclatura catastral única e inamovible y a esta unidad mínima se anexará, luego, la información de todos los entes.

Las capas de información elaboradas están conformadas por: parcela, nombre establecimiento, propietario, arrendatario, superficie, marca, etc.. Se estableció el carácter de los campos (numérico, alfanumérico), y el tamaño para estandarizar las bases.

Toda la información se encontrará georreferenciada con los siguientes parámetros: Proyección: Transverse Mercator. Elipsoide: WGS84. Falso Este: 2500000. Falso Norte: 10002288.299. Factor de escala: 1. Meridiano central: -69 00 00. Esto permitió medir distancias lineales en metros y superficies en hectáreas.

CONTRATO DE OBRA

Exp. N°5936

PROVINCIA: SANTA CRUZ

TITULO: Actualización y Perfeccionamiento del Catastro de la Provincia

EXPERTO: Gerardo Widver Borroni

## COPIA ACTA ACUERDO



**Fundación ArgenINTA**  
**Delegación Patagonia Sur**

### **ACTA ACUERDO** **"SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA"**

En la ciudad de Trelew, a los 20 días del mes de Marzo de 2004, se procede a firmar el presente Acta Acuerdo entre el Sr. BORRONI Gerardo Widver D.N.I. 12174795 y la Fundación ArgenINTA Delegación Patagonia Sur.

La presente Acta tiene por objeto reflejar las actividades a realizar en tres etapas para la confección de un diseño de Base de Datos para un Sistema de Información Geográfico en la Pcia. de Santa Cruz, el cual la primer etapa constara de:

#### **1. DISEÑO DE BASE DE DATOS**

La primera etapa tiene como objetivo el diseño y unificación de distintas bases de datos provinciales, para el catastro provincial.

Dicha base de datos será diseñada teniendo en cuenta las necesidades de cada organismo que interactúa con dicha información catastral, generando al mismo tiempo registros únicos por parcela de mensura, que permitirá luego en una etapa posterior enlazarlo con la parte gráfica (mapa catastral)

Ingreso por el 1° Modulo: \$ 4000

Honorarios por servicios realizados: \$ 2000

Aporte Acta Fdo. Solidario E.E.A. Sta. Cruz 45 %: \$ 1800

COGAYT 5% Delegación Patag. Sur: \$ 200

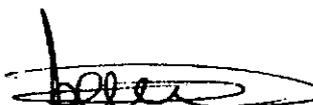
Se deja constancia que el desembolso de los fondos mencionados serán efectuados por módulos, entregándose el 50% al inicio de cada modulo y el 50% restante cuando se rinda la actividad correspondiente.

Ante ARGENINTA, el Coordinador responsable será el Director de la E.E.A. Santa Cruz Ing. Agr. Eduardo QUARNOLO.

Se firman tres ejemplares de un mismo tenor, uno para el Sr. Gerardo BORRONI, otro para la E.E.A. Santa Cruz y otro para la Fundación ArgenINTA Delegación Patagonia Sur.-

  
Ing. Agr. CARLOS A. PAZ  
DELEGADO

  
Ing. Eduardo A. Quarnolo  
DIRECTOR  
INTA EEA SANTA CRUZ

  
Agrim. GERARDO BORRONI

C.U.I.T. N° 30-67630365-7 - Belgrano 498 1°P (9100) Trelew - Chubut - Argentina  
TELEFAX 02-965-437186 - 437187 - admpatasur@inta.gov.ar

## **1.-"DISEÑO DE BASES DE DATOS PARA UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA".**

Estos sistemas se caracterizan por poseer mecanismos de almacenamiento y recuperación eficientes de datos geográficos; dichos mecanismos están soportados por estructuras de datos que permiten manipular información proveniente de fuentes tales como imágenes satelitales o sensores remotos, soporte papel etc; por otro lado permiten registrar transacciones que involucran las posiciones de las entidades representadas y el manejo de relaciones espaciales (topografía); finalmente, estos sistemas de bases de datos permiten asociar los mapas digitalizados con bases de datos que contienen información descriptiva de esos mapas (en general bases de datos relacionales), y poseen una interfaz dedicada mediante la cual se puede operar con la información espacial y los mapas definidos.

La posibilidad de automatizar el manejo de información geográfica contando con herramientas como las descritas anteriormente, incrementa considerablemente la viabilidad de realizar análisis, tanto de información real, tal como determinar la variación en la distribución geográfica de una especie determinada, como la de realizar consultas haciendo interactuar distintas variables.

Para poder cumplir con los objetivos descriptos es necesario definir modelos de diseño que permitan especificar todos los documentos generados durante las diferentes etapas del desarrollo del sistema, desde los requerimientos hasta el diseño e implementación de los mismos. Además es importante utilizar un formalismo uniforme que permita mejorar la comunicación entre especialistas en informática y usuarios. Es indispensable entonces que nuestros modelos de diseño reduzcan al máximo las diferencias entre la realidad (geográfica) que se modela y los documentos que se generan durante el desarrollo de aplicaciones.

Dichos modelos deben tener en cuenta la complejidad de los datos que manejan los SIG y ser compatibles con la variedad de herramientas que permiten manipular este tipo de información. Entre las facilidades que se deben proveer se pueden mencionar la capacidad de:

- representar tipos arbitrarios y procedimientos que interactúen con diferentes fuentes de información.
- Consultar, modificar, insertar y borrar información multimedial (incluyendo búsquedas asociativas). Es decir, la posibilidad de recuperar objetos basándose en sus relaciones con otros más que en sus características individuales.
- Tratar con distintas fuentes de datos de una manera uniforme. Esto incluye acceso a un dato en una fuente determinada y la migración de esa fuente a otra
- la definición de los valores de sus atributos en todas las posiciones de un campo (información no discreta).

