

**EL ESTADO DEL ARTE DEL SOFTWARE PARA SISTEMAS DE
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA**

ANDRÉS FELIPE BUSTOS ACEVEDO

LAURA JULIANA NIÑO VILLAMIZAR

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA FÍSICO MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2010

**EL ESTADO DEL ARTE DEL SOFTWARE PARA SISTEMAS DE
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA**

ANDRÉS FELIPE BUSTOS ACEVEDO

LAURA JULIANA NIÑO VILLAMIZAR

Tesis de grado para optar por el título de Ingeniero Civil

Director

Doctor John Cáceres

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA FÍSICO MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2010

A mi madre, por ser la motivación más grande en mi vida, te admiro y agradezco el apoyo, confianza y amor todos estos años.

Te amo.

Andrés Bustos Acevedo.

A mis padres Antonio Niño y Patricia Villamizar por el apoyo en toda mi carrera, en la realización de éste proyecto y en toda mi vida. Por su amor brindado en cada una de estas etapas y por su ayuda desinteresada que día a día me fortalecían y me animaban a seguir adelante.

A mis hermanos Claudia, Silvia, Diego y Catalina por su colaboración y apoyo en todo momento.

A los demás miembros de mi familia por ser la fuerza y el motor que me impulsan a ser mejor en todos los proyectos de mi vida.

A mis compañeros de la escuela de Ingeniería Civil, especialmente a Luis Gabriel Peña, mi amigo incondicional, por el trabajo en equipo que hizo posible la culminación de ésta etapa en mi carrera profesional.

Laura Juliana Niño Villamizar

AGRADECIMIENTOS

Al culminar nuestro proyecto, no podemos dejar pasar la oportunidad de agradecer aquellas personas que nos colaboraron durante el proceso de elaboración del proyecto; fueron ellas quienes con sus consejos nos enriquecieron y nos motivaron a culminar de manera satisfactoria el trabajo.

Agradecemos y dedicamos de manera muy especial al Profesor y maestro Jorge Gómez Gómez, fue él quien nos motivo a trabajar en este gran proyecto, sus consejos, ideas y constantes enseñanzas, así como su disponibilidad fueron de gran ayuda para nosotros.

A nuestro director de proyecto, el profesor John Cáceres, su colaboración y consejos, siempre pertinentes durante este proceso de trabajo, estamos muy agradecidos con usted.

Por último, Deseamos agradecer al Ingeniero Duvan Sanabria Echeverry por su colaboración y tiempo en el montaje del proyecto en la web.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	12
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
3. OBJETIVOS.....	16
3.1. OBJETIVO GENERAL	16
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
4. PLAN DE TRABAJO	17
4.1. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.....	18
4.2. SELECCIÓN DE LOS SOFTWARE A TRABAJAR	18
4.3. DISEÑO Y ELABORACIÓN DE LA HERRAMIENTA.....	19
5. MANUALES	20
5.1. GvSIG:	20
5.2. ARCGIS	20
5.3. SPRING	21
5.4. MAP MAKER.....	21
5.5. ERDAS.....	22
5.6. MAGNA SIRGAS	22
5.7. ANAGLIFOS E IMÁGENES PANORÁMICAS.....	22
6. ESTRUCTURA DE LOS MANUALES	23
7. VIDEOS	24
8. EVALUACIÓN INTERACTIVA.....	24
9. CONCLUSIONES	25
10. BIBLIOGRAFÍA	26
11. ANEXOS (MANUALES)	31

RESUMEN

TITULO: EL ESTADO DEL ARTE DEL SOFTWARE PARA SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA*

AUTORES: ANDRÉS FELIPE BUSTOS ACEVEDO

LAURA JULIANA NIÑO VILLAMIZAR**

PALABRAS CLAVE: SOFTWARE, SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA HERRAMIENTA PEDAGÓGICA

DESCRIPCIÓN

El presente trabajo de grado tiene como propósito conformar un material didáctico que pueda servir como ayuda a los estudiantes de la escuela de ingeniería civil y en general a las personas interesadas en la implementación de diferentes aplicaciones de software relacionados con los sistemas de información geográfica (SIG.).

