



**UNIVERSIDAD DEL AZUAY**

**Facultad de Administración**

**Escuela de Ingeniería de Sistemas**

**ATLAS INTERACTIVO DEL CANTÓN CUENCA**

**Trabajo de graduación previo a la obtención del título de**

**Ingeniero de Sistemas**

**Autores: Paúl Wilfredo Diestra.**

**Cesar Wilfrido Astutillo García.**

**Directora: Ing. María Inés Acosta**

**2009-03-29**

## **DEDICATORIA**

Dedicamos este trabajo a todas las personas que nos apoyaron en esta tarea, como nuestros padres y maestros, los cuales estuvieron siempre con nosotros y sin su apoyo un hubiese podido realizarse esta Tesis.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos en primer lugar a Dios por aarnos puesto los retos que nos hemos cumplido. También a la Universidad del Azuay por su enseñanza, y la forma de mantener una educación de calidad. Sin olvidar a nuestra querida directora de tesis la Ing. Maria Ines Acosta por su apoyo incondicional.

También a nuestras Familias que nos ayudaron en todo este largo camino universitario que concluye con éxito.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	¡Error!
<b>Marcador no definido.</b>	
AGRADECIMIENTOS	3
INDICE DE CONTENIDOS	4
INDICE DE TABLAS Y GRAFICOS	12
RESUMEN	12
ABSTRACT	13
INTRODUCCION	14
1.Capitulo: 1 Bases teóricas	15
Introducción	15
1.2 Bases teóricas	16
1.2.1 ¿Qué es un Sig?	16
1.2.2 Historia	20
1.2.3 Definición	24
1.2.4 Funcionamiento	27
1.2.5 Modelo Vectorial	299
1.2.6 Modelo Raster	31
1.2.7 Estructuras de datos en modelos matriciales	33

1.2.7.1	Simple	33
1.2.7.2	Jerárquicas	33
1.2.8	Comparación de los modelos Raster y Vectorial	33
1.2.9	Tareas	35
1.2.10	Aplicaciones	36
1.3	Servidores de Mapas	38
1.4	Arquitectura de los servidores de mapas	39
1.4.1	Funcionalidad de los servidores de mapas	40
1.5	Acceso a la cartografía	41
1.5.1	Servidores de Web y plataformas	42
1.5.2	Instituto Geográfico Militar del Ecuador (IGM)	42
1.5	Conclusiones	38
Capitulo 2: Generación de mapas		45
2.1	Introducción	45
2.2	ArcGIS	47
2.2.2	Herramientas usadas de ArcGIS	49
2.2.3	Interfaz gráfica de ArcMap	50
2.3	Layers o capas de información geográfica	50
2.4	Depuración de la información.	52

2.5 Forma de representación de los mapas	56
2.6 Simbología: Formato y/o resumen de información tabular	63
2.7 Tabla de Contenidos.	64
2.8 Mapa base	65
2.9 Formatos vectoriales ESRI	67
2.9.1 Otros vectoriales	68
2.9.2 Formatos mallas (raster)	68
2.9.3 Formatos de imágenes	68
2.10 Presentación del mapa base	69
2.11 Mapas temáticos.	70
2.11.1 Uso de los Mapas temáticos y aplicaciones.	70
2.12 Conclusiones	90
3. Capitulo 3: Publicaciones de mapas	91
3.1 Introducción.	91
3.2 MapServer	93
3.2.1 Utilización del Mapserver	95
3.3 Estructura general de una aplicación MapServer	97
3.3.1 Mapas	97
3.3.2. MapFile	97

3.4 Ka-Map como cliente.	104
3.4.1 Instalación y Configuración	104
3.4.2 funciones:	107
3.4.3 Presentación de la publicación en KA-map	107
3.5 Conclusiones	108
4. Capitulo 4: Publicación Interactiva	110
4.1 Introducción	110
4.2 Interactividad en proyectos	111
4.3 Software a Utilizar	112
4.3.2 Creando Proyectos	113
4.4 Proceso de construcción del CD	114
4.5 Resultado (disco)	121
4.6 Conclusiones	123

## **ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS**

Figura 1: Diferencia de un objeto en su forma de un mapa con uno con datos temáticos del objeto geográfico	18
Figura 2: Representación de un Mapa	19
Figura 3: Teledetección y Cartografía como herramientas de análisis y estudios.	19
Figura 6: Capas de un modelo en SIG	24

Figura 7: Representación del Mundo Real en modelos Vectorial y Raster. (Gabriel Ortiz, Que son los sistemas de Información Geográfica	31
Tabla I	34
Figura 8. Vientos de ráfagas que azotan al Ecuador (El Universo)	36
Figura 9. La popular página Web “MapMachine”, del National Geographic recibe millones de visitas al mes ( <a href="http://plasma.nationalgeographic.com/mapmachine">plasma.nationalgeographic.com/mapmachine</a> ). Contiene la funcionalidad básica típica de un servidor de mapas.	39
Figura 10. Esquema de la arquitectura de un servidor de mapas (Universidad de la Frontera, 2005)	40
Figura 11. Mapamundi tomada de GNU	45.
Figura 12: Interfaz Grafica del Arcmap	50
Figura 13: Interfaz Grafica del Layers	51
Figura 14: Interfaz Grafica del Arcmap	52
Figura 15: Iconos de Extensiones de adobe.	54
Figura 16: Iconos de Extensiones de Dases de datos.	54
Figura 17: Iconos de Extensiones de Shape.	55
Figura 18: Iconos de Extensiones de Xml.	55
Figura 19: Iconos de Extensiones de Shape.	55
Figura 20: En este cuadro observamos al Cantón Cuenca	56
Figura 21: En este cuadro observamos la parte de Azogues en la que se muestra los caminos y los centros poblados	57

