

La Importancia de la Actualización de la Cartografía

José Jaime Martínez Corza
Graciela Bertha Parra García
Salvador Villalobos Montaña

RESUMEN

En la actualidad la información cartográfica es muy importante ya que es clave para el desarrollo de cualquier país de aquí se torna indispensable la actualización permanente de los planes y programas de estudio y de la capacitación permanente de los docentes para que puedan cumplir con la tarea de transmitir el conocimiento a las nuevas generaciones de aquí que en la ESIA ZACATENCO del IPN nos hemos puesto como objetivo una capacitación permanente y estar acorde a las necesidades que la sociedad demande de información veras y oportuna para ello contamos con los Sistemas de Información Geográficos para seguir conservando nuestra supremacía en la enseñanza y las aplicaciones de las nuevas herramientas informáticas.

PALABRAS CLAVES

Cartografía, Información, Capacitación, Sistemas de Información Geográficos

ABSTRACT

In the actualidad the cartographic information is very important since it is key for the development of any country of here you indispensable restitution the permanent upgrade of the plans and program of study and of the permanent training of the educational ones so that they can fulfill the task of transmitting the knowledge to the new generations of here that in the ESIA ZACATENCO of the IPN has put on as objective a permanent training and to be in agreement to the necessities that the society demands of information truth and opportune for we have it the Systems of Information Geographics to continue conserving our supremacy in the teaching and the applications of the new computer tools.

INTRODUCCIÓN

Últimamente una nueva palabra parece enseñorearse de muchas conversaciones sobre tratamiento de la información: Geomática. Geomática es un concepto acuñado en Canadá, país líder en desarrollo de tecnologías de computación aplicadas a la geografía, para definir un conjunto de disciplinas que unen sus fuerzas para impulsar una revolución tecnológica en una de las ciencias más antiguas: la Geografía. La Geomática, a su vez, utiliza siglas y términos que pueden lucir crípticos al lego: GIS, LIS, GPS, Percepción Remota, y muchos más.

Los Sistemas de Información Geográfica, más conocidos por sus siglas (GIS en inglés, o SIG en castellano) son el resultado natural de la evolución de las ciencias de la computación y la electrónica. Las máquinas personales de hoy pueden manejar con mayor comodidad los grandes volúmenes de datos asociados con la información geográfica.

Las imágenes digitalizadas, que con ayuda del software adecuado pueden interpretarse y ser utilizadas en muchas aplicaciones, tales como:

- -Actualización de mapas.
- -supervisión del desarrollo de plagas o enfermedades vegetales en amplias áreas.
- -planificación de talas y reforestación en bosques.
- -seguimiento de derrames de petróleo en el mar o incendios forestales de grandes proporciones.
- -evaluación de dispersión de contaminantes.
- -estudio de evolución de habitats naturales con el paso del tiempo.
- -estudio de erupciones volcánicas.
- -prospección y administración de recursos naturales

ASPECTOS GENERALES.

Un Sistema de Información geográfico (SIG) particulariza un conjunto de procedimientos sobre una base de datos no gráfica o descriptiva de objetos del mundo real que tienen una representación gráfica y que son susceptibles de algún tipo de medición respecto a su tamaño y dimensión relativa a la superficie de la tierra. A parte de la especificación no gráfica el SIG cuenta también con una base de datos gráfica con información georeferenciada o de tipo espacial y de alguna forma ligada a la base de datos descriptiva. La información es considerada geográfica si es mesurable y tiene localización.

En un SIG se usan herramientas de gran capacidad de procesamiento gráfico y alfanumérico, estas herramientas van dotadas de procedimientos y aplicaciones para captura, almacenamiento, análisis y visualización de la información georeferenciada.

La mayor utilidad de un sistema de información geográfico esta íntimamente relacionada con la capacidad que posee éste de construir modelos o representaciones del mundo real a partir de las bases de datos digitales, esto se logra aplicando una serie de procedimientos específicos que generan aún más información para el análisis.

La construcción de modelos o modelos de simulación como se llaman, se convierte en una valiosa herramienta para analizar fenómenos que tengan relación con tendencias y así poder lograr establecer los diferentes factores influyentes.