Consta de manuales interactivos de los programas más novedosos y utilizados para la ubicación espacial por Ingenieros civiles y profesionales a fines con la asignatura Geomática; mediante los cuales se desea actualizar al estudiante mostrándole sus potencialidades y enseñándole cómo utilizarlos. Además de los manuales, la herramienta cuenta con videos educativos y formativos y una evaluación interactiva en donde el estudiante colocará a prueba sus conocimientos de las herramientas aprendidas.

El proyecto pretende ayudar al estudiante y futuro profesional a usar nuevas herramientas relacionadas con las existentes en la actualidad, ya que los sistemas de Información Geográfica (SIG) se han convertido y desarrollado en una herramienta de gran importancia para el desarrollo profesional en el tema de la ubicación geográfica y espacial.

Al final del curso se desea que el estudiante y futuro profesional esté familiarizado con la herramienta y en la capacidad de realizar operaciones básicas fundamentales de los diferentes software.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, Escuela de Ingeniería Civil, Director. Dr. Jhon Cáceres.

ABSTRACT

TITLE: THE LATEST STATE OF THE GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS SOFTWARE*

AUTHORS: ANDRÉS FELIPE BUSTOS ACEVEDO

LAURA JULIANA NIÑO VILLAMIZAR**

KEYWORDS: SOFTWARE, GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM, EDUCATIONAL TOOL.

DESCRIPTION

The purpose of the following work, is to create a tool that allows and help the civil engineering students and in general, everyone who wants to learn how to use or operate software applications, related with geographic information systems.

The material counts with interactive manuals from the latest occurrences and most novelty software used on spatial system by civil engineers and professionals related with geographic information systems. As well the tool counts with different kinds of educational videos related with the manuals and an interactive test at the end of the course that pretends to prove the learn skills by the student.

This work pretend to help the student by using new tools used at the moment, knowing that geographic information systems had become on a very important tool for the professional development.

At the end of the course the student and future professional should be familiarized with the tool and should be in capacity of making different and basics software operations.

* Project of degree

** Faculty of Engineerings Fisicomecánicas, School of Civil Engineering, The Director Dr. Jhon Cáceres.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de grado tiene como propósito conformar un material didáctico que pueda servir como ayuda a los estudiantes de la escuela de ingeniería civil y en general a las personas interesadas en la implementación de diferentes aplicaciones de software relacionados con los sistemas de información geográfica (SIG.).

El material consta de manuales interactivos de los últimos acontecimientos y los programas más novedosos y utilizados para la ubicación espacial por Ingenieros civiles y profesionales a fines con la asignatura geomática; mediante los cuales se desea actualizar al estudiante mostrándole sus potencialidades y enseñándole cómo utilizarlos.

Los manuales elaborados se basaron en trabajos realizados por estudiantes de la escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander en semestres anteriores y se diseñaron para ser utilizados en la asignatura Geomática, dictada en la escuela, como una herramienta que le permita al lector familiarizarse con el software. Éstos se encuentran en un sitio web autorizado por la UIS (geomática.uis.edu.co/moodle) y estará al alcance permanente para los estudiantes que cursen la asignatura.

El proyecto pretende ayudar al estudiante a usar nuevas herramientas relacionadas con los SIG. Éstos se han convertido en una herramienta de gran importancia para el desarrollo de cualquier profesional interesado en el tema de la ubicación espacial, por tal razón son utilizados con mayor frecuencia.

La motivación que tuvimos para realizar éste proyecto consistió en el deseo de proporcionarle al estudiante una visión más amplia de los sistemas de información geográfica, desarrollando una herramienta de fácil acceso.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Un Sistema de información Geográfica (SIG) es un Conjunto de métodos, herramientas y actividades que actúan coordinada y sistemáticamente para recolectar, almacenar, validar, actualizar, manipular, integrar, analizar, extraer, y desplegar información, tanto gráfica como descriptiva de los elementos considerados, con el fin de satisfacer múltiples propósitos. (IGAC. Conceptos Básicos sobre Sistemas de Información Geográfica y aplicaciones en Latinoamérica, 1995).

