

# El CIFOT como apoyo a la tarea empresarial<sup>1</sup>

## The CIFOT as support to the business task

*Lic. Adrián Gonzalez Mattar*

### Resumen

Empresas como HEXA S.A. desean introducir SIG como elemento para incrementar el valor agregado de los proyectos de consultoría que realizan. Tal es el caso del trabajo encomendado por ellos al CIFOT titulado Esquema hidromorfológico de la cuenca del río Tunuyán Superior y clasificación de Usos del Suelo del Oasis Centro Oeste; Provincia de Mendoza.

Se unifica en un único modelo digital una serie de cartas topográficas (IGM) digitalizan diversos niveles de información (curvas de nivel, hidrografía de la cuenca del río Tunuyán), red de caminos y su jerarquía. A partir de la base de datos lograda, se generan mapas temáticos de cada cuenca, apoyados con imágenes satelitales Landsat TM, que permiten identificar cobertura nivo- glacial y usos del suelo en el Oasis.

Con esta información la empresa obtiene un modelo de simulación del Río Tunuyán para predecir el caudal que conduciría el río ante determinadas nevadas, por ejemplo. Se propone además un modelo de SIG para el monitoreo de la zona.

**Palabras claves:** Río Tunuyán / SIG y Teledetección / Ordenamiento Territorial / Hidromorfología.

### Abstract

Firms like HEXA Ltd. Co. wish to introduce SIG as an element to increase the added value of the consultancy projects they make. Such is the case of the work entrusted by them to the CIFOT entitled Hidromorphological sketches of the Superior Tunuyán river basin and classification of the Soil Uses of the Centre –West Oasis; Province of Mendoza.

A series of topographic maps (IGM) are unified in one digital model and also are digitalized various information levels (contour lines, hydrography of the Superior Tunuyán river basin), roads network and their hierarchy. From the data base achieved, thematic maps of each basin are created, supported by satellite images Landsat TM, that let identify snow-glacial covering and soil uses in the Oasis.

With this information, the firm gets a Tunuyán river simulation model to predict the flow volume the river would carry before, for example, certain snowfalls. Furthermore, a SIG model is proposed for the monitoring of the area.

**Keywords:** Tunuyán river / GIS and Teledetection / Territorial management / Hidromorphology.

<sup>1</sup> Trabajo publicado en Revista Proyección N°1, editada por CIFOT, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo, 2000

Las empresas que desean introducir los Sistemas de Información Geográfica como un elemento que proporciona valor agregado a los productos que ofrecen, han concurrido al CIFOT para interiorizarse del tema o para solicitar apoyo en la aplicación de los SIG a determinados trabajos.

Un ejemplo de ello, es el trabajo desarrollado para la empresa HEXA S.A.. A continuación se resumen brevemente las tareas encomendadas al CIFOT dentro del proyecto denominado "Esquema hidromorfológico de la cuenca del río Tunuyán superior y la clasificación del uso del suelo del Oasis Centro Oeste, Provincia de Mendoza".

## **Capas temáticas generadas con SIG**

### **1. Etapa de digitalización**

El primer nivel de información realizado fue el mosaico de curvas de nivel, el que estuvo compuesto de doce cartas topográficas realizadas por el IGM (Instituto Geográfico Militar), a una escala única en 1:100.000.

El paso siguiente fue el de componer digitalmente un único mosaico, mediante la unión de cada una de las doce cartas en un único archivo en formato ARC-INFO, en el cual se realizó la composición y corrección final.

Una vez obtenido dicho mosaico, se debieron realizar ajustes especiales con las coordenadas Gauss-Krügger y verificación del trazado de las curvas para asegurar la continuidad del trazo de la curva de carta a carta. La equidistancia del mapa final fue de 50 metros.

La base de datos asociada a la información gráfica permite la identificación de las curvas de nivel de acuerdo a su cota y jerarquía, expresada en metros, permitiendo clasificar los distintos niveles de altitud para su salida gráfica.

Otro de los niveles de información incorporado fue la Hidrografía de la Cuenca del río Tunuyán, sus ríos principales y afluentes, clasificados en cursos permanentes o temporarios. Un mapa de tipo areal elaborado fue el de la cuenca correspondiente a cada uno de los ríos principales, a la cual se incorpora información en una base de datos asociadas.

Se realizó también la digitalización de la red de caminos de la zona. Esto implicó una importante tarea, ya que la información de base debió obtenerse de diferentes fuentes, entre las cuales figuraban la Dirección Provincial de Irrigación y Vialidad Provincial.