HISTORIA

La distribución espacial es inherente tanto a los fenómenos propios de la corteza terrestre, como a los fenómenos artificiales y naturales que sobre ella ocurren. Todas las sociedades que han gozado de un grado de civilización han organizado de alguna manera la información espacial.

Recientemente la fotografía aérea y particularmente la imágenes de satélite han permitido la observación periódica de los fenómenos sobre la superficie de la corteza terrestre. La información producida por este tipo de sensores ha exigido el desarrollo de herramientas para lograr una representación cartográfica de este tipo de información.

El medio en el cual se desarrollaron estas herramientas tecnológicas correspondió a las ciencias de teledetección, análisis de imágenes, reconocimiento de patrones y procesamiento digital de información, en general estudiadas por físicos, matemáticos y

científicos expertos en procesamiento espacial. Obviamente, éstos tenían un concepto diferente al de los cartógrafos, con respecto a la representación visual de la información.

Con el transcurso del tiempo se ha logrado desarrollar un trabajo multidisciplinario y es por ésta razón que ha sido posible pensar en utilizar la herramienta conocida como "Sistemas de Información Geográfica, SIG (GIS)"

EL DESARROLLO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICO

En el año 1962, en Canadá, se diseñó el primer sistema "formal" de información geográfica para el mundo de recursos naturales a escala mundial. En el Reino Unido se empezó a trabajar en la unidad de cartografía experimental. No fue hasta la época de los 80's cuando surgió la comercialización de los SIG.

El manejo de información se basa en:

- ◆ Producción automática de dibujos con un alto nivel de calidad pictórica
- ◆ Producción de información basada en el análisis espacial pero con el costo de una baja calidad gráfica.

La producción automática de dibujo se basó en la tecnología de diseño asistido por computador (CAD). El CAD se utilizó en la cartografía para aumentar la productividad en la generación y actualización de mapas. El modelo de base de datos de CAD maneja la información espacial como dibujos electrónicos compuestos por entidades gráficas organizadas en planos de visualización o capas. Cada capa contiene la información de los puntos en la pantalla (o pixeles) que debe encender para la representación por pantalla. Estos conjuntos de puntos organizados por planos de visualización se guardan en un formato vectorial.

Posteriormente, a la simbología se le adicionó una variable "inteligente" al incorporar el texto.

El desarrollo paralelo de las disciplinas que incluyen la captura, el análisis y la presentación de datos en un contexto de áreas afines como catastro, cartografía, topografía, ingeniería civil, geografía, planeación urbana y rural, servicios públicos, entre otros, ha implicado duplicidad de esfuerzos. Hoy en día se ha logrado reunir el trabajo en el área de sistemas de información geográfica multipropósito, en la medida en que se superan los problemas técnicos y conceptuales inherentes al proceso.

En este sentido la aparición de productos como ARC-INFO en el ámbito del SIG o IGDS en el ámbito del CAD fue determinante para lanzar un nuevo mercado con una rapidísima expansión. La aparición de la Orientación a Objetos (OO) en los SIG (como el Tigris de Intergraph), inicialmente aplicado en el ámbito militar (Defense Map Agency - DMA) (OO) permite nuevas concepciones de los SIG donde se integra todo lo referido a cada entidad (p.e. una parcela) (simbología, geometría, topología, atribución). Pronto los SIG. Se comienzan a utilizar en cualquier disciplina que necesite la combinación de planos cartográficos y bases de datos como: Ingeniería Civil: diseño de carreteras, presas y embalses. Estudios medioambientales. Estudios socioeconómicos y demográficos. Planificación de líneas de comunicación. Ordenación del territorio. Estudios geológicos y geofísicos. Prospección y explotación de minas, entre otros.

El Mapa del Futuro es una Imagen Inteligente. A partir de 1998 se empezaron a colocar en distintas órbitas una serie de familias de satélites que traerán a los computadores personales, antes del año 2003, fotografías digitales de la superficie de la tierra con resoluciones que oscilarán entre 10 metros y 50 centímetros. Empresas como SPOT, OrbImage, EarthWatch, Space Imaging y SPIN-2 han iniciado la creación de uno de los mecanismos que será responsable de la habilitación espacial de la tecnología informática. Curiosamente éste "Boom" de los satélites de comunicaciones, está empujando la capacidad de ancho de banda para enviar y recibir datos, hasta el punto de que en este momento, la capacidad solo concebida para fibra óptica de T1 y T3, se está alcanzando de manera inalámbrica. Por otro lado la frecuencia de visita de estos satélites permitirán ver cualquier parte del mundo casi cada hora.