### **PRESUPUESTO:**

**HONORARIOS Y GASTOS: \$2000**

**FUNDACION ARGENTINA (FONDO SOLIDARIO): \$1800**

**FUNDACION ARGENTINA (COGAY): \$ 200**

## **METODOLOGIA DE TRABAJO**

De acuerdo a las tareas encomendadas, se hicieron contacto con las áreas correspondientes involucradas, siendo las mismas, Dirección Provincial de catastro, Subsecretaria de Recursos Tributarios, ambas dependiente del Ministerio de Economía y Obras Públicas, Dirección Provincial de Registros de la Propiedad Inmueble, dependiente del Ministerio de Gobierno, con el Consejo Agrario Provincial cuyo ente es autárquico, asimismo se tomó contacto con la Secretaria de la Producción organismo que tiene a cargo el contralor de todos los proyectos existentes entre la Provincia y el Consejo Federal de Inversiones.

A los fines de coordinar los trabajos se mantuvieron dos reuniones en la Dirección Provincial de Catastro, los días 16 y 22 de marzo respectivamente, ambas a las 10,00 horas con los representantes de las áreas antes mencionadas, de las mismas también participó la gente de la Estación Experimental INTA de Río Gallegos, quienes son los encargados de Desarrollar el Diseño de la Base de Datos, a los fines de definir dicha base, ya sea por los campos a incorporar en el diseño de la base de Datos, como el tipo de información que puede ser generada a través del mismo en cada una de las reparticiones involucradas.

En días posteriores hicimos visitas con los representantes de INTA a cada organismo para evaluar la información existente y la nueva a incorporar. Por ultimo los Licenciados encargados del diseño de la base realizaron una exposición con proyección de un Sistema de Información Geográfica desarrollados por ellos para explicar gráficamente el alcance y beneficios del mismo.

Luego de las reuniones mantenidas y una evaluación general de toda la información disponible, se comenzó a trabajar en forma particular con cada organismo, para ello

**CONTRATO DE OBRA**

**Exp. N°5936**

**PROVINCIA: SANTA CRUZ**

**TITULO: Actualización y Perfeccionamiento del Catastro de la Provincia**

**EXPERTO: Gerardo Widver Borroni**

se contrataron dos personas para la búsqueda y depuración de la información en la Dirección Provincial de Catastro y dos persona para la Dirección Provincial de Registro Públicos, estando a cargo de los mismos en ambos organismos como supervisora es la Agrimensora ARISPON Adela, en tanto que en el Consejo Agrario Provincial también se contrato a dos personas para las mismas tareas en tanto que el supervisor es el Agrimensor ROCCA Norberto Oscar. Para el caso de Subsecretaria de Recursos Tributarios, la misma se nutre de la información aportada por la Dirección Provincial de Catastro por lo cual no existe información a depurar, pero si información que se le va a incorporar a la nueva Base de Datos. Actualmente se continúa con los trabajos antes mencionados, estimándose la finalización de los mismos para fines del presente mes de junio.

**CONTRATO DE OBRA**

**Exp. N°5936**

**PROVINCIA: SANTA CRUZ**

**TITULO: Actualización y Perfeccionamiento del Catastro de la Provincia**

**EXPERTO: Gerardo Widver Borroni**

## **INSTITUCIONES Y PERSONAS INVOLUCRADAS EN EL PROYECTO**

Las Instituciones involucradas en esta primera etapa del proyecto son:

- Dirección Provincial de Catastro.-
- Registro de la Propiedad Inmueble.-
- Consejo Agrario Provincial.-
- Subsecretaria de Recursos Tributarios.-
- Estación Experimental INTA.-

En tanto que las personas pertenecientes a estas instituciones son por la Dirección Provincial de Catastro Agrimensor Juan Leonardo SUBIRE y Maria Eva CEJAS; por el Registro de la Propiedad Inmueble Luis PANERO y Vicente MODESTO; por el Consejo Agrario Provincial Ricardo EIRAS y Alfredo Antonio Pérez; por la Subsecretaria de Recursos Tributarios Guillermina VARGAS; por la Estación Experimental INTA Liliana GONZALEZ y Pablo RIAL.

**CONTRATO DE OBRA**

**Exp. N°5936**

**PROVINCIA: SANTA CRUZ**

**TITULO: Actualización y Perfeccionamiento del Catastro de la Provincia**

**EXPERTO: Gerardo Widver Borroni**

## **COLABORADORES**

Los colaboradores encargados de la supervisión de la búsqueda y depuración de la información son:

- Agrimensora ARISPON, Maria Adela
- Agrimensor ROCCA, Norberto Oscar

## CONCLUSIONES

El trabajo se desarrolla de acuerdo a los plazos establecidos, donde incluye la prórroga solicitada, y con la colaboración de todo el personal involucrado de las reparticiones públicas de la Provincia de Santa Cruz.

Luego de las reuniones iniciales entre los distintos organismos, los cuales aportaron los criterios de su interés para agregar al nuevo diseño de las Bases de Datos, se comenzó con la recopilación y depuración en cada ente:

- Dirección Provincial de Catastro.-
- Registro de la Propiedad Inmueble.-
- Consejo Agrario Provincial.-

con la gente afectada al proyecto, las cuales actualmente se encuentran trabajando en la misma.

En el informe final se adjuntará la Base de Datos, ya que actualmente la misma se encuentra en etapa de prueba, para determinar la efectividad de la misma.



Agrim. Gerardo W. Borroni  
Experto

CONTRATO DE OBRA

Exp. N°5936

PROVINCIA: SANTA CRUZ

TITULO: Actualización y Perfeccionamiento del Catastro de la Provincia

EXPERTO: Gerardo Widver Borroni

# ANEXOS

## **INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (G.I.S.: Acrónimo de Geographic Information System)**

### **ALGUNAS DEFINICIONES**

"Sistema de hardware, software y procedimientos elaborados para la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados para resolver problemas concretos de planificación y gestión" (NCGI, 1990)

"Modelo informatizado del mundo real, descrito en un sistema de referencia ligado a la tierra, establecido para satisfacer unas necesidades de información específicas respondiendo a un conjunto de preguntas concretos" (Rodríguez Pascual, 1993)

"Conjunto de programas y aplicaciones informáticas que permiten la gestión de datos organizados en bases de datos, referenciados espacialmente y que pueden ser visualizados mediante mapas" (F. J. Moldes, 1993)

Estudios recientes demuestran que alrededor del 80% de la información tratada por las empresas e instituciones oficiales tienen relación con localizaciones geográficas o coordenadas espaciales, y el 60% de esta información es usada por varios departamentos. Las decisiones que toman estos organismos dependen en gran medida de la calidad, exactitud y actualidad de la información, a menudo presentada en forma de mapas.