Figura 22: En este cuadro observamos la parte de Chaucha en la que se muestra los caminos y los centros poblados.	57
Figura 23: En este cuadro observamos la parte de Cuenca en la que se muestra los caminos y los centros poblados.	58
Figura 24: En este cuadro observamos la parte de Pijilí en la que se muestra los caminos y los centros poblados.	58
Figura 25 :En este cuadro observamos la parte de Pijilí en la que se muestra los caminos y los centros poblados.	59
Figura 26: En este cuadro observamos la parte de Gualaceo en la que se muestra los caminos y los centros poblados.	59
Figura 27: En este cuadro observamos la parte de Naranajal en la que se muestra los caminos y los centros poblados.	60
Figura 28: En este cuadro observamos la parte de Pancho Negro en la que se muestra los caminos y los centros poblados.	60
Figura 29 :En este cuadro observamos la parte de Molleturo en la que se muestra los caminos y los centros poblados.	61
Figura 30: En este cuadro observamos la parte de San Fernando en la que se muestra los caminos y los centros poblados.	61
Figura 31:En este cuadro observamos la parte de Sigsig en la que se muestra los caminos y los centros poblados.	62
Figura 32: Cuadro depurado de ríos y vías.	62
Figura 33: Herramienta para dar simbología a la cartografía.	63
Figura 34: Escala de los mapas	64

Figura 35: Representación de áreas deseadas.	65
Figura 36: Mapa base.	66
Figura 37: Layers que están en el Mapa.	66
Figura 38: Mapa Base.	69
Figura 39: Mapa de la división política administrativa del cantón Cuenca.	72
Figura 40: Mapa Topográfico	74
Figura 41: Mapa Hidrográfico	76
Figura 42: Mapa vial	78
Figura 43: Mapa Analfabetismo	80
Figura 44: Mapa Centros Poblados	82
Figura 45: Mapa Densidad Poblacional	84
Figura 46: Mapa Necesidades Básicas Insatisfechas	86
Figura 47: Mapa Población Económica Activa	88
Figura 48: Ventana del Mcd	94
Figura 49: Mapserver	95
Figura 50 : Cantón Cuenca	101
Figura 51: Logo de auto play	113
Figura 52: Diseño del disco	114
Figura 53 : Ajustes del Proyecto	115

Figura 54 : Propiedades del proyecto	116
Figura 55: Presentación del Proyecto	121
Figura 56: Introducción del Proyecto	122
Figura 57: Presentación del Mapa	122
CONCLUSION	124
BIBLIOGRAFIA	125

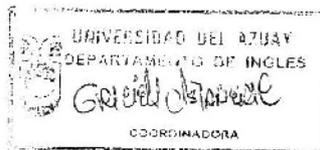
## **RESUMEN**

La Tesis Atlas del Cantón Cuenca tienen como objetivo la difusión de información por medio de los Sistemas de Información Geográfica los cuales tienen conceptos que se pondrán en consideración para el mejor entendimiento del tema, los cuales consideramos claves para trabajar con Cartografía y Sistemas de Información Geográfica. En el Atlas Interactivo del Cantón Cuenca, revisaremos definiciones y funcionalidad de los sistemas. Veremos, también, aspectos cartográficos fundamentales tales como la escala, la proyección, la sintaxis de un mapa, a la vez que abordaremos la problemática de las fuentes de Información Geográfica. También analizaremos aspectos relacionados con la aplicación de los SIG, herramienta de análisis, y posibilidades de aplicación y su uso dentro de la multimedia. Para concluir veremos aspectos relacionados con los nuevos desarrollos y en especial con aquellos vinculados a Internet.

## ABSTRACT

The thesis "Atlas of Cuenca Canton" has as its objective the promotion of information through the use of Geographic Information Systems (GIS). Some key concepts needed to work in cartography and GIS are analyzed in order to better understand the project.

In the Interactive Atlas of Cuenca Canton, we review definitions and functionality of the systems; we also look at fundamental aspects of cartography such as scale, projection, map syntax, as well as the problems Geographic Information sources. Furthermore, we analyze aspects related to the application of GIS as an analysis tool and its possible application and use within multimedia. To conclude, aspects related to new developments, especially those related to the Internet, are looked at.



A handwritten signature in cursive, appearing to be "M. J. S. P.", written below the official stamp.