Las imágenes pancromáticas, multiespectrales, hiperespectrales, radar, infrarrojas, térmicas, crearán un mundo virtual digital a nuestro alcance. Este nuevo mundo cambiará radicalmente la percepción que tenemos sobre nuestro planeta.

LA DIFERENCIA ENTRE LOS SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICO Y LOS DIBUJOS EN AUTOCAD (DIBUJO ASISTIDO POR COMPUTADORA).

Los sistemas CAD se basan en la computación gráfica, que se concentra en la representación y el manejo de información visual (líneas y puntos). Los SIG requieren de un buen nivel de computación gráfica, pero un paquete exclusivo para manejo gráfico no es suficiente para ejecutar las tareas que requiere un SIG y no necesariamente un paquete gráfico constituye una buena base para desarrollar un SIG.

Los SIG y los CAD tienen mucho en común, dado que ambos manejan los contextos de referencia espacial y topología. Las diferencias consisten en el volumen y la diversidad de información, y la naturaleza especializada de los métodos de análisis presentes en un SIG. Estas diferencias pueden ser tan grandes, que un sistema eficiente para CAD puede no ser el apropiado para un SIG y viceversa.

QUE ES UN SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO

Es un sistema de hardware, software y procedimientos diseñados para soportar la captura, administración, manipulación, análisis, modelamiento y graficación de datos u objetos referenciados espacialmente, para resolver problemas complejos de planeación y administración. Una definición más sencilla es: Un sistema de computador capaz de mantener y usar datos con localizaciones exactas en una superficie terrestre.

Un sistema de información geográfica, es una herramienta de análisis de información. La información debe tener una referencia espacial y debe conservar una inteligencia propia sobre la topología y representación.

En general un SIG debe tener la capacidad de dar respuesta a las siguientes preguntas:

- ◆ ¿Dónde está el objeto A?
- ◆ ¿Dónde está A con relación a B?
- ◆ ¿Cuántas ocurrencias del tipo A hay en una distancia D de B?
- ◆ ¿Cuál es el valor que toma la función Z en la posición X?
- ◆ ¿Cuál es la dimensión de B (Frecuencia, perímetro, área, volumen)?
- ◆ ¿Cuál es el resultado de la intersección de diferentes tipos de información?

- ◆ ¿Cuál es el camino mas corto (menor resistencia o menor costo) sobre el terreno desde un punto (X_1, Y_1) a lo largo de un corredor P hasta un punto (X_2, Y_2) ?
- ◆ ¿Qué hay en el punto (X, Y) ?
- ◆ ¿Qué objetos están próximos a aquellos objetos que tienen una combinación de características?
- ◆ ¿Cuál es el resultado de clasificar los siguientes conjuntos de información espacial?
- ◆ Utilizando el modelo definido del mundo real, simule el efecto del proceso P en un tiempo T dado un escenario S.

EL EQUIPO REQUERIDO PARA QUE TRABAJE UN SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO.

Es donde opera el SIG. Hoy por hoy, programas de SIG se pueden ejecutar en un amplio rango de equipos, desde servidores hasta computadores personales usados en red o trabajando en modo "desconectado".

LOS PROGRAMAS PARA QUE PUEDA OPERAR EL SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO.

Los programas de SIG proveen las funciones y las herramientas necesarias para almacenar, analizar y desplegar la información geográfica. Los principales componentes de los programas son:

- ◆ Herramientas para la entrada y manipulación de la información geográfica.
- ◆ Un sistema de manejador de base de datos (DBMS)
- ◆ Herramientas que permitan búsquedas geográficas, análisis y visualización.
- ◆ Interfase gráfica para el usuario (GUI) para acceder fácilmente a las herramientas.

LOS DATOS PARA ALMACENAR EL SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO

Probablemente la parte más importante de un sistema de información geográfico son sus datos. Los datos geográficos y tabulares pueden ser adquiridos por quien implementa el sistema de información, así como por terceros que ya los tienen disponibles. El sistema de información geográfico integra los datos espaciales con otros recursos de datos y puede incluso utilizar los manejadores de base de datos más comunes para manejar la información geográfica.