En la actualidad los SIG se han convertido en herramientas de gran ayuda para el profesional que necesita localizar y analizar geográficamente objetos, eventos, recursos y cualquier clase de fenómeno que ocurren en la superficie terrestre. Debido a la proliferación a través de Internet de herramientas SIG y datos espaciales libre de costo, así como a la facilidad de su uso que permite integrar información cartográfica y descriptiva, estas se están utilizando cada vez con mayor frecuencia

El hecho de que exista una gran variedad de software y datos para SIG tanto de carácter libre como comercial amplía la posibilidad de que ingenieros civiles, demás profesionales usuarios de estos sistemas encuentren el soporte para sus actividades profesionales en estos programas. El conocimiento, por parte del profesional, de estas plataformas tecnológicas y la manera de usarlas es una competencia que añade un valor agregado cuando de participar en proyectos relacionados con estas tecnologías se trata.

Actualmente, los ingenieros civiles egresados de la Universidad Industrial de Santander (UIS), hacen parte de un conjunto de profesionales con las habilidades necesarias para gestionar información geográfica a través de programas para SIG. Sin embargo se pueden encontrar obstáculos en integrarse a proyectos que usan SIG debido a que no conocen en que programas ellos pueden demostrar esas

habilidades y que funcionalidad extra contienen las últimas versiones de estos paquetes.

Adicionalmente, el tiempo de aprendizaje de nuevos paquetes por parte de los ingenieros puede alargarse cuando no se conoce y para que sirve lo que ofrece el mercado SIG en la actualidad. Así mismo en procesos de dirección de proyectos de SIG es fundamental que el profesional sepa escoger las mejores herramientas tecnológicas acordes con los objetivos de los mismos. El conocimiento de paquetes para SIG comerciales y de costo libre facilita esta escogencia.

La escuela de Ingeniería civil de la UIS contiene en su plan de estudios la asignatura Geomática, curso que tiene como fin crear competencias en el estudiante para utilizar adecuadamente los diferentes software y herramientas relacionadas con los sistemas de información geográfica (SIG) que existen en la actualidad, y cuyo objetivo es demostrar la gran facilidad para el análisis que poseen estas herramientas con diversas cantidades de datos, así como la realización de gestiones en forma automatizada.

La asignatura crea competencias en el ingeniero para comprender los elementos básicos de un SIG y ofrecen alternativas de solución a problemas relacionadas con información espacial, sólo se cuenta con un solo un software para poner en práctica las competencias desarrolladas. Este software es ArcView, un programa que facilita el aprendizaje de conceptos SIG pero por su exclusividad de uso en el aula no permite que los estudiantes conozcan la existencias de otras alternativas ni como funcionan ni mucho menos puedan practicar sobre ellas. Esto puede repercutir en que el estudiante y futuro profesional este desinteresado y desinformado acerca de los diferentes tipos de software, herramientas y aplicaciones que trabajan los SIG. Adicionalmente genera desconocimiento y desinformación, además de carencia de habilidades que le impedirán enfrentar y desenvolverse adecuadamente en la vida laboral.

Con este proyecto se pretende corregir que esta clase de eventos y hechos persistan, que tienen que ver con el tema que un ingeniero civil está en capacidad de desarrollar, mediante la elaboración de un material educativo que soporte y colabore con la enseñanza de diferentes tipos de software, así como la información y divulgación de conceptos de los SIG dentro de la asignatura.

A través de manuales, videos y evaluaciones cortas de los diferentes programas, mediante un sitio web del curso en Internet, los estudiantes podrán acceder a este conocimiento. Este material hará referencia a los paquetes de software para SIG más utilizados en ingeniería en la actualidad y sus últimas versiones. La herramienta será didáctica, de auto aprendizaje y de fácil manejo, con el fin de motivar a los usuarios por los temas expuestos.

