

Sistema de información geográfica: herramienta de gestión para el desarrollo local.

Geographic information system: management tool for local development.

Autor: Ing. Addel Barceló-Pernizan, Yaneli Barrientos-Leliebre, Roberto Frómeta-Brown

Organismo: GEOCUBA, Agencia, Guantánamo, Cuba.

E-mail: director@gtmo.geocuba.cu

Telef. 325409

Resumen.

Sistema Automatizado de Procesamiento de Datos e Imágenes para San Antonio del Sur, región de elevada fragilidad, en el manejo de los recursos físicos y la toma de decisiones más acertadas, dinamizando el sistema de investigación científico técnico que utilizan los cuadros y funcionarios en el sistema de dirección. Por primera vez se obtienen los procedimientos metodológicos que permitieron la representación georreferenciada de la información del territorio con el empleo de métodos y tecnologías de avanzada. Se sustenta en un rápido y multivariado acceso a la información contenida en base de datos que se pueden visualizar, analizar y dinamizar como aplicación del Sistema de Información Geográfica a partir de la identificación de los diferentes ecosistemas estratégicos que conforman el municipio así como un sistema de matrices interactivas de indicadores de sostenibilidad que permiten manejar la información para su monitoreo, seguimiento y evaluación.

Palabras clave: sistema automatizado; información geográfica; herramienta de gestión; desarrollo local.

Abstract.

Automated Data Processing and Graphics for South San Antonio, region of high fragility, for physical resource management and making better decisions, streamlining the technical scientific research system used by cadres and officials in the steering system. For the first time obtained the methodological procedures that allowed georeferenced representation of land information with the use of advanced methods and technologies. It is based on a multivariate fast access to information contained in a database that can be viewed, analyzed and energize as application of GIS from the identification of the different strategic ecosystems that make up the municipality as well as a system interactive matrices of sustainability indicators that let you manage the information for monitoring, tracking and evaluation.

Keywords: automated system; geographic information; management tool; local development.

Introducción.

Los sistemas de información son herramientas y mecanismos para la transmisión de conocimientos, que permiten perfeccionar el análisis y la toma de decisiones en el sistema de dirección.

A partir del triunfo del Gobierno Revolucionario Cubano, se contaba con un complejo programa de desarrollo territorial, por lo que fue necesario establecer un Sistema de Información adecuado que permitiera el desarrollo de las bases económicas productivas, es por ello que se adoptan un conjunto de medidas llamadas a fortalecer la comunicación profesional entre sus niveles de dirección, luego se indujo a investigar científicamente los problemas que afectaban este proceso y se comenzó a perfeccionar el sistema de dirección, introduciendo cambios en los subsistemas normativos, de gobiernos, organizativos y tecnológicos; debido a la falta de unidad en los modos de actuación entre los niveles de dirección sobre las empresas e instituciones a partir de una eficiente y eficaz gestión, comunicación y control. (Yaseells Ferrer, 2001, 2002).

Investigaciones realizadas en la provincia de Guantánamo profundizan en las causas que originan la necesidad de llevar un buen sistema de gestión territorial y las herramientas necesarias para erradicar los problemas comunes en cuanto a la organización, planificación, dirección y control de los recursos físicos y humanos entre otros aspectos.

En este sentido se plantea que el sistema de dirección, en la mayoría de las instituciones y empresas del territorio se hace manual y a partir del levantamiento empírico, se ha detectado que la mayoría de los procedimientos tienen inconvenientes; entre ellos se pueden destacar la pérdida o duplicación de información debido a la transcripción manual y/o forma de almacenamiento, exceso de reuniones para analizar temáticas por falta de informaciones ilustrativas, desconocimiento de los recursos físicos, su actualidad o modificaciones temporales, desconocimiento del patrimonio cultural, agrícola por uso y tenencia, insuficiente microlocalización de los centros e instalaciones, entre otras.

A partir de lo antes expuesto, se propone una herramienta de gestión consistente en un Sistema de Información Geográfica en San Antonio del Sur, para el manejo de las informaciones relevantes de los recursos físicos existentes en correspondencia con los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución aprobados en el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba, que se evidencia en el capítulo IV. Política Inversionista: y el Capítulo V Política de Ciencia, Tecnología, Innovación y Medio Ambiente, que han establecido de forma general la necesidad de optimizar los recursos naturales y sociales, con la finalidad de crear una base productiva en los territorios y sus bienes materiales.

Desarrollo.

La información es el alma de las organizaciones, para apreciar cómo los administradores utilizan la información en la toma de decisiones y control, es necesario diferenciar entre datos e información.