## **INTRODUCCIÓN**

Este documento surge a partir de el uso que se esta dando a los sistemas de información geográfica en la actualidad. El cual esta desarrollado con el objetivo de ser un software de uso libre para poder informar de una manera más eficaz a las personas que requieren de esta tecnología. Todo este trabajo, está basado en la parte teórica que se da al principio con lo cual se podrá aplicar al fina del trabajo y por ello se ha pretendido introducir al lector en conceptos más que en productos. Los conceptos y contenidos del trabajo responden a múltiples lecturas y estudios realizados, habitualmente, con una doble perspectiva, la aproximación al tema desde el punto de vista geográfico y la necesidad de buscar una aplicación práctica y sencilla, a la vez que científicamente coherente, a estas herramientas y métodos. Aunque muchos de los temas que se nombraran están en los reportes de muchas persona que anteriormente trabajaron con estas herramientas, por tal motivo, este trabajo va dirigido fundamentalmente a aquellas personas que se han involucrado por primera vez a este campo, aunque también puede ser útil a aquellas otras que, contando ya con experiencia, no han tenido una base formativa y conceptual apropiada. Por tal motivo no se puede obviar las partes más importantes de la teoría y ejemplos que serán de mucha ayuda.

## **Capítulo 1: Bases teóricas**

### **1.1 Introducción**

El Sistema de Información Geográfica cuyas siglas son “SIG;” es una herramienta que trabaja en base a las características de un territorio, permitiendo a los usuarios: reunir, manejar, integrar y analizar grandes volúmenes de datos con referencia espacial, representados en los mapas.

Un SIG debe tener la capacidad de recopilar datos de distintas maneras usando dos modelos: Raster y Vectorial; éstos se unen entre sí para mostrar un territorio determinado. El modelo Raster es una colección de celdas similar una figura escaneada y el Modelo Vectorial, es un conjunto de coordenadas X , Y; que se unen para formar líneas o polígonos con los que se representan: ríos, cuencas hídricas, etc.

Para realizar la actividad cartográfica, usaremos la técnica ArcGis con sus diferentes herramientas: ArcCatalog, ArcMap y ArcToolbox. El manipuleo de éstas, nos permiten el ingreso de datos para información estadística, organizar y documentar datos geográficos combinados en distintas capas para la representación de la realidad territorial.

Esta modalidad, en combinación con otras, nos permitirá la elaboración del ATLAS INTERACTIVO DEL CANTÓN CUENCA.

## **1.2 Bases teóricas**

### **1.2.1 ¿Qué es un SIG?**

“Un SIG es un sistema de hardware, software y procedimientos elaborados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas complejos de planificación y gestión”. **(IGAC. Conceptos Básicos sobre Sistemas de Información Geográfica y aplicaciones en Latinoamérica, 1995).**

SIG, es un sistema de información geográfica que consiste en la utilización de datos locacionales como: coordenadas de latitud y longitud y otros;; para poder representarlos en mapas de información de naturaleza diversa sobre un determinado territorio;, almacenados en un conjunto de base de datos, se obtiene a través de varios programas informáticos.

Puede definirse como un modelo que representa la realidad referido a un sistema de coordenadas terrestres con el objetivo de satisfacer necesidades concretas de información, es decir es capaz de integrar, almacenar, editar, analizar, compartir y mostrar la información geográficamente referenciada. **(Sistemas de Información Geográfica y gestión del territorio, 2005)**

También podemos decir que un SIG es una base de datos digital de propósito especial, en la cual un sistema de coordenadas espaciales común constituye el método primario de referencia. Toda la información en un SIG está vinculada a una referencia espacial. **(Subsecretaría de Urbanismo y Vivienda, Gobierno de la Provincia de Buenos Aires)**

En la actualidad, temas importantes en el mundo, tales como: la contaminación ambiental, desastres provocados por la naturaleza, superpoblación, etc. y sus consecuencias están estrechamente relacionadas con la geografía.

En tales circunstancias, se puede realizar el análisis y elaboración del mapa territorial en donde por algún motivo el agua se está contaminando y tomar medidas necesarias para

solucionar el problema en forma definitiva. También en el área socio-económicas en donde se analiza el tema de las primas de los seguros y las razones por las que éstas son mas elevadas que en diferentes sectores de la ciudad. En el campo de la Agronomía nos valemos del SIG para analizar los resultados y fracasos relacionados con determinado producto que se da desarrolla mejor en una y otra área determinada de cultivo. El SIG también nos facilitará el resolver problemas relacionados con el tránsito vehicular, como son embotellamientos, accidentes, tipos de vías, planificación de vías y carreteras, etc.

El SIG, podría ser utilizado por personas naturales al momento de adquirir una vivienda, en este sistema puede averiguar la ubicación geográfica, zona, cercanías a locales comerciales, centros de estudio, hospitales, servicios básicos, etc. y su valor comercial.

La fuerza de la naturaleza y el impacto que esta tiene sobre la vida se controla bajo instrumentos y los resultados de este análisis están relacionados con la población, de esta manera se puede tomar medidas preventivas ante la alerta de posibles desastres.

La información geográfica es a su vez el elemento diferenciador de un SIG frente a otro tipo de Sistemas de Información; así, la particular naturaleza de este tipo de información contiene dos vertientes diferentes: por un lado está la vertiente espacial y por otro la vertiente temática de los datos.