El uso de esta herramienta por parte de los estudiantes del curso permitirá que los estudiantes adquieran las competencias necesarias que le permitan comprender la realidad tecnológica actual de los programas para SIG. Esto incidirá en que los profesionales egresados puedan competir y aventajar a los demás profesionales en proyectos de dirección e implementación de sistemas de información geográfica. A su vez creará conciencia en la comunidad profesional de la gran cantidad de software y datos disponibles hoy en día, tanto comercial o libre, y de su posible utilización en procesos de innovación tecnológica.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una herramienta pedagógica para su uso en la signatura de Geomática que permita facilitar el aprendizaje de las últimas versiones de los programas SIG mas utilizados en el campo de la ingeniería.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Identificar los principales software de S.I.G. que se están utilizando en la actualidad.

- ✓ Desarrollar manuales y videos de auto aprendizaje, que proporcionen habilidades y conocimientos de los principales programas.

- ✓ Desarrollar un material interactivo para el estudiante, que pueda ser accedido a través de un sitio web.

- ✓ Proporcionar al estudiante una herramienta que le permita familiarizarse con los Sistemas de información Geográfica.

4. PLAN DE TRABAJO

Para el desarrollo de los objetivos planteados en este proyecto, se realizó una primera etapa que consistió en la recolección de información; en esta etapa se tuvo en cuenta los diferentes tipos de software que existen en el mercado la variada bibliografía de los SIG. que existe en la web en el material de trabajo realizado en semestres anteriores en la asignatura Geomática, dictada en la universidad Industrial de Santander.

La segunda etapa consistió en el análisis de toda la información recopilada en la primera etapa, así como la selección de las aplicaciones software que van a ser reseñadas en los manuales elaborados, para esta selección fue necesario identificar los tipos de software de mayor interés al ingeniero civil.

La etapa final del proyecto consistió en el diseño y elaboración de la herramienta que permitirá a los estudiantes conocer y aprender acerca de las aplicaciones software más representativas escogidas en la segunda etapa.

Los manuales fueron diseñados de forma tal que el estudiante logre un auto aprendizaje del software. Además del manual el estudiante tendrá una serie de videos ilustrativos de cada manual para complementar y fortalecer su aprendizaje.

Los manuales y videos realizados fueron colocados en un sitio web autorizado por la UIS (geomatica.uis.edu.co/moodle), este sitio permitirá que los estudiantes estén al alcance del trabajo de una manera permanente y constante. Como herramienta complementaria al curso se diseño una prueba cuyo único fin es la de evaluar al estudiante; esta prueba consiste en cinco preguntas de respuesta

Múltiple acerca del manual expuesto y será respondida y evaluada en la misma página web, dándole al docente un instrumento para analizar el comportamiento de los estudiantes frente al aprendizaje de cada manual.

4.1. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Esta primera fase consistió en la recopilación e investigación de los diferentes tipos de software existentes, así como la captación de conceptos básicos y tecnologías relacionados con los sistemas de información geográfica, con el propósito de familiarizar al lector con el tema e inducirlo de una manera agradable y pedagógica en el manejo de diferentes tipos de software que se utilizan en la actualidad.

4.2. SELECCIÓN DE LOS SOFTWARE A TRABAJAR

Esta segunda fase se basó de los siguientes parámetros:

1. Facilidad de la adquisición del software; en esta etapa la selección primó en aquellos programas que fuesen de libre acceso ó que las licencias de estos estuviesen a disposición de la universidad.

2. Esta etapa consistió en la búsqueda de los software que fuesen de interés y aplicación en el campo de la ingeniería, y especialmente en el área de la ingeniería civil.

4.3. DISEÑO Y ELABORACIÓN DE LA HERRAMIENTA

El alcance inicial de nuestro proyecto consistía en el desarrollo de los manuales y la elaboración de un texto; en donde se tenía como guía base el manual desarrollado por el profesor de la Universidad Industrial de Santander Jorge Gómez Gómez, “Arcview curso Básico”, pero luego el proyecto logro tener un mayor alcance, debido a que se utilizó una herramienta virtual (moodle) que permitió complementar los manuales con videos, con los que visualmente se ayuda a entender de una mejor forma el manejo del software.