Los datos e información frecuentemente son usados indistintamente, sin embargo hay una diferencia importante; los datos son la materia prima sin resumir y sin analizar y la información se refiere a los datos que son significativos y cambian el criterio y opinión de quien los recibe.

Los SIG (Sistemas de Información Geográfica) son sistemas de información a escala mundial que han permitido integrar y analizar información geográfica, permitiendo visualizar los datos obtenidos en un mapa [representación de parte o la totalidad de la Tierra sobre una superficie plana].

En la actualidad es una herramienta muy utilizada en muchos ámbitos, debido a que permite elaborar cartografía [técnica que permite la realización de mapas] temáticas sobre cualquier aspecto ambiental y socioeconómico de la superficie terrestre.

Lo que diferencia a un SIG de otros sistemas de información es que se dispone de información geográfica (espacial y temática), y se trabaja con cartografía y una base de datos al mismo tiempo, configurando de esta manera una base de datos geográfica [Modelo que representa las características del espacio geográfico en una base de datos].

Con la implementación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) en el sistema de dirección, se puede contar con las siguientes bondades:

- Visualizar, explorar, consultar y analizar datos espacialmente, para de esta forma manejar toda la información geográfica con gran efectividad.
- Observar una base de información geográfica territorial totalmente referenciada y diseñada con una estructura flexible y ajustable a las características de un continente, país, provincia municipio y los usuarios en específicos.
- Mostrar datos tabulares asociados a las diferentes temáticas de forma diferenciada.
- Encontrar los datos de cualquier elemento específico (Económicos, físicos, naturales, sociales, etc.).
- Clasificar elementos con diferentes símbolos asociados y de acuerdo a sus datos.
- Contabilizar los elementos u objetos seleccionados de temáticas asociadas a diferentes bases de datos.
- Extraer un mapa e imprimirlo.
- Determinar distancias, perímetros y áreas, así como mostrarlos.
- Seleccionar elementos desde la tabla de datos o directamente desde el gráfico.
- Mostrar y vincular imágenes, textos a las diferentes entidades.
- Realizar consultas y búsquedas, estableciendo ecuaciones lógicas de acuerdo a variadas condiciones.
- Conocer las coordenadas planas rectangulares de cualquier elemento u objeto específico.
- Agregar, eliminar, activar o desactivar temáticas en el mapa para el desarrollo de diferentes operaciones relacionadas con el objeto de estudio.

Su implementación propicia el empleo de métodos y tecnologías de avanzada, una representación georreferenciada del territorio que permita profundizar, elevar y contribuir a la gestión de sus recursos físicos, desde una dirección centralizada y con una base de datos

única en formato digital.

Sistema de Información Geográfica (SIG) GestAgri es una herramienta computacional personalizada para evaluar la gestión del Poder Popular del Municipio San Antonio del Sur y propiciar un empleo más racional de los recursos, realizado por los especialistas del Grupo de Sistema de Información Geográfica (SIG) de la Agencia GEOCUBA Guantánamo.

De acuerdo a cada aplicación y partiendo de las funciones básicas que debe realizar, se define este Sistema de Información Geográfica (SIG), como: un sistema de hardware, software y procedimientos preparado para: capturar, editar, manejar, analizar y desplegar en cada aplicación, se definen:

- hardware mínimo, en función del volumen de datos a procesar y al software a emplear;
- software, Mapinfo, determinado fundamentalmente, en función de las tareas que se requieran realizar en correspondencia con los objetivos definidos en la etapa de organización.
- procedimientos de captura, establecidos en función de la fuente de procedencia de los datos (*imágenes, trabajos de campo, bases de datos de los centros educacionales*);
- procedimientos de edición, relacionados con las posibilidades de modificar los datos una vez que hayan sido capturados;
- procedimientos para el manejo, relacionado con las posibilidades de almacenar georreferenciadamente, organizar y recuperar los datos requeridos para producir información útil;
- procedimiento para el análisis, relativos a las operaciones de análisis necesarias para satisfacer los requerimientos de un problema específico;
- procedimientos para desplegar datos, utilizados para presentar los resultados obtenidos del análisis y modelación de los datos.
- procedimientos para diseminar información.

Dado que los elementos geográficos y sus atributos están relacionados, puede fácilmente acceder a los atributos de un elemento geográfico o localizar cualquier elemento geográfico a partir de sus atributos.