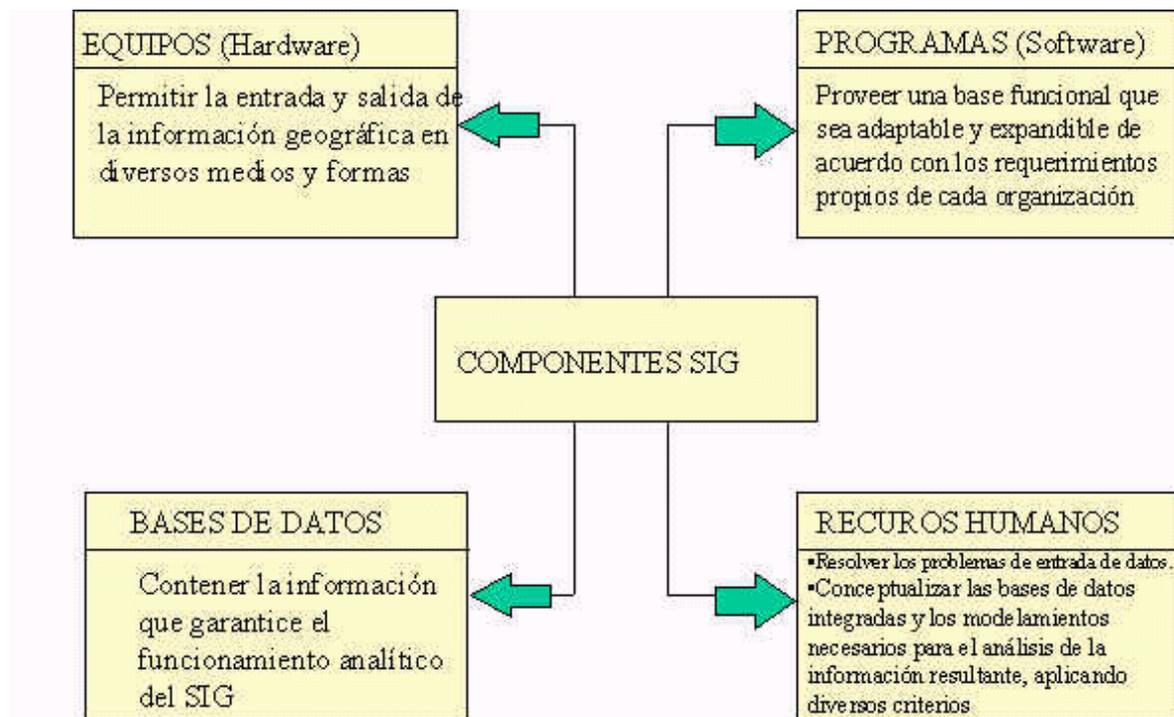
EL RECURSO HUMANO PARA LA OPERACIÓN DEL SISTEMA

La tecnología de los SIG está limitada si no se cuenta con el personal que opera, desarrolla y administra el sistema; Y que establece planes para aplicarlo en problemas del mundo real.

EL PROCEDIMIENTO

Un SIG operará acorde con un plan bien diseñado y con unas reglas claras del negocio, que son los modelos y las prácticas operativas características de cada organización.

LAS FUNCIONES DE LOS COMPONENTES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICO



Dentro de las funciones básicas de un sistema de información podemos describir la captura de la información, esta se logra mediante procesos de digitalización, procesamiento de imágenes de satélite, fotografías, videos, procesos aerofotogramétricos, entre otros.

Otra función básica de procesamiento de un SIG hace referencia a la parte del análisis que se puede realizar con los datos gráficos y no gráficos, se puede especificar la función de contigüidad de objetos sobre una área determinada, del mismo modo, se puede especificar la función de coincidencia que se refiere a la superposición de objetos dispuestos sobre un mapa.

La manera como se agrupan los diversos elementos constitutivos de un SIG quedan determinados por una serie de características comunes a varios tipos de objetos en el modelo, estas agrupaciones son dinámicas y generalmente obedecen a condiciones y necesidades bien específicas de los usuarios.