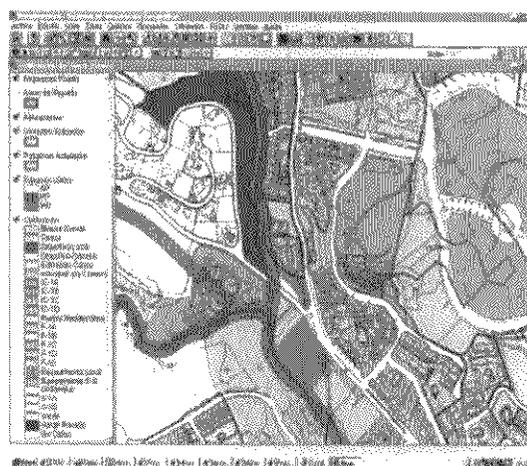
Los Sistemas de Información Geográfica son sistemas basados en ordenador que se usan para almacenar y manipular información geográfica. Esta tecnología se ha desarrollado tan rápidamente en las dos décadas pasadas que ya es aceptado como una herramienta esencial para el uso efectivo de dicha información.

La reciente y amplia introducción del SIG ha creado una repentina necesidad para usuarios de información geográfica de conocer esta tecnología. Los directivos de los organismos públicos y privados están siendo instados a tomar decisiones sobre la introducción de la tecnología SIG y establecer directrices para su uso. Se solicita a los políticos que soporten caros programas para convertir datos de mapas a formato digital para el uso del SIG. Los estudiantes y educadores que usan información geográfica están ganando acceso a la tecnología SIG que puede ser usada para incrementar la profundidad y amplitud de sus análisis.

La tecnología ha creado un excitante potencial para la información geográfica al poder ser usada más sistemáticamente y por una gran diversidad de disciplinas. Sin embargo, la facilidad con que un SIG puede manipular información geográfica también ha creado una mayor dificultad. Los usuarios no familiares con las técnicas SIG o la naturaleza de la información geográfica pueden producir fácilmente tanto análisis válidos como inválidos. Válidos o no, los resultados tienen un aire de precisión asociado con sofisticados gráficos de ordenador y tablas numéricas. Un mejor entendimiento de la tecnología SIG por los usuarios y directivos es crucial para el uso apropiado de esta tecnología.

Un SIG está diseñado para la colección, almacenamiento y análisis de objetos y fenómenos donde la localización geográfica es una característica importante o crítica para el análisis. Por ejemplo, la localización de un parque de bomberos o los lugares donde la erosión del suelo es más severa son consideraciones clave usando esta información. En cada caso, qué es y dónde está debe tenerse en cuenta.

Mientras gestionar y analizar datos que están referidos a una localización geográfica son funciones clave en un SIG, el poder del sistema es más aparente cuando la cantidad de datos implicados es demasiado grande para poder ser manejada manualmente. Puede haber cientos o miles de entidades a considerar, o cientos de factores asociados con cada entidad o lugar. Estos datos pueden existir como mapas, tablas de datos, o incluso como listas de nombres y direcciones. Volúmenes de datos tan grandes no son gestionados eficientemente usando métodos manuales. Sin embargo, cuando estos datos se han introducido a un SIG, pueden ser fácilmente manipulados y analizados en formas que serían demasiado costosas - en tiempo o dinero - o prácticamente imposibles de hacer usando métodos manuales.



**PROVINCIA: SANTA CRUZ****TITULO: Actualización y Perfeccionamiento del Catastro de la Provincia****EXPERTO: Gerardo Widver Borroni**

El número y tipo de aplicaciones y análisis que pueden realizarse por un SIG son tan amplias y diversas como los conjuntos de datos geográficos disponibles.

A pesar del poder analítico de esta tecnología un SIG, como cualquier otro sistema, no existe y no puede existir por sí mismo; debe existir en un contexto. Debe haber una organización de personal y equipamiento responsable para la implementación y mantenimiento del SIG. Además, la organización, como cualquier otra, debe tener un objeto - una razón para existir - y los recursos para satisfacerlo. Sin el contexto de la organización, no estará claro porqué se ha hecho el considerable gasto de implementar un SIG, quién debería controlarlo, y como se debería juzgar su éxito o su fracaso.

En última instancia, un SIG se usa para producir información que necesita un usuario o cliente. El cliente puede ser una persona o un grupo de personas. Pueden ser el público o representantes de una organización dentro del gobierno o la industria privada. Lo más importante es que la información requerida por el cliente da el contexto fundamental en el cual el SIG debería funcionar. Para que sea útil al cliente, la información debe ser de la clase y calidad correcta, presentada en un formato apropiado para que el cliente la use, y disponible en poco tiempo. La información en un SIG se presenta de dos formatos básicos: mapas y tablas. Por ejemplo, un mapa puede mostrar donde se dan determinados tipos de usos del suelo o actividades. Por otra parte, la información de cuántos recursos existen puede darse en forma tabular. Por ejemplo, la cantidad y tipos de árboles en un bosque puede mostrarse como una tabla de cantidades por especies de árboles. Al final, el rendimiento de un SIG se juzga por aquellos que usarán la información que produce: el cliente.

Como resultado en el contexto en el cual un SIG opera, introducirlo es una tarea mucho más compleja que añadir una nueva máquina a la oficina. El SIG cambiará fundamentalmente la forma en la que la información fluye dentro de la organización y entre organizaciones. Este cambio es más de organización que técnico. Un SIG puede producir información mucho más rápidamente, conseguir mayor estandarización de los mapas, y mantener los datos más actualizados que como se hacía previamente. Pero, más fundamentales a la organización son las cuestiones de quién tiene el acceso a la información, y qué poder ejercitan estas personas en su análisis y distribución.