El usuario final de la aplicación, es el que interactúa con esta en todas sus ventanas, donde no solo recibe información sino que la puede introducir y actualizar en el momento escogido al igual de obtener respuestas según informaciones emitidas y analizadas, pudiendo obtener como ayuda las propiedades de los mapas y tablas, así como las características relacionadas de estos con el tema o micro localización deseada y/o seleccionada del municipio, para que el usuario se vea obligado a procesar dicha ayuda y aplicarla a la capa concreta que se encuentra visualizando, asimismo apelar a la creatividad e imaginación para el universo de los mapas temáticos formados a partir de las informaciones recibidas y emitidas.

Toda la información de atributos contenida en el Sistema de gestión de Bases de Datos se puede consultar para la generación de mapas temáticos a través del vínculo de la base de datos de la infraestructura del territorio.

De manera general cuando el usuario accede al sistema este funciona del siguiente modo:

Primeramente se carga la información georreferenciada que permitirá la creación de mapas y el análisis al iniciar la aplicación MapInfo a través del Espacio de Trabajo Geográfico creado para hacer más sencillo el proceso de cargar varias capas de información espacial.

1. Se dispone aquí de la información geográfica de interés y se puede consultar la información de las Bases Datos del territorio de cada temática a través de la herramienta Información del Software MapInfo dando click en el que interese.
2. Para acceder de la forma anterior a las informaciones de las otras bases de datos se carga la base de datos de interés accediendo al fichero de acces que las contiene a través de la herramienta abrir del software especificando el formato de MS Access con lo cual se muestra el listado de las bases de datos contenidas en el mismo.
3. Una vez abierta una base de datos se requiere vincular los registros de la misma a la representación espacial de las capas de las diferentes temáticas, para lo cual se construye la consulta con los parámetros correspondientes como se señala en el ejemplo siguiente para la base de datos Equipamiento.

Tecnología

El SIG GestAgri está programado en Visual Studio .NET, en el lenguaje Visual Basic, con automatización del software MapXTreme 6.7. Esto presupone, como premisa para el funcionamiento del sistema, del SIG GestAgri en la PC de trabajo, el cual distribuye los ficheros requeridos para la correcta explotación del sistema:

El Sistema de Información Geográfica (SIG) se fundamenta en el diseño y aplicación de un modelo de gestión sostenible a nivel local, sustentado en un sistema de conocimiento y de información que facilitará la toma de decisiones de los actores sociales de la comunidad para la planeación estratégica del desarrollo local a nivel municipal sobre bases científicas aplicando modelos de investigación centrados en las demandas, problemas y desafíos del entorno bajo la influencia de enfoques sistémicos, interinstitucionales, interdisciplinarios, prospectivos y participativos.

Requisitos de Hardware y Software del SIG GestAgri Requerimientos del sistema

El *SIG GestAgri* requiere ser instalado en PC con plataforma Windows 2000, XP o versiones posteriores. Las bases de datos están soportadas sobre SQL Server, lo que permitirá una rápida obtención de las consultas (de datos y espaciales) que se generan durante la ejecución del SIG y el mapa 1: 25 000, Base Cartográfica Digital (BCD) que le da soporte gráfico al sistema, una corrida estable y rápida se garantizará con la instalación en una PC con características similares a las siguientes:

- Microprocesador: Pentium® 3 GHz (óptimo)
- Memoria RAM: 512 MB (óptimo)
- Memoria de Video: 128 MB (óptimo)

Se destaca que tecnológicamente es perfectamente factible la ejecución del sistema en PC con configuraciones menores a las recomendadas, con el inconveniente que puede resultar lenta la carga y manipulación de las BCD.

Se sustenta en un sistema de rápido y multivariado acceso a la información contenida en base de datos que se pueden visualizar, analizar y dinamizar como aplicación del Sistema de Información Geográfica (SIG) a partir de la identificación de los diferentes ecosistemas estratégicos que conforman el municipio así como un sistema de matrices interactivas de indicadores de sostenibilidad que permiten manejar la información para su monitoreo, seguimiento y evaluación.

Inicialización

Aparece una ventana solicitando el usuario y la contraseña Inmediatamente el sistema procederá a inicializarse teniendo en cuenta el derecho concedido al usuario en cuestión en el servidor de base de datos SQL server 2000.

Si la contraseña local no estuviera correcta, tendrá oportunidad de tres intentos para introducirla correctamente.

Herramientas del sistema.

Con estas herramientas se puede acceder al sistema con gran facilidad dando una visión de lo que se va a manipular.

Submenú:

Vista del menú desplegado y las teclas calientes de acceso rápido a las órdenes.

Vista del menú desplegado, las teclas de acceso rápido y las órdenes, lo que permite interactuar con el visor del mapa.