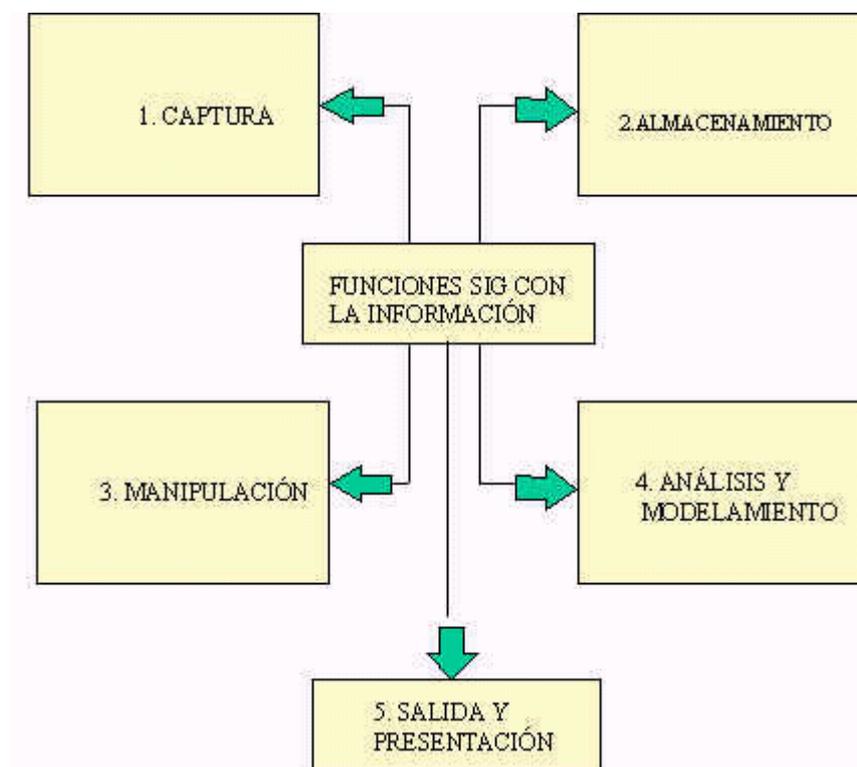
La definición formal del concepto categoría o cobertura, queda determinado como una unidad básica de agrupación de varios mapas que comparten algunas características comunes en forma de temas relacionados con los objetos contenidos en los mapas. Sobre un mapa se definen objetos (tienen una dimensión y localización respecto a la superficie de la tierra), estos poseen atributos, y éstos últimos pueden ser de tipo gráfico o de tipo alfanumérico.

A un conjunto de mapas relacionados se le denomina entonces categoría, a un conjunto de categorías se les denomina un tema y al conjunto de temas dispuesto sobre una área específica de estudio se agrupa en forma de índices temáticos o geoíndice del proyecto SIG. De tal suerte que la arquitectura jerárquica de un proyecto queda expuesta por el concepto de índice, categoría, objetos y atributos.

Los objetos para la categoría puntos de control son: el punto geodésico, el punto de nivelación, el punto estereoscópico, entre otros. Para ilustrar con otro ejemplo, los objetos para la categoría catastro son: Zona urbana, Sector Urbano, Manzana, Edificación, Parque, Sitio de interés, entre otros.

Los atributos para el objeto zona urbana son: El código de identificación del departamento, código del municipio, código de la zona urbana, entre otros. Ahora bien, la representación gráfica del objeto zona urbana son tramos de línea continua separados por triángulos para delimitar la zona propiamente dicha.

QUE HACE UN SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO CON LA INFORMACION



COMO PRESENTA LA INFORMACION

La representación primaria de los datos en un SIG está basada en algunos tipos de objetos universales que se refieren al punto, línea y área. Los elementos puntuales son todos aquellos objetos relativamente pequeños respecto a su entorno más inmediatamente próximo, se representan mediante líneas de longitud cero. Por ejemplo, elementos puntuales pueden ser un poste de la red de energía o un sumidero de la red de alcantarillado.

Los objetos lineales se representan por una sucesión de puntos donde el ancho del elemento lineal es despreciable respecto a la magnitud de su longitud, con este tipo de objetos se modelan y definen las carreteras, las líneas de transmisión de energía, los ríos, las tuberías del acueducto entre otros.

Los objetos de tipo área se representan en un SIG de acuerdo con un conjunto de líneas y puntos cerrados para formar una zona perfectamente definida a la que se le puede aplicar el concepto de perímetro y longitud. Con este tipo se modelan las superficies tales como: mapas de bosques, sectores socioeconómicos de una población, un embalse de generación, entre otros.