El trabajo mayor fue el de homogeneizar las escalas y georeferenciar la cartografía de base para poder compilar toda la información en un único nivel de información que pudiera ser superpuesto a los niveles ya existentes.

En la base de datos asociada se identificó cada elemento que compone la red vial así como también su jerarquía.

## 2. Generación de mapas temáticos

### Superficie entre Curvas de Nivel correspondiente a cada Cuenca

Este es un mapa que fue realizado enteramente utilizando los niveles del SIG anteriormente generados. La necesidad de esta carta fue la de conocer la superficie de terreno entre determinadas curvas de nivel por cada una de las cuencas de los ríos existentes en la zona de trabajo.

Esto se debió a que la empresa HEXA tuvo la tarea de realizar un modelo de simulación que predijera el caudal de los ríos de la cuenca del Río Tunuyán en base a información de precipitaciones obtenidas de estaciones remotas de captura de datos instaladas a lo largo de la cuenca del Río Tunuyán.

Para ello se utilizaron los layers de Curvas de Nivel y cuencas.

Mediante un largo conjunto de operaciones espaciales (solamente permitidas en software SIG) pudo obtenerse un nuevo nivel de información denominado Area entre Curvas por cuenca, que es un mapa areal donde se vuelca en las bases de datos asociadas información sobre área entre curvas, cuenca a la cual corresponde y curva de nivel correspondiente a la zona.

En base a las coordenadas geográficas de las estaciones hidro-nivo-meteorológicas obtenidas de sistema GPS, se creó un nuevo nivel de información, las estaciones de medición, que consistió en un mapa de puntos.

## 3. Análisis de imágenes satelitales

Para el trabajo de clasificación de imágenes satelitales se tomó como base una imagen del sensor Landsat TM. Dicha imagen corresponde al track 232 fila 83 de las órbitas del satélite anteriormente mencionado. Dicha imagen es una imagen multiespectral, o sea que presenta 7 bandas que luego se combinarán de la forma más adecuada para el trabajo a realizar. La fecha de toma de datos es el 22 de abril de 1995.

Se utilizó software especializado para el procesamiento, corrección geométrica y radiométrica de la imagen.

La primera etapa fue la georeferenciación de la imagen, definiendo aproximadamente 100 puntos de control, cada uno de ellos con sus coordenadas. Los puntos se distribuyeron uniformemente a lo largo y a lo ancho de la imagen.

Es importante para un trabajo de SIG fijar un error máximo tolerable. Es por ello que se efectuó una corrección de la imagen de acuerdo al error prefijado para el SIG. Luego de este proceso, se obtuvo una imagen georeferenciada que se utilizó como base para realizar las clasificaciones que se explicarán a continuación.

Para analizar la cobertura nivo-glacial, se analizaron las diferentes combinaciones de bandas que realizaban los elementos a clasificar, o sea nieve y hielo. De esta manera se trabajó con una combinación con un contraste aceptable de bandas para esta aplicación.

Se partió con una clasificación no supervisada, en donde el software busca agrupa pixels de forma automática con similares características en un número de clases proporcionado, asegurando un nivel de convergencia también suministrado.

Se focalizó el estudio solamente en las clases de hielo y nieve de interés para la empresa, que fueron dos y el resto se combinó en una tercer clase, sin importancia para esta clasificación.

Pero no toda la nieve alimenta la cuenca del Río Tunuyán. Entonces decidió utilizarse el layer de cuencas realizado para este trabajo para “enmascarar” la imagen con el objeto de incluir en el estudio solamente la cuenca del Río Tunuyán.

Con la imagen obtenida de la georreferenciación como base, también se realizó una clasificación del uso de suelo en el oasis.

Para ello se utilizó otra combinación de bandas que resaltara tanto la cobertura vegetal natural como la artificial.

Con esta combinación de bandas, se realizaron dos pasos simultáneos:

1. Se definieron tres zonas “piloto”, zonas que se utilizaron para realizar un trabajo de campo con el objeto de analizar las diferentes zonas observables en las imágenes y luego de la clasificación posibilitar la verificación de los resultados obtenidos. Estas zonas se ubicaron en Tupungato, en una franja al O de Tunuyán y al O de San Carlos.
2. Se realizó una clasificación no supervisada similar a la utilizada para la clasificación anterior.

Este trabajo se contrastó con la clasificación no supervisada, verificando que el número de clases utilizado era excesivo, decidiendo de esa manera reducir el número de clases a utilizar.