Además de los videos, la plataforma permitió la creación de una evaluación virtual, con la que el docente tendrá un apoyo para la verificación del aprendizaje del software por parte del estudiante.

5. MANUALES

Los manuales que se desarrollaron se encuentran en el sitio web geomatica.uis.edu.co/Moodle, además de un texto con los conceptos básicos de los SIG; están ubicados en la carpeta miscelánea, con el nombre “El estado del arte del software para sistemas de información geográfica”, una vez el usuario entre al sitio, este le pedirá un nombre de usuario (INVITADO) y una clave (GEOMATICA).

En los siguientes numerales se hará una breve descripción de cada uno de los software a los que se les desarrollo su respectivo manual:

5.1. **GvSIG:**

Es un software creado para el manejo de datos espaciales georeferenciados con precisión cartográfica que se distribuye bajo la licencia GU GPL (GNU General Public License), la cual lo declara como software libre y protege su distribución, modificando su uso.

Creado en el 2003 por iniciativa de la Generalitat Valenciana y cofinanciado por la Consejería de Infraestructura y Transporte y la Unión Europea mediante el fondo europeo de desarrollo regional y codesarrollado por la empresa IVER y Prodevelop.

5.2. **ARCGIS**

Es una herramienta muy potente en el trabajo de procesamiento espacial y manejo de recursos naturales. Este es una herramienta básica para todo profesional que pretenda trabajar en recursos naturales y reproducirlos cartográficamente que auxilien en las tomas de decisiones.

5.3. **SPRING**

Tiene un sistema de tratamiento de imágenes obtenidas mediante percepción remota, integra dos tipos de representaciones de datos: matriciales ("estructura raster") y datos con estructura vectorial en un único espacio.

Spring trabaja con dos sistemas operativos Windows y Linux y opera como un banco de datos sin límites con capacidad de almacenar gran volumen información.

Fue desarrollado por el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (INPE/DPI) de Brasil con el fin de construir un sistema información geográfica para aplicaciones en agricultura, bosque, gestión ambiental, geografía, geología, planeamiento urbano y regional, este sistema es de rápido aprendizaje y extremadamente accesible para la comunidad Brasileira e Internacional que lo convirtiera en un mecanismo de difusión del conocimiento, con nuevos algoritmos y metodologías.

5.4. **MAP MAKER**

Map Maker es un sistema fundamentalmente vectorial, que maneja "objetos geográficos" y toda su información correspondiente. Sin embargo, puede leer y desplegar datos matriciales (fotografías, mapas escaneados, o imágenes de sensores remotos transformadas a un formato adecuado), permitiendo usarlos como trama de fondo para un mapa o para el levantamiento de información en la pantalla. Por lo tanto es un buen complemento a los sistemas matriciales como IDRISI. Además, puede producir mapas en diferentes escalas, medir áreas y distancias en la pantalla y desplegarlas en las unidades que el usuario necesite.

5.5. ERDAS

Es una solución de percepción remota, que proporciona herramientas para crear, manejar y analizar las imágenes; Así como aumentar el valor de la información geoespacial, el almacenamiento, tratamiento y análisis de coberturas geográficas matriciales.

Erdas agrupa una serie de herramientas de software diseñadas específicamente para procesar imágenes geoespaciales.

5.6. MAGNA SIRGAS

Sus siglas traducen: Marco geodésico nacional y sistema de referencia geoconcéntrica para las Américas. Magna sirgas es un sistema establecido en sur América con el objetivo de lograr un mayor cubrimiento, uniendo o integrando las redes geodésicas nacionales de los diferentes países de sur América

5.7. ANAGLIFOS E IMÁGENES PANORÁMICAS

Los anaglifos son estereografía tomadas ó tratadas con filtros de distintos colores sobrepuestas en una sola imagen, permitiendo una vista en 3D.

6. ESTRUCTURA DE LOS MANUALES

Con el fin de desarrollar manuales de fácil entendimiento y agradables al lector, se decidió que los manuales manejaran una estructura homogénea. Dicha estructura contó con una introducción. En donde se da brevemente una ilustración de lo que es el software y las cualidades de este; a continuación de la introducción cada manual contara con un capítulo de generalidades, en el que se introducirán conceptos básicos del software, como: ¿Qué es el software?, ¿Para qué sirve?, ¿Quién lo puede utilizar? y como poder obtenerlo entre otros.