**PROVINCIA: SANTA CRUZ****TITULO: Actualización y Perfeccionamiento del Catastro de la Provincia****EXPERTO: Gerardo Widver Borroni**

En sí mismos, estos cambios en la organización no son buenos ni malos. Si los cambios están anticipados, entonces pueden introducirse los convenientes controles de seguridad de la información. Aquí está el desafío. Para que un SIG resuelva las necesidades de una organización, los flujos de información dentro de la organización deben ser específicamente definidos. Muchos de los más importantes flujos de información se realizan a través de redes informales. Implementar un SIG puede romper estas redes, cambiando quién tiene el control de la información, y haciendo cambiar quién tiene el poder.

Las cuestiones relacionadas con el flujo y el control de la información son principalmente cuestiones de gestión y deben ser tratadas como tales. La siguiente sección da una visión general del rango de aplicaciones en las cuales se están aplicando métodos SIG.

## **BASE DE DATOS EN LOS SIG**

Un aspecto fundamental dentro de los sistemas SIG es la forma de almacenar la información. Si bien en el inicio de estos sistemas era habitual que la gestión de esta información se realizara mediante programas propios, la tendencia actual es la de desligar el producto SIG del gestor de la base de datos utilizado, de forma que sea posible utilizar cualquiera de los productos que para este fin existen en el mercado.

Las bases de datos de los SIG contienen datos gráficos y alfanuméricos, integrados para formar una completa fuente de información. La exactitud y el nivel de resolución son elementos importantes en el desarrollo de una base de datos de un SIG, y vienen determinados por el uso al que vaya destinado el sistema. Así, un SIG diseñado para aplicaciones de ingeniería requerirá, en general, un alto nivel de exactitud y una gran resolución. Sin embargo, sistemas pensados para planificaciones o análisis parcelarios no requieren ese alto nivel de exactitud y detalle, sobre todo teniendo en cuenta que el precio de una base de datos gráfica aumenta exponencialmente cuando se incrementa el nivel de resolución. Ambos aspectos, coste y nivel de detalle, deben ser analizados cuidadosamente con objeto de optimizar el diseño de una base de datos para un Sistema de Información Geográfica.

La generación de la base de datos inicial incluye la captura e integración de datos que generalmente proceden de fuentes diversas. Estas fuentes a menudo presentan diferentes escalas y formatos que deben ser unificados. Una base de datos completamente integrada requiere unas entidades de control y referencia a las que se deben ajustar otras entidades que se incorporan en las distintas capas de la BD. Cada una de las capas y entidades tienen una serie de características que influirán en el desarrollo de la BD inicial, en los procesos de mantenimiento y en las aplicaciones en las que vayan a ser utilizadas.

## TIPOS DE DATOS

Los datos en un Sistema de Información Geográfica pueden ser clasificados en: gráficos y alfanuméricos. Cada uno de ellos tienen características específicas y diferentes requisitos para su eficaz almacenamiento, proceso y representación.

Los datos gráficos son descripciones digitales de las entidades del plano. Suelen incluir las coordenadas, reglas y símbolos que definen los elementos cartográficos en un mapa. El SIG utiliza esos datos para generar un mapa o representación gráfica en una pantalla de ordenador o bien sobre papel. Para la representación de datos gráficos se utilizan tres tipos básicos de entidades:

**Nodos.** Es un objeto sin dimensiones que representa una unión topológica o un punto terminal y que especifica una localización geométrica; en cualquier caso, se trata de la entidad básica para representar entidades con posición pero sin dimensión (al menos a la escala escogida). En el formato vectorial se les denomina puntos.

**Líneas (o arcos).** Son objetos de una dimensión definidos por un nodo inicio y un nodo fin.

**Polígonos (o áreas).** Son objetos limitados y continuos de dos dimensiones.

Los datos alfanuméricos son descripciones de las características de las entidades gráficas. Generalmente son almacenados en formatos convencionales para este tipo de información, si bien se están comenzando a utilizar junto con los SIG sistemas de gestión documental, que gestionan estos datos como imágenes gráficas en formato raster. Las informaciones alfanumérica y gráfica se encuentran completamente integradas, siendo esta integración, junto con la capacidad de gestión de ambos tipos de datos, lo que caracteriza a los Sistemas de Información Geográfica.

Para representar el mundo real en datos espaciales debemos hacer un proceso de abstracción. Las entidades del mundo real pueden ser abstraídas de diferentes formas, por ejemplo, como puntos, líneas, áreas (abstracción geométrica o cartográfica) o como imágenes (por ejemplo, fotografías) o como etiquetas (por ejemplo una dirección). Así, un objeto del mundo real como puede ser un río, para incorporarlo a nuestro SIG lo abstraemos en una línea, por ejemplo.

Las abstracciones de los objetos del mundo real ahora deben ser representadas. Estas representaciones pueden ser en formato vectorial, formato raster, como entidades topológicas (nodos, polígonos), por símbolos o por textos. Por último

PROVINCIA: SANTA CRUZ

TITULO: Actualización y Perfeccionamiento del Catastro de la Provincia

EXPERTO: Gerardo Widver Borroni

señalar una de las características mas significativas de las entidades de datos espaciales, las relaciones existentes entre las mismas.

Las más importantes son:

**Relaciones topológicas:** Se refiere a la posición relativa de dos o más entidades, por ejemplo, la posición relativa de dos casas. Estas relaciones pueden estar directamente en los datos o ser deducidas a partir de la proximidad, solapamiento, etc.

**Clasificación:** Consiste en clasificar los objetos del mundo real en distintas clases o categorías, por ejemplo, la capa de transporte que comprende autopistas, carreteras, etc.