Vista del menú desplegado y las teclas calientes de acceso rápido a las órdenes, que permite interactuar con el mapa dando la posibilidad de hacer diferentes selecciones, calcular distancias y tener información del elemento que uno disponga en el visor de mapas.

Vista del menú desplegado y las teclas calientes de acceso rápido a las órdenes la cual es uno de los menú más importante ya que abarca la esencia del SIG, recoge todo lo concerniente al municipio de estudio, las temáticas son desplegadas y se dividieron en tres temas fundamentales como se muestra y cada uno de estos recoge de acuerdo a su condición otras cuestiones que se derivan del anterior.

Vista del menú desplegado y las teclas calientes de acceso rápido a las órdenes de este menú abarca lo relacionado con el análisis espacial del SIG, el análisis de suelos productivos para cultivos se implementó en el sistema para lograr una localización exacta de las áreas de cultivo de los suelos más productivos para la siembra, lo que agiliza el proceso de toma de decisiones.

Para realizar este análisis se tomaron en cuentas las variables que inciden directa e indirectamente en la productividad del suelo para un cultivo X en específico y se confeccionó la cartografía requerida con la localización y clasificación de los suelos del municipio, temática que fue procesada para encontrar los suelos más óptimos para la siembra de los cultivos.

El sistema brinda la facilidad de hacer este análisis atendiendo al un tipo de cultivo en específico o a todos los cultivos registrados en las bases de datos, así como especificar la búsqueda por poseedor o en el municipio completo.

La salida de los resultados del análisis se brinda a través de un formulario con la información solicitada o a través de reportes.

Vista del menú desplegado y las teclas calientes de acceso rápido a las órdenes.

Interfaz del Sistema

La interfaz del sistema consta de dos paneles, izquierdo y derecho y de un visor de mapas.

Análisis Espaciales

En los análisis por temáticas es donde se muestra la mayor eficiencia del sistema.

Vista del menú desplegado y de los menú más importantes ya que abarca la esencia del SIG, recoge todo lo concerniente al municipio de estudio, las temáticas son desplegables y se dividieron en tres temas fundamentales como se muestra y cada uno de estos recoge de acuerdo a su condición otras cuestiones que se derivan del anterior.

Estas búsquedas dinámicas serán en dependencia de cada rango a identificar en la geometría y permite localizaciones e identificaciones de los criterios establecidos en la ejecución y pedido del cliente así como para cada temática en cuestión se establece un criterio único para la visualización de las informaciones.

Análisis para la compatibilidad de los cultivos.

El análisis está basado al tipo de cultivo que está sembrado y la compatibilidad que prevé el suelo en este caso al que está dado el análisis.

Esta herramienta que se desarrolló, constituye un paso fundamental para analizar compatibilidad en cualquier tipo del suelo.

Análisis de Productividad del Suelo para el cultivo

El análisis de productividad del suelo se implementó en el sistema para lograr una localización exacta de las áreas de cultivo situadas en suelos poco productivos para el dicho cultivo, lo que agiliza el proceso de toma de decisiones.

Para realizar este análisis se tomaron en cuentas las variables que inciden directa e indirectamente en la productividad del suelo para un cultivo X en específico y se confeccionó la cartografía requerida con la localización y clasificación de los suelos del municipio, temática que fue procesada y puesta en interacción con la información catastral que brinda el sistema facilitando así la ubicación exacta de las parcelas que están sembradas con un cultivo cuya productividad en el suelo donde están ubicadas no es el óptimo.

Análisis Espacial. Resultados

El sistema brinda la facilidad de hacer este análisis atendiendo al un tipo de cultivo en específico o a todos los cultivos registrados en las bases de datos, así como especificar la búsqueda por poseedor o en el municipio completo.

La salida de los resultados del análisis se brinda a través de un formulario con la información solicitada o a través de reportes.

Análisis de Suelos productivos para cultivos

El análisis de suelos productivos para cultivos se implementó en el sistema para lograr una localización exacta de las áreas de cultivo de los suelos más productivos para la siembra, lo que agiliza el proceso de toma de decisiones.

Para realizar este análisis se tomaron en cuentas las variables que inciden directa e indirectamente en la productividad del suelo para un cultivo X en específico y se confeccionó la cartografía requerida con la localización y clasificación de los suelos del municipio, temática que fue procesada para encontrar los suelos más óptimos para la siembra de los cultivos.

Análisis Espacial. Resultados

El sistema brinda la facilidad de hacer este análisis atendiendo al un tipo de cultivo en específico o a todos los cultivos registrados en las bases de datos, así como especificar la búsqueda por poseedor o en el municipio completo.