El tercer capítulo en los manuales será el de identificar e ilustrar el interfaz del software, dicho capítulo contara con la visualización y conocimiento por parte del lector de los íconos y características que el software trabaja.

Los capítulos restantes (dependiendo del manual) relataran las herramientas propias de cada manual, en donde se explicara el concepto detallado de cada una de ellas, e inmediatamente después se procederá a realizar un ejemplo ó desarrollo del concepto explicado.

Los manuales pretenden que el estudiante al finalizar de leer el manual, este totalmente familiarizado con el software y este en facultad de realizar operaciones básicas.

7. VIDEOS

Los videos realizados en el proyecto tienen como finalidad complementar la idea y comprender de una mejor manera los conceptos registrados en cada uno de los manuales, dándole al estudiante una herramienta más para su aprendizaje.

Los videos poseen un formato en donde, primero se ilustrara al usuario por medio de párrafos breves la acción a seguir, e inmediatamente después se procederá a mostrar el desarrollo de dicha acción en el software. Este tipo de videos, permiten que el estudiante llegue a realizar operaciones fundamentales de una forma mucho más agradable y didáctica; además de mejorar la calidad de aprendizaje por parte del estudiante.

Los videos fueron grabados en Windows media video (WMV), formato más común y exequible para la comunidad.

8. EVALUACIÓN INTERACTIVA.

La evaluación interactiva tiene como único propósito, evaluar de forma virtual el aprendizaje de cada uno de los software desarrollados en el proyecto.

La evaluación de cada manual cuenta con cinco preguntas de opción múltiple. Cada estudiante tendrá una sola oportunidad de desarrollar la prueba, al finalizar dicha prueba, el estudiante conocerá de manera inmediatamente la cantidad de respuestas erróneas y acertadas que tuvo al resolver la evaluación; estas respuestas a su vez serán enviadas al correo del profesor, con el nombre del estudiante y la calificación correspondiente de la prueba.

9. CONCLUSIONES

- La elaboración de los manuales permiten darle al estudiante una habilidad de auto aprendizaje, con el fin que, este fortalezca su capacidad de investigación y formación académica.
- El estudiante estará en condiciones de iniciarse en los diferentes software expuestos en los manuales sin requerir de una ayuda externa o adicional.
- Al final del curso el estudiante adquirirá competencias para manejar funciones y conceptos básicos de los diferentes software empleados.
- Este tipo de trabajo ofrece facilidades para la apertura de nuevos materiales pedagógicos, por medio de la web.
- El docente tendrá el apoyo de la evaluación virtual, cuyo fin es verificar el aprendizaje del software en los estudiantes.

10. BIBLIOGRAFÍA

SISTEMAS Y ANALISIS DE LA INFORMACION GEOGRAFICA: MANUAL DE AUTOAPRENDIZAJE CON ARCGIS / ROSA CANADA TORRECILLAS ... [Y OTROS]; COORDINADOR ANTONIO MORENO JIMÉNEZ.

SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA: PRACTICAS CON ARCVIEW / NIEVES LANTADA ZARZOSA, M. AMPARO NÚÑEZ ANDRÉS.

SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA Y EVALUACION MULTICRITERIO EN LA ORDENACION DEL TERRITORIO / MONTSERRAT GÓMEZ DELGADO, JOSÉ IGNACIO BARREDO CANO

GVSIG/ HERNÁN CASTELLANOS, JULIÁN OTERO, CARLOS QUINTERO.

MANUAL BÁSICO GVSIG/ LIDA ALVAREZ, CARLOS CASTELLANOS, AMDREINA GARCÍA, PEDRO SALAZAR.

MANUAL BÁSICO DE AUTO APRENDIZAJE/ MIGUEL MONTAÑEZ, MARÍA MARTINEZ, LUIS CAYACHOA.