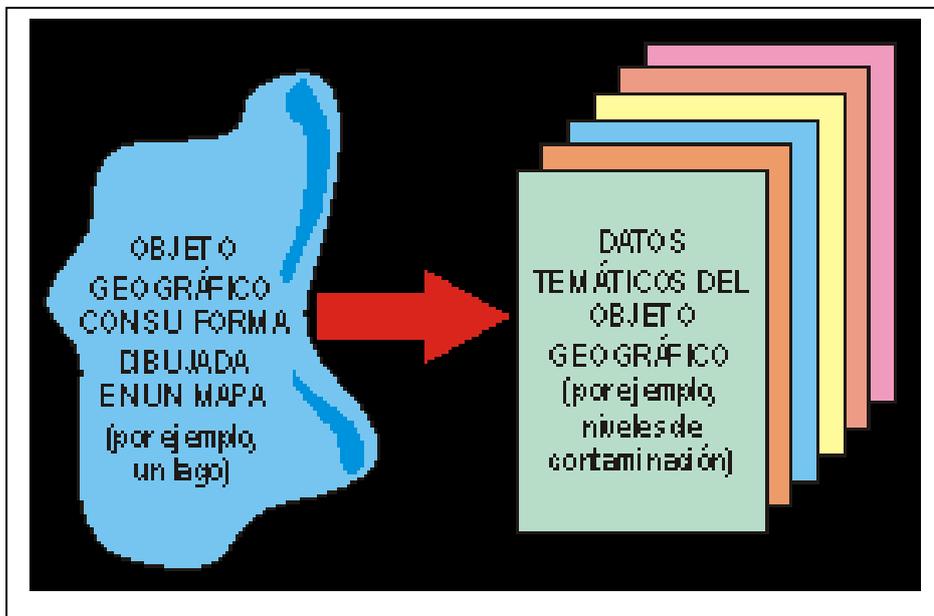
Mientras otros Sistemas de Información (como por ejemplo puede ser el de un banco) contienen sólo datos alfanuméricos (nombres, direcciones, números de cuenta, etc.), las bases de datos de un SIG. Han de contener además la delimitación espacial de cada uno de los objetos geográficos.

Por ejemplo, un lago que tiene su correspondiente forma geométrica plasmada en un plano, tiene también otros datos asociados como niveles de contaminación. Pongamos otro ejemplo para que esto se entienda mejor: supongamos que tenemos un suelo definido en los planos de clasificación de un planeamiento urbanístico como "urbanizable". Este suelo urbanizable tiene una serie de atributos, tales como su uso, su sistema de gestión, su edificabilidad, etc. Pero es que además, el urbanizable tiene una

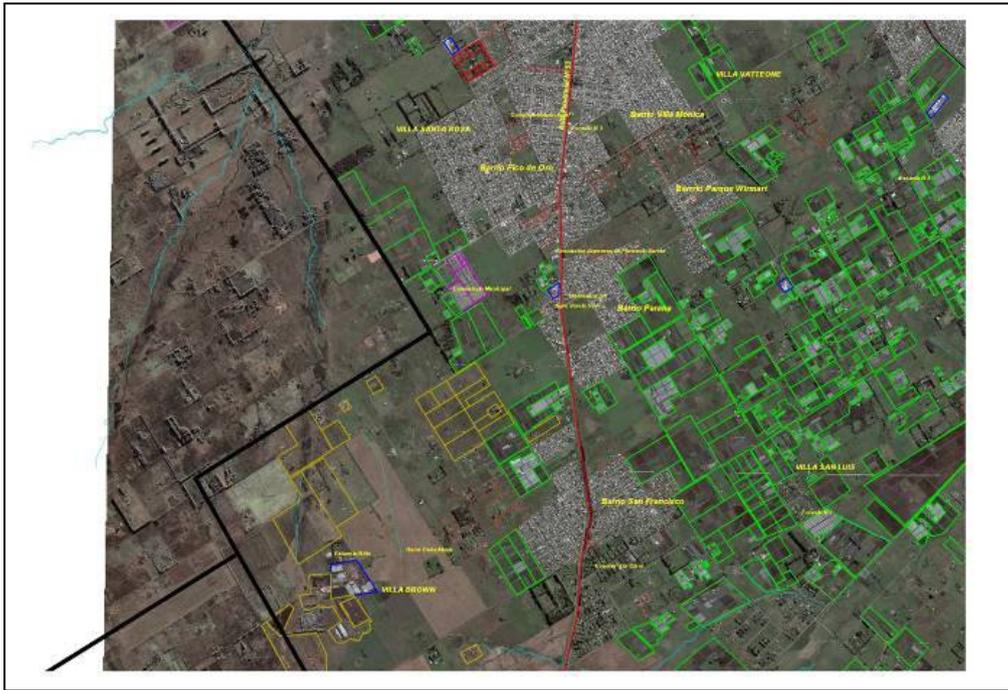
delimitación espacial concreta correspondiente con su propia geometría definida en el plano.

Por tanto, el SIG tiene que trabajar a la vez con ambas partes de información: su forma perfectamente definida en plano y sus atributos temáticos asociados. Es decir, tiene que trabajar con cartografía y con bases de datos a la vez, uniendo ambas partes y constituyendo con todo ello una sola base de datos geográfica.

Esta capacidad de asociación de bases de datos temáticas junto con la descripción espacial precisa de objetos geográficos y las relaciones entre los mismos (**topología**) es lo que diferencia a un SIG de otros sistemas informáticos de gestión de información.