La salida de los resultados del análisis se brinda a través de un formulario con la información solicitada o a través de reportes, permite también selección de Tablas y Campos para generar el reporte dinámicamente, como por ejemplo los del reporte de Instalaciones deportivas, de unidades productivas, de tierras ociosas.

Conclusiones.

La herramienta es factible por el nivel de información capaz de almacenar y sus posibilidades de análisis para la toma de decisiones organizativas.

La aplicación consecuente del sistema de información perfecciona el proceso de dirección, aumenta la capacidad de los cuadros, incidiendo en la gestión del desarrollo local.

Bibliografía.

- Aguilera Vidal, R. e. a. (2007). La evaluación de proyectos de inversión para la toma de decisiones. Disponible en <http://www.udec.cl/Erea/REVISTA0PDF/Rev/art5rea.pdf>
- Alabart Pino, Y. (2003). *Contribución al diagnóstico de la cultura organizacional, en el sector empresarial cubano*. . Unpublished Tesis Doctor en Ciencias Técnicas. Centro de Estudio de Técnicas de Dirección, La Habana, Cuba.

- Álvarez Garay, N. (2005). *Proyección al Futuro*. Paper presented at the Conferencia magistral en sesión inaugural. VIII Congreso de Reciclaje. METÁNICA 2005.
- Arzola, R. J. (2002). *Concepción y diseño de sistemas de ingeniería para la preparación y toma de decisiones bajo criterios múltiples*. Unpublished Tesis Doctoral, Universidad de La Habana, La Habana, Cuba.
- Autores., C. d. (2005). *Manual de Dibujo y Topografía para Ingenieros Agropecuarios*. La Habana, Cuba
- Autores, C. d. (2005). *Manual de Uso de los Sistema de Información*. La Habana Benassouli, P. M. R. (2005). La planificación par scénarios, le cas Axa., Available from <http://www.tablerodecomando.com/sitepdfhtml>
- Cazull Imbert, M. e. a. (2007). Capacidades gerenciales en la transferencia tecnológica universitaria. Reflexiones y herramientas. *Revista Cubana de Educación Superior*.
- Cazull Imbert, M. e. a. (2007). Las capacidades gerenciales en los procesos de transferencia tecnológica y redimensionado empresarial azucarero en Cuba. *Centro Azúcar*, 34(2).
- Cazull Imbert, M. e. a. (2006). *Capacidad gerencial en la transferencia de tecnologías. una aplicación empírica al sector cubano del reciclaje. Seminario Iberoamericano para el intercambio y la actualización de Ciencia y Tecnología IBERGECYT 2006*, La Habana, Cuba.
- Cazull Imbert, M. e. a. (2006). *El Costo, herramienta para el apoyo de la capacidad gerencial en los procesos de transferencia de tecnologías. Folletos gerenciales*. La Habana, Cuba.
- Cazull Imbert, M. e. a. (2006). La imperativa de la capacidad gerencial para el desarrollo tecnológico en el sector cubano del reciclaje. *Metánica* Cazull Imbert, M. e. a. (2005). *Propuesta de un procedimiento para el incremento de la capacidad gerencial en los procesos de transferencia de tecnologías basado en la gestión de los costos*. Conferencia al 9no Taller Internacional GESTEC 2005.
- CITMA. (2008). *Estrategia nacional de ciencia tecnología e innovación 2008-2010*. Paper presented at the Nuevo modelo de gestión económico financiera. Ponencia al Seminario para la implantación del NMGEF, La Habana, Cuba
- CITMA (2002) Principales Impactos de la Ciencia y la Innovación Tecnológica. CITMA. La Habana, Cuba.
- Giral Barnes, J. (2006). *Prácticas empresariales visión social*.
- Larrinaga, V. (2007). *La Estrategia de Internacionalización de la Empresa. Un Estudio de casos de multinacionales Vascas*. Unpublished Tesis Doctoral., Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea, Bilbao, España
- P., M. (2000). *Las Tic y sus aportes a la sociedad. Documento html. Sepad*. Unpublished Maestría en Nuevas Tecnologías SAS, G. (2011). *Informe de reunión para organizar proyecto de Desarrollo Local*. Guantánamo, Cuba.
- Verguera Reina, R. (2007). *Organización estructural para los procesos de planificación, acumulación y cálculo del costo en un sistema de costeo ABC*. Paper presented at the Jornada Científica ANEC.
- Zapata, L. E. (2004). *Los determinantes de la generación y la transferencia del conocimiento en pequeñas y medianas empresas del sector de tecnologías de información de Barcelona*. Unpublished Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), Barcelona.

Fecha de recibido: 16 oct. 2012
Fecha de aprobado: 14 dic. 2012