MNANUAL DE USUARIO GVSIG 1.1 VERSIÓN 3/ GENERALITAT VALENCIANA, CONSELLERIA D'INFRASTRUCTURES L´TRANSPORT.

SISTEMAS Y ANALISIS DE LA INFORMACION GEOGRAFICA : MANUAL DE AUTOAPRENDIZAJE CON ARCGIS / ROSA CANADA TORRECILLAS ... [Y OTROS]; COORDINADOR ANTONIO MORENO JIMÉNEZ.

SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA: PRACTICAS CON ARCVIEW / NIEVES LANTADA ZARZOSA, M. AMPARO NÚÑEZ ANDRÉS.

SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA Y EVALUACION MULTICRITERIO EN LA ORDENACION DEL TERRITORIO / MONTSERRAT GÓMEZ DELGADO, JOSÉ IGNACIO BARREDO CANO.

SPRING MANUAL BÁSICO / LAURA DÍAZ, JESÚS ESCALANTE, JAVIER RUEDA, INGRID MELO- UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

MANUAL BÁSICO DE SPRING INGENIERÍA CIVIL UIS/ CARMEN RAMÍREZ, ALBA LEÓN, VERÓNICA HURTADO, DIANA OQUENDO

MANUAL MAP MAKER/ DIANA ORTEGA, ORLANDO PEDROZA, CARLOS SERRANO, JORGE VERA.

“GUÍA DE APRENDIZAJE DEL PROGRAMA MAP MAKER POPULAR”, CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL CIAT.

“INTRODUCCIÓN A MAP MAKER”, UNIDAD DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PROGRAMA DE DESARROLLO SOSTENIBLE EN ZONAS DE FRONTERA AGRÍCOLA DE CENTRO AMÉRICA.

“MANUAL TÉCNICO DE MAP MAKER”, ACCIÓN CONTRA EL HAMBRE – ACF INTERNATIONAL NETWORK.

“CURSO DE MAP MAKER POPULAR - MANUAL DE AUTOAPRENDIZAJE”, MICHAEL LAFORGE.

“THE MANUAL”, MANUAL PROPIO DEL PROGRAMA MAP MAKER.

DOCUMENTOS PROPORCIONADOS POR LA PÁGINA OFICIAL DEL PROGRAMA, WWW.MAPMAKER.COM/DOCUMENTS.ASP

IMÁGENES PANORAMICAS Y ANAGLIFOS/ L. AGULAR, J. GOMÉS, J. HERRERA, JOSE GOMEZ.

GÓMEZ J.H., ROJAS E.J., HERRERA E.. CURSO BÁSICO DE ARCVIEW GIS. EDITORIAL EDICIONES UIS. BUCARAMANGA.

_MORENO A.. SISTEMAS Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.
EDITORIAL ALFA- OMEGA. MÉXICO D.F.. 2006.

_MORENO A.. SISTEMAS Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
[CD ROM]. EDITORIAL ALFA-OMEGA. MÉXICO D.F.. 2006.

_HTTP://AEROTERRA.COM/SV-CAP-CRO-ARCGISS_IMAGE_ANALYSIS.HTML
VISITADA EL 9 DE SEPTIEMBRE DE 2009.

_HTTP://WWW.CIAT.CGIAR.ORG/DTMRADAR/RESOLUCION.HTM VISITADA
EL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2009.

_HTTP://WWW.CIAT.CGIAR.ORG/DTMRADAR/TRATAMIENTO.HTM#2
VISITADA EL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2009.

_HTTP://CONCURSO.CNICE.MEC.ES/CNICE2006/MATERIAL121/UNIDAD1/I_R
ESOLUCION.HTM VISITADA EL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2009.

_HTTP://WWW.CSAMBIENTAL.ORG/INDEX.PHP?OPTION=COM_CONTENT&T
ASK=VIEW&ID=36&ITEMID=42

_HTTP://ELSITIOAGRICOLA.COM/SOFT/AGRISAT/IMAGENES.ASP

_HTTP://WWW.ELSITIOAGRICOLA.COM/ADS/AGRISAT/AGRISAT.ASP
VISITADO EL 9 DE SEPTIEMBRE DE 2009.