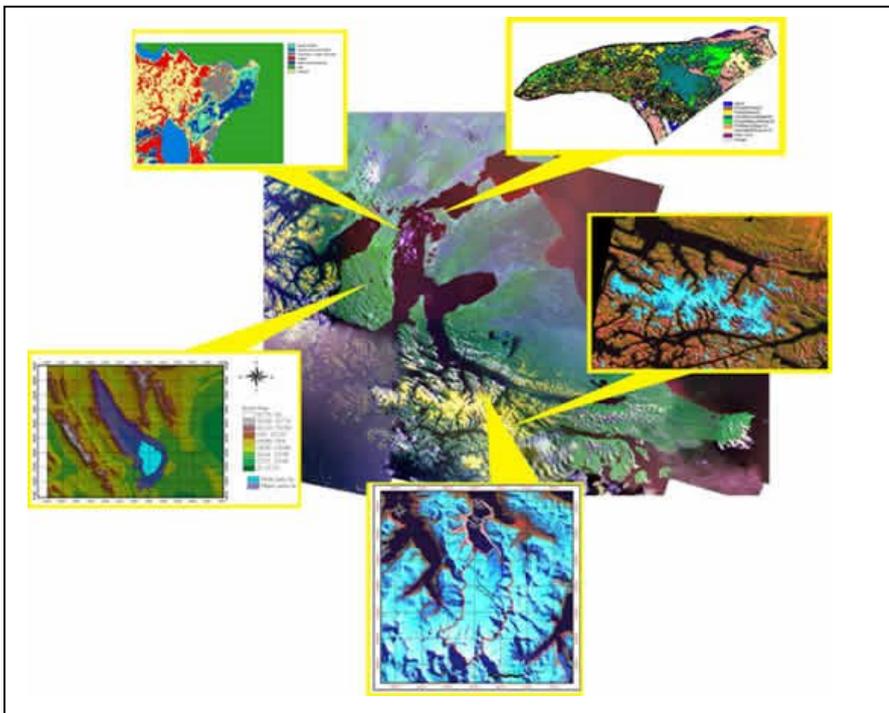


**Figura 1: Diferencia de un objeto en su forma de un mapa con uno con datos temáticos del objeto geográfico**



**Figura 2. Representación de un Mapa**

**Sistemas de Información Geográfica para el ordenamiento territorial**



**Figura 3. Teledetección y Cartografía como herramientas de análisis y estudios.**

SIG es más que una simple tecnología para las computadoras, por lo tanto se ha convertido en parte de la enseñanza académica en universidades e industrias. Dado que su origen apenas se inicio hace unos 30 años, sus alcances en el mercado han crecido en proporciones millonarias, siendo fuente de trabajo para muchas personas alrededor de todo el mundo. Los profesionales en la actualidad son cada vez más conscientes de las ventajas de trabajar desde un punto de vista geográfico.

### **1.2.2 Historia**

El desarrollo de mapas ha experimentado varias innovaciones:

-La fotografía aérea.

-La Fotogrametría (técnica de efectuar medidas desde fotografías).

-Con el lanzamiento de satélites, se ha logrado suministrar una figura geodésica completa de la superficie de la tierra, por medio de equipamiento fotográfico de alta resolución.

Los SIG se empezaron a generalizar a partir de la década de los 80, su gestación y desarrollo se remonta dos décadas atrás. Entre los años 1.960 y 64 se desarrolló el *Canadian Geographic Information System* (C.G.I.S.), con el objeto de gestionar los bosques y superficies marginales de Canadá. Bajo una estructura Raster y vectorial<sup>3</sup> que combinaba la cartografía con los datos necesarios para la gestión forestal, se realizaban estudios sobre volumen maderable, pistas de saca y, también, los informes de explotación para la administración de la misma en el país, este sistema ha ido evolucionando y se sigue usando.

**-1854:** El Dr. John Snow fue el precursor de los Sistemas de Información Geográfica, Representó la incidencia de los casos de cólera en un mapa del distrito de SoHo en Londres. Este “protoSIG” permitió a Snow situar con suficiente precisión el foco origen del brote de cólera, que correspondió a un pozo de agua contaminado.

**-1962:** En Ottawa el Departamento Federal de Selvicultura y Desarrollo Rural, desarrolló el Sistema de Información Geográfica de Canadá que fue utilizado para el Inventario de Tierras de Canadá que estuvo orientada a la gestión de los recursos naturales del país con información cartográfica relativa a tipos y usos del suelo, agricultura, espacios de recreo, vida silvestre, aves acuáticas y selvicultura.

**-1964:** En la Universidad de Harvard se formó el Laboratorio de Computación Gráfica y Análisis Espacial, el cual desarrolló una serie de conceptos en el manejo de datos espaciales, en la década de los 70 difundió código de software como SYMAP que consistía en un paquete para confección de mapas de isolíneas, calorimétricos, y de aproximación en impresoras de línea. Un paquete posterior denominado CALFORM, que utilizaba plotters, producía mapas más exactos, GRID un programa basado en celdas, el cual permitía la superposición de datos en conjunción con SYMAP. Con ello aportaron al diseño y construcción de ODYSSEY, el prototipo del SIG actual de tipo vector.

Entre las décadas de los 60 y 70, y como aplicación y desarrollo de los conceptos de McHarg, tiene lugar el desarrollo de los SIG Raster o matriciales. En esta línea se desarrollan en el laboratorio de la Universidad de Harvard los sistemas SYMAP y GRID; y en la Universidad de Yale el Map Analysis Package (MAP) de gran trascendencia posterior. En general, se caracterizan por ser sencillos y económicos, aunque tienen un carácter grosero (sin capacidad para manejar atributos) y sólo son aplicables a espacios muy compartimentados. En esta época también se desarrolla el sistema DIME, que es el primero en contar con una topología completa.