**Agregación:** Los objetos del mundo real pueden ser definidos como composición o agregación de otros objetos, por ejemplo un colegio se puede considerar como la agregación de edificios, campos de juego, carreteras, etc.

**Asociación:** Es similar a las relaciones topológicas, ya que tiene gran importancia la posición. Un ejemplo puede ser la asociación entre un edificio y la calle más cercana.

## IMÁGENES GRÁFICAS. TIPOS DE FORMATOS

Las imágenes gráficas pueden ser almacenadas en **formato raster** (cada línea se define por todos sus puntos intermedios, siendo almacenados todos ellos) o en **formato vectorial** (cada línea queda definida por un punto inicial y un punto final (o punto y vector) siendo éstos los únicos puntos que se almacenan).

### MODELO RASTER

En el modelo raster el espacio es discretizado en pequeños rectángulos o cuadrados, de forma que el tamaño que tienen estos elementos es fundamental y determina la resolución. Utiliza una única primitiva muy similar al punto, el pixel, contracción de las palabras inglesas: picture element. Una malla de puntos de forma cuadrada o rectangular que contiene valores numéricos representa las entidades cartográficas y sus atributos a la vez. Los modelos lógicos menos complejos son los basados en el modelo conceptual raster, en buena medida porque la georreferenciación y la topología son implícitas a la posición - columna y fila - del pixel en la malla. Cada atributo temático es almacenado en una capa propia. La separación entre datos cartográficos y datos temáticos no existe, pues cada capa representa un único tema y cada celda contiene un único dato numérico. La malla de pixels puede ser regular o también irregular en el caso de los modelos quadtree y octree.



La precisión de la georreferenciación en el modelo raster está sesgada conceptualmente por la porción del territorio que representa el pixel, la cual es la

PROVINCIA: **SANTA CRUZ**TITULO: **Actualización y Perfeccionamiento del Catastro de la Provincia**EXPERTO: **Gerardo Widver Borroni**

unidad de medida lineal y superficial mínima del sistema. Además a veces no se especifica como está georreferenciada la celda, respecto a su ángulo superior izquierdo o a su ángulo inferior izquierdo o respecto a su centro. El modelo conceptual raster tiene serias limitaciones conceptuales en la precisión de la referenciación, con un margen e error equivalente a la mitad de la base y de la altura del pixel.

Para emular la precisión del sistema vectorial, el sistema raster necesita mucho mas espacio de almacenamiento de datos. El almacenamiento interno de la información asociada a cada capa es un aspecto de la mayor relevancia, buscándose un compromiso entre varios requisitos que están normalmente en competencia :

- El volumen de almacenamiento necesario que se pretende minimizar. Para esto existen dos métodos :
  1. *Run-length encoding* : Se basa en que los objetos frecuentemente se extienden sobre áreas mayores que un único pixel, así este método en lugar de guardar los valores de cada uno de los pixeles, agrupa las filas de una matriz raster en bloques con idéntico valor. Por ejemplo, si los valores de una fila de pixeles que representan una imagen en blanco y negro fueran "000011100", usando este método se guardarían como "403120".
  2. Quadrees: Uno de las técnicas más utilizadas consiste en dividir un mapa en una estructura jerárquica basada en el principio de descomposición recursiva del espacio en cuadrantes, resultando en una determinada estructura de árbol. Se emplea con el objeto de reducir espacio de almacenamiento y el tiempo de procesamiento de los datos gráficos en los formatos raster. Cuando la descomposición es en octantes, el modelo se denomina Odree.
  3. La eficiencia de acceso a la información que debe maximizarse. Los tiempos de respuesta requeridos en las operaciones efectuadas sobre dicha información (en general, operaciones de composición de capas ).

El modelo raster tiene una organización muy simple de los datos, lo cual permite realizar con gran facilidad ciertos procesos de análisis, como por ejemplo la

superposición de planos, muy fácil de programar mediante operaciones con matrices, esta operación computacionalmente muy costosa cuando los temas están en formato vectorial, se realizan muy rápidamente y automáticamente si los temas son raster, pero el resultado estará afectado de un error debido a la discretización. Sus gráficos, aunque deficientes, se pueden realizar con dispositivos baratos, como por ejemplo una impresora matricial. Sus inconvenientes son el gran volumen de almacenamiento que requiere, la baja calidad de las representaciones gráficas y la dificultad de realizar análisis complejos sobre los gráficos así almacenados. Por último, el modelo raster no reconoce explícitamente la existencia de objetos geográficos, y por tanto, en las aplicaciones en que sea esencial su empleo, este modelo no podrá ser utilizado.

## MODELO VECTORIAL

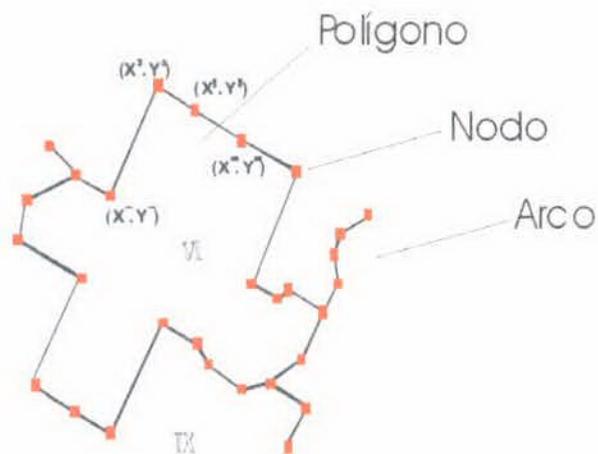
El modelo vectorial se basa en tres primitivas básicas:

- **el nodo:** es la unidad básica para representar entidades con posición pero sin dimensión ( al menos a la escala escogida )
- **la línea o el arco:** representa entidades de una dimensión y está restringido a línea recta en algunas implementaciones
- **el polígono o área:** se utiliza para representar las entidades bidimensionales.

Algunos autores añaden una cuarta, el volumen. Entre ellas existen una serie de relaciones tales como que una línea se define por dos o más puntos (nodos), o un área está limitada por una serie de líneas, lo cual constituye una mínima definición topológica.