LA INFORMACION QUE MANEJA UN SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO

Se parte de la idea que un SIG es un conjunto de procedimientos usados para almacenar y manipular datos geográficamente referenciados, es decir objetos con una ubicación definida sobre la superficie terrestre bajo un sistema convencional de coordenadas.

Se dice que un objeto en un SIG es cualquier elemento relativo a la superficie terrestre que tiene tamaño es decir, que presenta una dimensión física (alto - ancho - largo) y una localización espacial o una posición medible en el espacio relativo a la superficie terrestre.

A todo objeto se asocian unos atributos que pueden ser:

- ◆ Gráficos
- ◆ No gráficos o alfanuméricos.

CUALES SON LOS ATRIBUTOS GRAFICOS

Son las representaciones de los objetos geográficos asociados con ubicaciones específicas en el mundo real. La representación de los objetos se hace por medio de puntos, líneas o áreas.

Ejemplos de una red de servicios:

- ◆ Punto: un poste de energía
- ◆ Línea: una tubería
- ◆ Área: un embalse

CUALES SON LOS ATRIBUTOS NO GRAFICOS

También llamados atributos alfanuméricos. Corresponden a las descripciones, calificaciones o características que nombran y determinan los objetos o elementos geográficos. En el siguiente gráfico se observan los atributos gráficos y no gráficos que se encuentran asociados a los objetos representados.

En un SIG los atributos gráficos y no gráficos se tienen que relacionar y esto se logra mediante un atributo de unión.

COMO SE ENCADENAN LOS OBJETOS Y ATRIBUTOS

A cada objeto contenido en una categoría se le asigna un único número identificador. Cada objeto está caracterizado por una localización única (atributos gráficos con relación a unas coordenadas geográficas) y por un conjunto de descripciones (atributos no gráficos) El modelo de datos permite relacionar y ligar atributos gráficos y no gráficos. Las relaciones se establecen tanto desde el punto de vista posicional como topológico.

Los datos posicionales dicen donde está el elemento y los datos topológicos informan sobre la ubicación del elemento con relación a los otros elementos. Los atributos no gráficos dicen qué es, y cómo es el objeto. El número identificador que es único para cada objeto de la categoría es almacenado tanto en el archivo o mapa de objetos como en la tabla de atributos, lo cual garantiza una correspondencia estricta entre los atributos gráficos y no gráficos.

LOS SISTEMAS DE COORDENADAS

Un sistema de coordenadas geográficas es un sistema de referencia usado para localizar y medir elementos geográficos. Para representar el mundo real, se utiliza un sistema de coordenadas en el cual la localización de un elemento esta dado por las magnitudes de latitud y longitud en unidades de grados, minutos y segundos.

La longitud varia de 0 a 180 grados en el hemisferio Este y de 0 a -180 grados en el hemisferio Oeste de acuerdo con las líneas imaginarias denominadas meridianos.

La latitud varía de 0 a 90 grados en el hemisferio norte y de 0 a -90 grados en el hemisferio sur de acuerdo con las líneas imaginarias denominadas paralelos o líneas ecuatoriales. El origen de este sistema de coordenadas queda determinado en el punto donde se encuentran la línea ecuatorial y el meridiano de Greenwich.

Las coordenadas cartesianas son generalmente usadas para representar una superficie plana. Los puntos se representan en términos de las distancias que separan a dicho punto de los ejes de coordenadas.

En un SIG a través del índice es posible ver las categorías, por estas categorías se accede a los objetos y por los objetos se tiene acceso a los atributos gráficos y no gráficos que se almacenan en la base de datos geográfica. Los archivos o mapas que conforman una categoría se pueden cargar por cada usuario para atender sus necesidades. De igual manera puede hacer operaciones con objetos que pertenezcan a la misma categoría o a categorías diferentes. Estas operaciones pueden ser de tipo espacial (unión, intersección) o racionales (Continuidad, vecindad, proximidad).