**-1971:** Bureau desarrolló, conjuntamente con la Universidad de Harvard, el proyecto de atlas urbano, que digitalizó aproximadamente 35000 parcelas censales de una manera efectiva en lo referente a costos. Lo cual permitió el desarrollo de otros sistemas como ARITHMICON (sistema con capacidades analíticas) y TIGER (un SIG civil integral), además de DIME.

**-1977:** En Colorado con el auspicio de la Western Energy and Land Use Team (WELUT) y el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos se desarrolló el proyecto Map Overlay and Statistical System (MOSS).

**-1982:** GRASS fue desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros del Laboratorio de Investigación de Ingeniería de la Construcción del Ejército de los Estados Unidos (USA-CERL) para la supervisión y gestión medioambiental de los territorios bajo administración del Departamento de Defensa.

Buena parte de los investigadores de estos laboratorios son los responsables del desarrollo de los SIG como productos industriales. Es el momento del avance de los SIG vectoriales (**Implantación de ARC/INFO por parte de ESRI**).

Década de los 80: Las empresas M&S, ESRI (Environmental Systems Research Institute) y CARIS (Computer Aided Resource Information System) surgen como proveedores comerciales de software SIG. ESRI comenzó como una organización sin fines de lucro que desarrollaba un paquete raster. Una versión tridimensional de GRID fue denominada GRID TOPO, y a finales de los 70s, ESRI introdujo al mercado un sistema vectorial denominado PIOS (Planning Information Overlay System). ESRI ha sido el vendedor más exitoso durante los 80s y 90s, debido al sistema ARC/INFO, adoptado como estándar por muchas organizaciones gubernamentales tanto locales como nacionales.

Década de los 90: Este periodo fue la fase comercial de los SIG gracias a su multiplataforma. Desde esta época los temas de importancia se relacionan mas a cuestiones de diseño, tales como exactitud de los mapas, la combinación de conjuntos de datos de diferentes formatos, etc. En este último, la acumulación de datos de los primeros SIG en formato vectorial, hace difícil la integración precisa con los sistemas SIG actuales. Recientemente, ha habido una expansión en el número de desarrollos de software SIG de código libre como K-Map, Map Window, ER Viewer, Grass, Saga, etc. los cuales, al contrario de software comercial, suelen abarcar una gama más amplia de sistemas operativos, permitiendo ser modificados para llevar a cabo tareas específicas. (**MANUAL ANÁLISIS ESPACIAL, Santiago, Chile. Mayo 2003**)

En la actualidad asistimos a la consolidación del SIG como industria; caracterizado por una progresiva integración de sistemas Raster y vectoriales, y por el aumento de las comunicaciones entre sistemas con la interfase de usuario, así como por el uso de herramientas de programación tipo "visual" basadas en la metodología de "orientación a objetos".

Los nuevos campos de innovación de los SIG son: La integración en sistemas de soporte de decisiones, los llamados Sistemas de Sobremesa (divulgación de la cartografía y de la Información Geográfica), los sistemas y servidores de información geográfica en red y los llamados SIG móviles (aplicación de los SIG en el ámbito de la telefonía móvil).

Aunque a nivel geográfico las relaciones entre los objetos son muy complejas, siendo muchos los elementos que interactúan sobre cada aspecto de la realidad, la topología de un SIG. reduce sus funciones a cuestiones mucho más sencillas, como por ejemplo conocer el polígono (o polígonos) a que pertenece una determinada línea, o bien saber qué agrupación de líneas forman una determinada carretera.

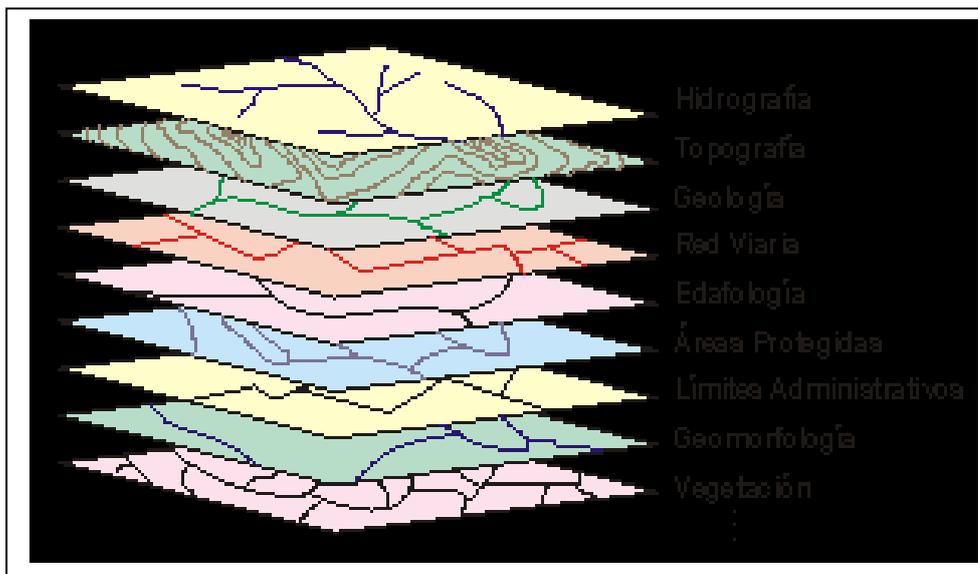
Existen diversas formas de modelizar estas relaciones entre los objetos geográficos o topología. Dependiendo de la forma en que ello se lleve a cabo se tiene uno u otro tipo de Sistema de Información Geográfica dentro de una estructura de tres grupos principales:

SIG. Vectoriales.