_HTTP://ES.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/IMAGEN_SATELITAL VISITADO EL 8 DE
SEPTIEMBRE DE 2009.

[_HTTP://GEO-SAT.COM.AR/ES/CONTENT/VIEW/18/38/](http://GEO-SAT.COM.AR/ES/CONTENT/VIEW/18/38/) VISITADO EL 9 DE SEPTIEMBRE DE 2009.

[_HTTP://GLCFAPP.UMIACS.UMD.EDU:8080/ESDI/INDEX.JSP](http://GLCFAPP.UMIACS.UMD.EDU:8080/ESDI/INDEX.JSP) VISITADO EL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2009.

[_HTTP://LTPWWW.GSFC.NASA.GOV/IAS/HANDBOOK/HANDBOOK_TOC.HTML](http://LTPWWW.GSFC.NASA.GOV/IAS/HANDBOOK/HANDBOOK_TOC.HTML) VISITADO EL 14 DE SEPTIEMBRE DE 2009.

[_HTTP://WWW.TELEDET.COM.UY/TUTORIAL-IMAGENES-SATELITALES/PROCESAMIENTO-IMAGENES-SATELITALES-1.HTM](http://WWW.TELEDET.COM.UY/TUTORIAL-IMAGENES-SATELITALES/PROCESAMIENTO-IMAGENES-SATELITALES-1.HTM) VISITADO EL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2009.

[_HTTP://ZULU.SSC.NASA.GOV/MRSID/](http://ZULU.SSC.NASA.GOV/MRSID/) VISITADA EL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2009.

[_GEOGRAPHIC IMAGING MADE SIMPLE \(ERDAS\)](#)

[_HTTP://WWW.ESTUDIAGRATIS.COM/CURSOS-GRATIS-ONLINE-ERDAS-IMAGINE-8.4-CURSO-29741](http://WWW.ESTUDIAGRATIS.COM/CURSOS-GRATIS-ONLINE-ERDAS-IMAGINE-8.4-CURSO-29741)

[_HTTP://WWW.ERDAS.COM](http://WWW.ERDAS.COM)

[_HTTP://RECURSOS.GABRIELORTIZ.COM/INDEX.ASP?INFO=054](http://RECURSOS.GABRIELORTIZ.COM/INDEX.ASP?INFO=054)

[_HTTP://WWW.IGAC.GOV.CO](http://WWW.IGAC.GOV.CO)

[_HTTP://SIG.CAS.GOV.CO](http://SIG.CAS.GOV.CO)

[_HTTP://WWW.GEOPORTAL.GOV.CO/SSIGL/AYUDAS/USUARIOEXTERNO/TRANSFORMAR_COORDENADAS.HTM](http://WWW.GEOPORTAL.GOV.CO/SSIGL/AYUDAS/USUARIOEXTERNO/TRANSFORMAR_COORDENADAS.HTM)

[_INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI HTTP://WWW.IGAC.GOV.CO.](http://WWW.IGAC.GOV.CO)

[_INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. ADOPCIÓN DEL MARCO GEOCÉNTRICO NACIONAL DE REFERENCIA MAGNA-SIRGAS COMO DATUM OFICIAL DE COLOMBIA. DIVISIÓN DE GEODESIA. BOGOTÁ, D.C., 2004.](#)

[_HTTP://WWW.WIKIPEDIA.ORG](http://WWW.WIKIPEDIA.ORG)

[_HTTP://WWW.AVENTURARSE.COM/RED/RELATOS/CABRERA3.HTML](http://WWW.AVENTURARSE.COM/RED/RELATOS/CABRERA3.HTML)

[_HTTP://WWW.MAPPINGINTERACTIVO.COM](http://WWW.MAPPINGINTERACTIVO.COM)

[_HTTP://WWW.MONOGRAFIAS.COM](http://WWW.MONOGRAFIAS.COM)

[_GUÍA PARA EL MANEJO Y TRATAMIENTO DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE PROYECCIONES Y DE REFERENCIACIÓN](#)

11. ANEXOS (MANUALES)