Las clases obtenidas se combinaron para formar las cuatro clases definidas: Cobertura urbana, uso agrícola diverso, vegetación natural y tierra en barbecho o pastizal o vegetación degradada.

Los trabajos descriptos fueron solicitados por la empresa contratante. Dicha empresa no contaba con la base de hardware, software y experiencia para la realización de las actividades solicitadas. Sin embargo, dichas tareas eran necesarias para cumplir con los requisitos solicitados por el organismo público que encargó originalmente el trabajo.

Con esta información, la empresa pudo obtener un modelo de simulación del Río Tunuyán que pudiera predecir el volúmen de agua que conduciría el río ante determinadas condiciones de precipitación nívea.

Este trabajo fue acompañado por un informe en el que se integran las etapas descriptas, y se analiza la conveniencia de trabajar con SIG, concluyendo con una propuesta de diseño de un SIG para realizar el monitoreo de la zona de estudio a través de los datos obtenidos en las estaciones de medición.

Este fue solamente un ejemplo de los trabajos que pueden ser realizados por el CIFOT. La prestación de servicios especializados es una actividad de importancia para este centro ya que brinda beneficios a ambas partes. A quien solicita el servicio, los beneficios ya fueron mencionados. Al CIFOT le permite tanto mantener actualizada la base hardware-software necesaria para la realización de estos trabajos y además la actualización y permanente capacitación del personal a cargo del sistema.

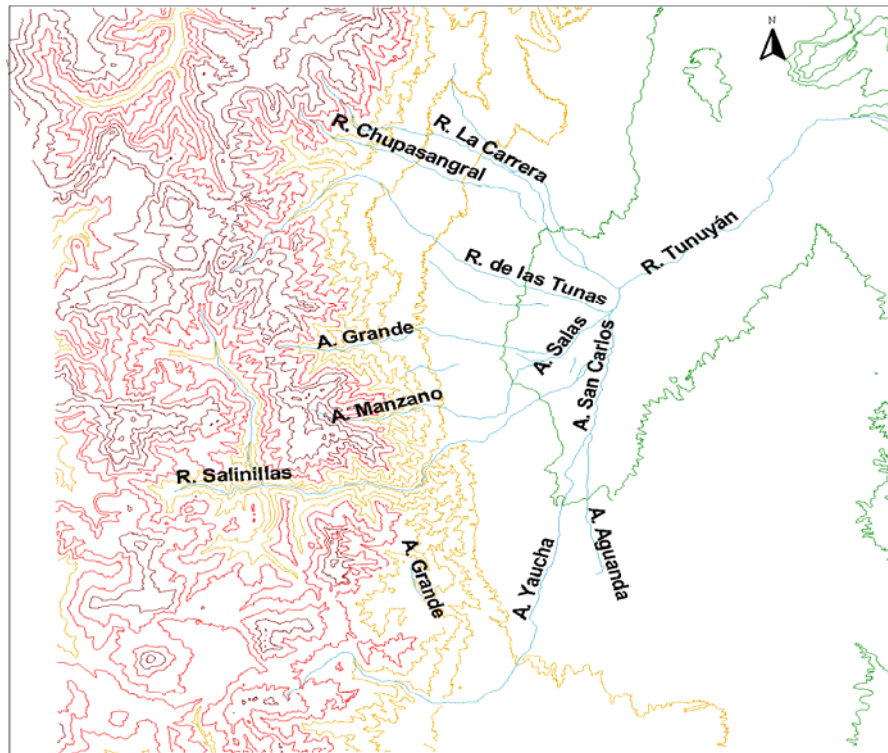
Cabe mencionar que este trabajo atiende a una demanda específica e involucra, de acuerdo a lo solicitado, la realización de diferentes tareas de laboratorio en donde se generan la cartografía y bases de datos asociadas, pero también actividades de campo.

Este es uno de los varios trabajos que realiza el CIFOT para la empresa privada. Otros han estado relacionados con estudios de mercados potenciales en el sector comercial, evaluación de impacto ambiental o la generación de cartografía básica o temática de alta precisión para monitoreo de estaciones móviles.







FUENTE:

Proyecto: Esquema hidromorfológico de la cuenca del río Tunuyán Superior y la clasificación del uso del suelo del Oasis Centro-Oeste, Provincia de Mendoza. Convenio entre CIFOT, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo y HEXA S.A., 1997.

### Valle de Uco - Aspectos físicos



10000 0 10000 20000 Meters

-  Hidrografía
-  Curvas de nivel (mts.)
-  - 1000
-  1001 - 3000
-  3001 - 4000
-  4001 - 6000