Normalmente se almacenan relaciones del tipo:

- Nodo origen, nodo final de arco y relación ordenada de los nodos internos si existieran
- Secuencia ordenada de los arcos que definen un polígono
- Polígonos a derecha y a izquierda de cada arco.



El detalle con el que se almacenan las relaciones es un compromiso entre la eficiencia del proceso y la modelización precisa de la realidad. Los procedimientos de análisis en este modelo son más laboriosos, pero más precisos que en el modelo raster, ya que conllevan la resolución analítica de intersecciones entre arcos, la determinación de áreas y la evaluación de posiciones relativas entre elementos diferentes (punto/polígono, punto/línea, etc.)

La posición de los datos puede ser georreferenciada directamente, por medio de un sistema de coordenadas, o indirectamente, utilizando por ejemplo la dirección postal, en ambos casos la solución es muy eficaz. Los atributos no espaciales son almacenados en una base de datos alfanuméricos interrelacionada con la base de datos cartográficos, ofreciendo con ello posibilidades muy distintas de las del modelo raster. Las interrelaciones topológicas se explicitan hasta el último detalle y con gran sofisticación. En el caso vectorial, no hay ninguna limitación conceptual en la precisión de la georreferenciación, hay únicamente una limitación matemática y física de dígitos del hardware, en los casos de la precisión simple y doble. Esta limitación no existe en los ordenadores basados en numeración de coma flotante

Este modelo es mucho más parecido a la percepción humana del espacio que la que ofrecen los modelos raster y en parte por ello tiene más variantes y más dificultades añadidas.

Está más de acuerdo con la cartografía tradicional y, por ello, resulta más intuitiva. Pero la principal ventaja de este modelo respecto del modelo raster es su capacidad para expresar las relaciones espaciales existentes entre las entidades, esto es, la

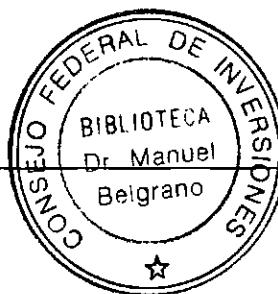
PROVINCIA: **SANTA CRUZ**TITULO: **Actualización y Perfeccionamiento del Catastro de la Provincia**EXPERTO: **Gerardo Widver Borroni**

información topológica, que es la que dota al modelo de la semántica necesaria para representar el conocimiento territorial.

Históricamente se han diferenciado SIG vectoriales y raster. Actualmente los principales sistemas SIG combinan ambos tipos de estructuras. El debate raster/vectorial ha evolucionado de la cuestión "¿cual es mejor?" a la cuestión "¿bajo que condiciones es mejor uno que otro, y cómo podemos combinarlos de manera flexible?"

## RECOMENDACIONES

- Usar el formato vectorial para la realización de gráficos y mapas precisos.
- Usar el formato vectorial para análisis de redes (cableados eléctricos y telefónicos, rutas de transporte, etc.)
- Para la superposición y combinación de planos es más rápido y barato el modelo raster
- Usar el método raster cuando se trabaja con representaciones y simulaciones de superficies
- Utilizar el formato raster y vectorial en combinación cuando es necesario representar líneas con precisión ( vectorial ) y superficies rellenas (raster)
- Disponer de algoritmos de conversión de vectorial-raster y viceversa.
- Recordar que se pueden editar simultáneamente datos raster y vectoriales.



## INFORMACIÓN ALFANUMÉRICA

Mediante la información alfanumérica se describen las características de las entidades gráficas. En una base de datos de un SIG podremos encontrar dos tipos de información alfanumérica:

- **Atributos alfanuméricos.** Proporcionan información descriptiva sobre las características de las entidades gráficas. Se relacionan con dichas entidades a través de identificadores comunes que se almacenan tanto en el registro alfanumérico como en el gráfico. Un sistema SIG debe ser capaz de realizar consultas o análisis sobre los atributos alfanuméricos de forma independiente y generar mapas basados en dichos atributos.
- **Datos geográficamente referenciados.** Mediante este tipo de datos se describen incidentes o fenómenos que se producen en una localización específica. A diferencia de los atributos estos datos no describen una entidad gráfica sino que proporcionan información (número de edificios permitidos en una zona, número de accidentes en un cruce, inspecciones de salud en un barrio, etc.) asociada a una localización geográfica. Este tipo de datos se almacena y gestiona de forma separada y no se relaciona directamente con las entidades geográficas de la base de datos del SIG.

Para mejorar el acceso a la información se establecen normalmente dos tipos de mecanismos:

- **Índices geográficos.** Los índices geográficos se utilizan en un SIG para seleccionar, relacionar y recuperar datos en función de su localización geográfica, de forma similar a como actúan los índices en una base de datos tradicional; no constituyen información en sí y únicamente sirven para mejorar los accesos.
- **Relaciones espaciales.** Proporcionan la información sobre las relaciones entre las distintas entidades gráficas, como son la conectividad entre las líneas o la adyacencia en el caso de los polígonos. Este tipo de información va a ser fundamental para determinadas aplicaciones tales como el análisis de redes, puesto que proporcionan información sobre las interconexiones de los distintos elementos de la red. Este tipo de relaciones es otro de los aspectos

diferenciadores de los sistemas SIG, que no suele encontrarse en otros sistemas gráficos, como pueden ser los sistemas CAD ó AM.

## GEORREFERENCIACIÓN

La georreferenciación se puede definir como aquel proceso mediante el cual se identifica una posición en la superficie terrestre. Existen dos tipos de georreferenciación:

- **Georreferenciación directa**

Se basa en el uso de un sistema de coordenadas establecido para un determinado sistema de proyección.

Los sistemas de proyección están pensados para resolver el problema de proyectar la superficie curva de la tierra en un sistema plano. Aunque todo sistema de proyección distorsiona la realidad, podemos mantener sin distorsión el área (proyecciones equivalentes), las distancias (equidistantes) o los ángulos (conformes).