QUE ES UNA BASE DE DATOS

La esencia de un SIG está constituida por una base de datos geográfica. Esta es, una colección de datos acerca de objetos localizados en una determinada área de interés en la superficie de la tierra, organizados en una forma tal que puede servir eficientemente a una o varias aplicaciones. Una base de datos geográfica requiere de un conjunto de procedimientos que permitan hacer un mantenimiento de ella tanto desde el punto de vista de su documentación como de su administración. La eficiencia está determinada por los diferentes tipos de datos almacenados en diferentes estructuras. El vínculo entre las diferentes estructuras se obtiene mediante el campo clave que contiene el número identificador de los elementos. Tal número identificador aparece tanto en los atributos

gráficos como en los no gráficos. Los atributos no gráficos son guardados en tablas y manipulados por medio de un sistema manejador de bases de datos.

Los atributos gráficos son guardados en archivos y manejados por el software de un sistema SIG. Los objetos geográficos son organizados por temas de información, o capas de información, llamadas también niveles. Aunque los puntos, líneas y polígonos pueden ser almacenados en niveles separados, lo que permite la agrupación de la información en temas son los atributos no gráficos. Los elementos simplemente son agrupados por lo que ellos representan. Así por ejemplo, en una categoría dada, ríos y carreteras aun siendo ambos objetos línea están almacenados en distintos niveles por cuanto sus atributos son diferentes. Los formatos estándar para un archivo de diseño son el formato celular o RASTER y el formato tipo VECTOR, en el primero de ellos se define una grilla o una malla de rectángulos o cuadrados a los que se les denomina células o retículas, cada retícula posee información alfanumérica asociada que representa las características de la zona o superficie geográfica que cubre, como ejemplos de este formato se pueden citar la salida de un proceso de fotografía satelital, la fotografía aérea es otro buen ejemplo.

De otro lado, el formato vectorial representa la información por medio de pares ordenados de coordenadas, este ordenamiento da lugar a las entidades universales con las que se representan los objetos gráficos, así: un punto se representa mediante un par de coordenadas, una línea con dos pares de coordenadas, un polígono como una serie de líneas y una área como un polígono cerrado. A las diversas entidades universales, se les puede asignar atributos y almacenar éstos en una base de datos descriptiva o alfanumérica para tales propósitos.

APLICACIONES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICO

La utilidad principal de un Sistema de Información Geográfica radica en su capacidad para construir modelos o representaciones del mundo real a partir de las bases de datos digitales y para utilizar esos modelos en la simulación de los efectos que un proceso de la naturaleza o una acción antrópica produce sobre un determinado escenario en una época específica. La construcción de modelos constituye un instrumento muy eficaz para analizar las tendencias y determinar los factores que las influyen así como para evaluar las posibles consecuencias de las decisiones de planificación sobre los recursos existentes en el área de interés.

En el ámbito municipal pueden desarrollarse aplicaciones que ayuden a resolver un amplio rango de necesidades, como por ejemplo:

- ◆ Producción y actualización de la cartografía básica.
- ◆ Administración de servicios públicos (acueducto, alcantarillado, energía, teléfonos, entre otros).
- ◆ Inventario y avalúo de predios.
- ◆ Atención de emergencias (incendios, terremotos, accidentes de tránsito, entre otros).
- ◆ Estratificación socioeconómica.
- ◆ Regulación del uso de la tierra.
- ◆ Control ambiental (saneamiento básico ambiental y mejoramiento de las condiciones ambientales, educación ambiental)

- ◆ Evaluación de áreas de riesgos (prevención y atención de desastres)
- ◆ Localización óptima de la infraestructura de equipamiento social (educación, salud, deporte y recreación)
- ◆ Diseño y mantenimiento de la red vial.
- ◆ Formulación y evaluación de planes de desarrollo social y económico.

MODELOS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICO

La tecnología de los SIG en la mayoría de los casos, se ha desarrollado sin una profundización teórica que sirva de base para su diseño e implementación; para sacar el mayor provecho de esta técnica, es necesario ahondar en ciertos aspectos teóricos y prácticos que los especialistas no deben perder de vista, partiendo de que no se puede confundir el SIG con digitalizar y teclear datos en el computador.