SIG. Raster.

SIG. Orientados a Objetos.

No existe un modelo de datos que sea superior a otro, sino que cada uno tiene una utilidad específica, como veremos a continuación.



**Figura 6: Capas de un modelo en SIG**

En función del modelo de datos implementado en cada sistema, podemos distinguir tres grandes grupos de Sistemas de Información Geográfica: SIG Vectoriales, SIG Raster y SIG con modelo de datos Orientados a Objetos. En realidad, la mayor parte de los sistemas existentes en la actualidad pertenecen a los dos primeros grupos (vectoriales y raster).

### 1.2.3 Definición

Un SIG se puede definir como método o técnica de fuente de información geográfica que nos permite combinar eficazmente varios datos básicos para obtener resultados concretos. Para ello, contaremos tanto con herramientas informáticas (hardware y software) que nos facilitarán esta tarea; todo esto enmarcado dentro de un proyecto que habrá sido definido por un conjunto de personas, y, controlado así mismo, por los técnicos responsables de su implantación y desarrollo. En definitiva, un SIG es una herramienta capaz de combinar información gráfica (mapas...) y alfanumérica (estadísticas...) para obtener un resultado veraz sobre el espacio. **(GIS and Cartography: An Introductory Overview).**

Algunas definiciones de Sistema de Información Geográfica recogidas son:

“Una base de datos computerizada que contiene información espacial”. **(CEBRIÁN, 1988)**

“Un sistema que utiliza una base de datos espacial para generar respuestas ante preguntas de naturaleza geográfica”. **(GOODCHILD,1985)**

“Un conjunto de procedimientos manuales o computerizados usado para almacenar y tratar datos referenciados geográficamente”. **(ARONOFF ,1989)**

“Un potente conjunto de herramientas para recolectar, almacenar, recuperar a voluntad, transformar y presentar datos espaciales procedentes del mundo real”. **(BURROUGH ,1986)**

“Sistema de hardware, software y procedimientos diseñado para realizar la captura, almacenamiento, manipulación, análisis, modelización y presentación de datos referenciados espacialmente para la resolución de problemas complejos de planificación y gestión”. **(NCGIA ,1990)**

“Sistema de Información diseñado para trabajar con datos georreferenciados mediante coordenadas espaciales o geográficas”. **(STAR y ESTES ,1990)**

De estas definiciones podríamos interpretar erróneamente que un SIG es igual a una Base de datos. **Cebrián (1994)** señala a este respecto las siguientes diferencias entre un SIG y un SGBD:

“En un SIG la información contenida en la base de datos puede ser diseccionada primariamente por localización espacial o por contexto”. **(Cebrián ,1994)**

“En un SGBD los ítems serán espacialmente direccionables si, y sólo si, una correspondencia es definida entre las localizaciones geográficas y los registros de información (posiciones de memoria)”. **(Cebrián ,1994)**

No existe un acuerdo unánime sobre la definición de Sistema de Información Geográfica. Si bien la mayoría de los autores están de acuerdo en algunos términos, existen dos tendencias o visiones generales de este campo: una utilitarista en la que se tiende a pensar en los SIG como herramienta y otra finalista en la que se consideran un fin en sí mismo. **(GIS and Cartography: An Introductory Overview,SN)**

Básicamente podemos diferenciar los datos que maneja un SIG en dos grandes grupos: gráficos y tablas. El primer grupo incluye la cartografía y todos los productos derivados de la captación de imágenes desde una plataforma exterior como fotografía aérea, ortofotos, imágenes de satélite, etc; el segundo grupo está formado por todos aquellos datos de estructura tabular que puedan ser relacionados con el territorio o superficie a analizar como censos, datos de campo, estadísticas, encuestas, proyecciones, etc. Estos datos se relacionan, generalmente, dentro del sistema a través de los que podemos denominar como *apuntadores*, que serían un dato común al mapa y ala base de datos por ejemplo un código municipal, un número de sondeo, el número de una carretera, el nombre de un río, etc. **(Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, Ministerio de Ciencia y Tecnología. Madrid, sn )**

Algunos argumentos básicos para la utilización de un SIG, son:

-Un SIG nos permite realizar análisis vicariantes, es decir, nos permite realizar comparaciones entre escalas y perspectivas emulando una cierta capacidad de representación de diferentes lugares al mismo tiempo.

-Un SIG nos permite diferenciar entre cambios cualitativos y cuantitativos; aportándonos una gran capacidad de cálculo.

-Un SIG nos permite gestionar un gran volumen de información a diferentes escalas y proyecciones.

-Un SIG integra espacialmente datos tabulares y geográficos junto a cálculos sobre variables (topología).

-Un SIG admite multiplicidad de aplicaciones y desarrollos; poniendo a nuestra disposición herramientas informáticas estandarizadas que pueden ir desde simples cajas de herramientas hasta paquetes llave en mano.