Entre los sistemas de proyección globales (válidos en todo el globo terráqueo), el más utilizado es el correspondiente a la proyección **UTM (Universal Transversal Mercator)**, que se obtiene proyectando sobre un cilindro cuya directriz es un meridiano terrestre (a lo largo del cual la distorsión es nula). En este caso, la georreferencia se expresa mediante un identificador de zona y dos coordenadas (**x,y**) en metros, según los ejes **E-O** y **N-S** respectivamente. Este sistema es el que se usa en la mayoría de los organismos cartográficos nacionales e internacionales, así como en el que se proporcionan habitualmente los datos de imágenes de satélites. Sin embargo, los problemas se presentan cuando es necesario trabajar con datos de dos zonas diferentes.

También se usan asiduamente las llamadas coordenadas planas, resultantes de obviar la curvatura terrestre, por lo que son válidas para problemas cuyo área de interés sea de dimensiones moderadas, ya que en otro caso se producirán inconsistencias por las distorsiones introducidas.

Normalmente los SIG comerciales proporcionan funcionalidades para realizar cambios de coordenadas entre varios sistemas diferentes, ya que es habitual disponer de información gráfica referida a distintos sistemas de proyección.

- **Georreferenciación indirecta o discreta**

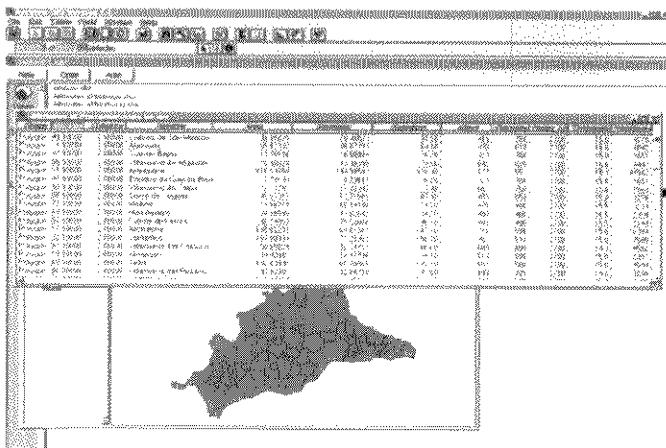
Su fundamento es asociar al elemento que se representa una clave o índice, normalmente con significado administrativo (dirección, código postal, etc.), que puede ser usada para la determinación de una posición, naturalmente con una precisión no siempre equivalente a la obtenida con georreferenciación directa. La virtud de este sistema es el poder aprovechar de forma inmediata la gran cantidad de información disponible con georreferenciación directa.

## **CAPTURA Y ORGANIZACIÓN DE DATOS**

- Funciones de digitalización
- Funciones de filtrado de líneas
- Funciones de transformación de coordenadas
- Funciones de localización de errores
- Funciones de georreferenciación
- Funciones de gestión de tablas
- Funciones de borrado selectivo
- Funciones de creación de topologías
- Funciones de creación de mapas raster a partir de temas vectoriales
- Funciones de vectorización de un mapa temático raster
- Funciones de tratamiento de imágenes
- Funciones de corte y unión de redes de polígonos

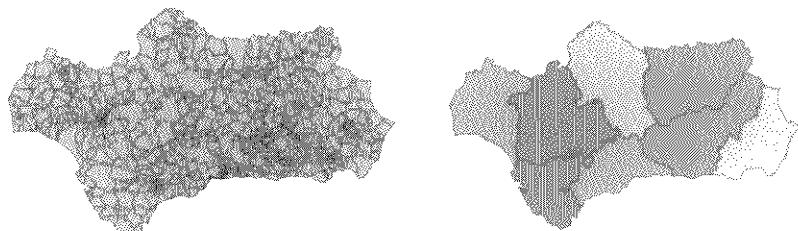
## GESTIÓN DE TABLAS ALFANUMÉRICAS

- Funciones de localización de registros
- Funciones de creación y modificación de la estructura de una tabla
- Funciones de indexado de tablas
- Funciones de relación entre tablas y de unión lateral
- Funciones de añadir registros procedentes de otras tablas
- Funciones de importación y exportación
- Funciones de borrado selectivo
- Funciones de actualización de columnas



## ANÁLISIS ESPACIAL

- Funciones de análisis de área de influencia
- Funciones de intersección
- Funciones de creación de mapas temáticos
- Funciones de localización y selección de entidades (inclusión, proximidad)
- Funciones de agrupamiento y clasificación



Son muy diversos los sectores donde los sistemas SIG pueden ser utilizados como una herramienta potente de ayuda a la gestión. Entre dichos sectores se pueden citar:

- **Cartografía automatizada.** Los organismos públicos han tomado la iniciativa en el mantenimiento de planos digitales de cartografía. Dichos planos son luego ofrecidos a las empresas a las que puedan resultar de utilidad. Los propios organismos se encargan después de proporcionar versiones actualizadas periódicamente.
- **Gestión de infraestructuras.** Algunos de los primeros sistemas SIG fueron utilizados por las empresas encargadas del desarrollo, mantenimiento y gestión de redes de electricidad, gas, agua, teléfonos, alcantarillado, etc., lo que habitualmente se conoce como *utilities*. En estas empresas los sistemas SIG almacenan información alfanumérica de instalaciones, que se encuentra ligada a las distintas representaciones gráficas de las mismas. Estos sistemas suelen almacenar igualmente información relativa a la conectividad de los elementos representados gráficamente, para poder realizar un análisis de la red. La producción de planos, así como la posibilidad de elaborar cualquier tipo de consulta, ya sea gráfica o alfanumérica, son las funciones más comunes en estos sistemas, si bien también son utilizados en trabajos de ingeniería, labores de inventario, planificación de redes, gestión de mantenimiento, etc.
- **Gestión territorial.** Son aplicaciones dirigidas a la gestión de ayuntamientos o diputaciones, basadas en la utilización de formatos mixtos **raster-vectorial**. Estas aplicaciones permiten un rápido acceso a la información gráfica y alfanumérica, y proporcionan funciones para el análisis espacial de la información, incluyendo información procedente de varias capas superpuestas. Facilitan asimismo las

PROVINCIA: SANTA CRUZ

TITULO: Actualización y Perfeccionamiento del Catastro de la Provincia

EXPERTO: Gerardo Widver Borroni

labores de mantenimiento de infraestructuras, mobiliario urbano, etc., y permiten realizar una optimización en la realización de trabajos de mantenimiento de empresas de servicios. Ofrecen también la posibilidad de generar, de forma automática, documentos con información gráfica y alfanumérica tales como cédula urbanística, cédula catastral, etc.