Normalmente se llevan a cabo tres etapas para pasar de la realidad del terreno al nivel de abstracción que se representa en el computador y se maneja en los SIG y que definen la estructura de los datos, de la cual dependerán los procesos y consultas que se efectuarán en la etapa de producción:

REALIDAD



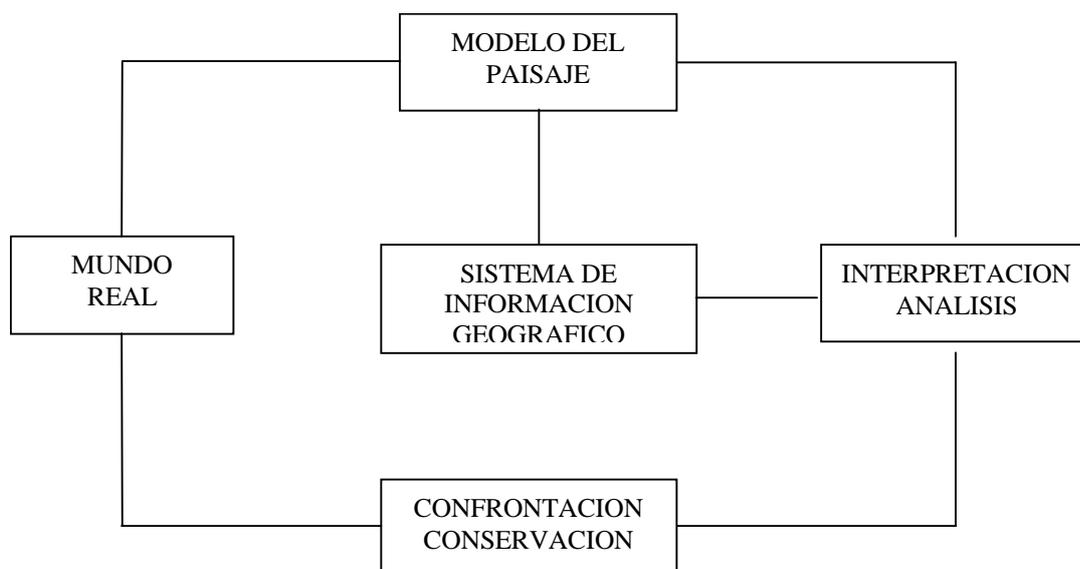
MODELO CONCEPTUAL



MODELO LOGICO



MODELO FISICO



BIBLIOGRAFIA

Carmona Álvaro de J., Monsalve R. Jhon J. Sistemas de Información Geográficos, Monografías, México.

- <http://www.tccorp.com/iresindx.html> Con ligas a muchos lugares interesantes con información sobre geomática.
- <http://www.esri.com> Home page de ESRI, institución dedicada al desarrollo y venta de ARC/INFO, uno de los softwares de GIS más conocidos a nivel mundial.
- <http://universal.bc.ca> Home page de Universal Systems Ltd., empresa que desarrolla y vende CARIS (Computer Aided Resource Information System), un paquete utilizado por muchas instituciones privadas y gubernamentales en Canadá.
- <http://www.pci.on.ca> Home page de PCI Inc., empresa que desarrolla y vende EASI/PACE, uno de los paquetes más poderosos del mercado para el análisis de imágenes de percepción remota.
- <http://www.tydac.com> Home page de Tydac, empresa que desarrolla y vende SPANS, un paquete muy conocido de software GIS.
- <http://pubweb.parc.xerox.com/map> Mapa mundial interactivo desarrollado por el PARC de Xerox utilizando tecnologías GIS y formas avanzadas de comunicación de información por Internet. Muy interesante.

La Importancia de la Actualización de la Cartografía

José Jaime Martínez Corza; ESIA Zacatenco del IPN; Unidad Adolfo López Mateos
Unidad Zacatenco, CP 07738, Colonia Lindavista, México; Correo Electrónico:
jaimemcorza@yahoo.com.mx.

Graciela Bertha Parra García; ESIA Zacatenco del IPN; Unidad Adolfo López Mateos
Unidad Zacatenco, CP 07738, Colonia Lindavista, México; Correo Electrónico:
gracielabertha@msn.com

Salvador Villalobos Montaña; ESIA Zacatenco del IPN; Unidad Adolfo López Mateos
Unidad Zacatenco, CP 07738, Colonia Lindavista, México; Correo Electrónico:
tito461120@hotmail.com

Necesidades de Equipo: Un Cañón

Eje Temático:

Ámbito de Innovación Educativa, Uso de las Tecnologías de la Información y la
Comunicación en la Información.