- **Gestión medioambiental.** Son aplicaciones dirigidas a instituciones de medioambiente y empresas de ingeniería, que facilitan la evaluación del impacto medioambiental en la ejecución de proyectos. Integrados con sistemas de adquisición de datos permiten el análisis en tiempo real de la concentración de productos contaminantes, para acelerar la ejecución de medidas correctoras. Proporcionan asimismo una ayuda fundamental en trabajos tales como repoblaciones forestales, planificación de explotaciones agrícolas, etc.
- **Gestión de equipamientos sociales.** Dirigidas a la gestión de servicios tales como servicios sanitarios, centros escolares, etc., proporcionan información sobre los centros ya existentes en una determinada zona y ayudan en la planificación de ubicaciones para nuevos centros. Estos sistemas aumentan la productividad al optimizar recursos, ya que permiten asignar de forma adecuada los centros a los usuarios. Utilizados en servicios sanitarios, permiten realizar estudios epidemiológicos relacionando incidencia de enfermedades con el entorno vital.
- **Gestión de recursos geológico-mineros.** Facilitan el manejo de un gran volumen de información generado tras varios años de explotación intensiva, proporcionando funciones para la realización de análisis de elementos puntuales (sondeos o puntos topográficos), lineales (perfiles, tendido de electricidad), superficies (áreas de explotación) y volúmenes (capas geológicas). Proporcionan además herramientas de modelización de las capas o formaciones geológicas.
- **Gestión del tráfico.** Se utiliza para modelizar el comportamiento del tráfico estableciendo modelos de circulación por una vía en función de las condiciones de tráfico y longitud. Asignando un coste a los nodos (o puntos) en los que existe un semáforo, se puede obtener información muy útil: Deducir el camino más corto en distancia o en tiempo entre dos puntos. Si la información se actualiza con suficiente

PROVINCIA: SANTA CRUZ

TITULO: Actualización y Perfeccionamiento del Catastro de la Provincia

EXPERTO: Gerardo Widver Borroni

rapidez, puede ser una herramienta muy eficaz a la hora de recomendar itinerarios. Simular el efecto que puede tener un cambio en las condiciones normales (cortes por obra, manifestaciones, etc.).

- **Demografía.** Se incluyen aquí un conjunto heterogéneo de aplicaciones cuyo nexo es la utilización de las características demográficas, y en concreto su distribución espacial, para la toma de decisiones. El repertorio de aplicaciones abarca el marketing, la selección de emplazamientos para la implantación de negocios o servicios públicos, la zonificación electoral, etc. El origen de los datos suele ser los registros estadísticos confeccionados por algún organismo (el INE o el equivalente a nivel autonómico), aunque en algunos países existe una floreciente área de negocio en el suministro de información elaborada a partir de aquella. Este grupo de aplicaciones no precisan una elevada precisión, y en general, manejan escalas pequeñas.

Tradicionalmente, los usuarios finales de los SIG siempre han sido los gestores de servicios públicos, y aunque pueda parecer que sólo ellos se benefician de estos sistemas, nada más lejos de la realidad. Es en el ámbito privado donde deberían tener más incidencia, aunque aún no es así debido en algunos casos por el coste y en otros por la falta de información.

Los SIG pueden y deben ser empleados en:

- **GeoMarketing:** La base de datos unida a la información geográfica resulta indispensable para planificar una adecuada campaña de marketing o el envío de correo promocional.

Adicionalmente, se podrían diseñar rutas óptimas a seguir por comerciales, etc.

- **Banca:** Los bancos y cajas son unos buenos usuarios de SIG, ya que necesitan ubicar a sus clientes y planificar tanto sus campañas como la apertura de nuevas oficinas, incluyendo información sobre las sucursales de la competencia.
- **Análisis de Redes:** Este es uno de los puntos fuertes de un SIG. Todo lo que se puede representar como una red se puede analizar mediante herramientas SIG.

La aplicación más conocida puede ser la obtención de rutas óptimas para el reparto de mercancías, transporte regular de

PROVINCIA: **SANTA CRUZ**TITULO: **Actualización y Perfeccionamiento del Catastro de la Provincia**EXPERTO: **Gerardo Widver Borroni**

pasajeros y seguimiento de flotas de vehículos (con dispositivos GPS).

En la actualidad, debido a la disminución del coste de los Sistemas Informáticos, están materializándose importantes beneficios económicos en las empresas y organismos que disponen de la tecnología SIG. Entre estos beneficios se destacan:

- Ahorro de tiempo en producción de mapas, mantenimiento y administración.
- Información exacta, actualizada y centralizada.
- Acceso rápido a los datos.
- Reducción de actividades redundantes o tediosas.
- Análisis complejos imposibles de hacer por métodos tradicionales.
- Menores costes de operación.
- Ayuda a la toma de decisiones, para la realización de inversiones más efectivas.
- Intercambio, venta de información impresa o en soporte magnético.
- Creación de nuevos servicios, derechos por el uso de las bases de datos, etc.
- Obtención inmediata de estadísticas, mapas temáticos, etc.
- Mejora del servicio a los clientes
- Fácil acceso a la información (por dirección, calle, número de parcela, etc.)
- Análisis e informes de gran calidad (mapas temáticos, estadísticas, listados, etc.)
- Eliminación de información redundante en distintos departamentos, al estar totalmente integrada.
- Incremento de la productividad.