#### **1.2.4 Funcionamiento.**

-Un SIG funciona como una base de datos con información geográfica (datos alfanuméricos) que se encuentra asociada por un identificador común a objetos gráficos de un mapa digital. De esta manera, escogiendo un objeto se conocen sus atributos e, inversamente. Señalando un registro en la base de datos se puede saber su localización en la cartografía. ([www.alcornocales.org](http://www.alcornocales.org))

-Un SIG almacena información sobre el mundo real, como una colección de niveles temáticos que pueden relacionarse con la geografía. La información geográfica contiene una referencia explícita tal como latitud y longitud, una coordenada de un sistema nacional, o una referencia implícita como código de área, nombre de una calle, etc.

Las referencias implícitas pueden ser derivadas de explícitas utilizando un proceso automatizado llamado “geocodificación”. Estas permiten localizar características y eventos en la superficie de la tierra para su análisis.

El SIG, almacena la información gráfica en capas temáticas que pueden enlazarse geográficamente, cada capa se encuentra unida con una base de datos, utilizando el concepto relacional para la consulta de los mismos. Este concepto simple pero extremadamente poderoso y versátil ha probado ser crítico en la resolución de muchos problemas que van desde la ubicación exacta de zonas de comercialización, clientes que se encuentran dentro de las mismas, áreas de cobertura alcanzadas, selección de ubicación de nuevos locales de venta o distribución etc. ([www.alcornocales.org](http://www.alcornocales.org))

Todos los desafíos que se enfrentan las empresas, actualmente poseen una dimensión geográfica crítica, ya que los costos continuamente en aumento, generan la necesidad de extremar la racionalización de los recursos, aumentando la productividad de los mismos, de tal manera no quedar fuera del mercado cada vez más competitivo.

Un simple ejemplo:

Podríamos contar con las siguientes capas de información: En una zona definida por una región geográfica. El programa genera o interpreta mapas georreferenciados, es decir aquellos que contienen referencia geográfica explícita como ser la latitud y la longitud o coordenadas nacionales, en otras palabras el mapa generado asume automáticamente la ubicación que le corresponde en el globo terráqueo. Esto permite la utilización de tecnologías afines como fotos aéreas, imágenes satelitales, Sistemas de Posicionamiento Global (SPG/GPS) etc, con el fin de localizar un lugar o parte de este, o la logitud de un rio, o el caudal que este lleva, o el numero de habitantes en determinada zona, la natalidad y mortalidad, etc.

Una región geográfica puede ser dividida en cualquier número de zonas obedeciendo a uno o varios criterios.

Cada zona una vez definida mantendrá sus límites y por lo tanto su área, facilitando cualquier análisis estadístico posterior, permitiendo además referirnos siempre a la misma región geográfica para cualquier actividad.

Cualquier zona, puede ser ampliada y aislada para un tratamiento particular **(Environmental Systems Research Institute Inc. San Rafael 540, Asu - Py [http www.esri.com](http://www.esri.com))**

La incorporación de datos en un SIG esta mediatizada por la disponibilidad de fuentes de información; así por ejemplo, si quisiéramos incorporar un mapa topográfico a nuestro sistema tendríamos que seguir alguno de estos pasos: si el mapa no existe deberíamos realizar un levantamiento topográfico utilizando bien tabletas electrónicas de campo o sistemas G.P.S. (*Global Position System*); en el caso de que el mapa exista en papel deberíamos digitalizarlo o *escanearlo*; y en el caso de que el mapa existiese en formato digital lo podríamos utilizar directamente o bien habría que utilizar algún formato de conversión. Una alternativa que va tomando fuerza día a día, es la utilización de datos de satélite, incorporando al sistema las imágenes digitales previamente tratadas. Este impulso de la teledetección no obvia la inmensa utilidad de la fotografía aérea cuya

restitución se puede realizar mediante sistemas digitales que nos permiten incorporar la información al SIG.

### **1.2.5 Modelo Vectorial**

El sistema de almacenamiento de los datos se realiza a través de un gráfico vectorial asociado a una base de datos donde se almacenan las características de cada elemento que compone el mapa, así como las relaciones espaciales entre los elementos.

La representación vectorial utiliza como elementos primitivos puntos, líneas y polígonos, para representar los rasgos de la superficie terrestre.

La información gráfica se codifica y almacena por medio de una colección de coordenadas (x, y), de esta manera un mapa queda reducido a una serie de pares ordenados de coordenadas, que son utilizados para representar entidades de puntos, líneas y polígonos.

Punto (a dimensional): Se puede representar cualquier elemento cuyas dimensiones largo-ancho sean despreciables a esa escala de trabajo: manantiales, semáforos, vértices geodésicos, etc.

Línea (unidimensional): Descrita por dos o más pares de coordenadas representando los puntos que delimitan los segmentos rectos que forman la línea. Se suelen simbolizar elementos lineales que forman redes: ríos, carreteras, tendidos eléctricos, etc.

Polígono (bidimensional): Descrito por cuatro o más pares de coordenadas que delimitan los segmentos rectos que sirven de límite externo al polígono. El primero y último par de coordenadas deben coincidir para cerrar el polígono. Se les asigna un nombre. Se suelen representar elementos como: formaciones vegetales, parcelas catastrales, conjuntos litológicos, etc.

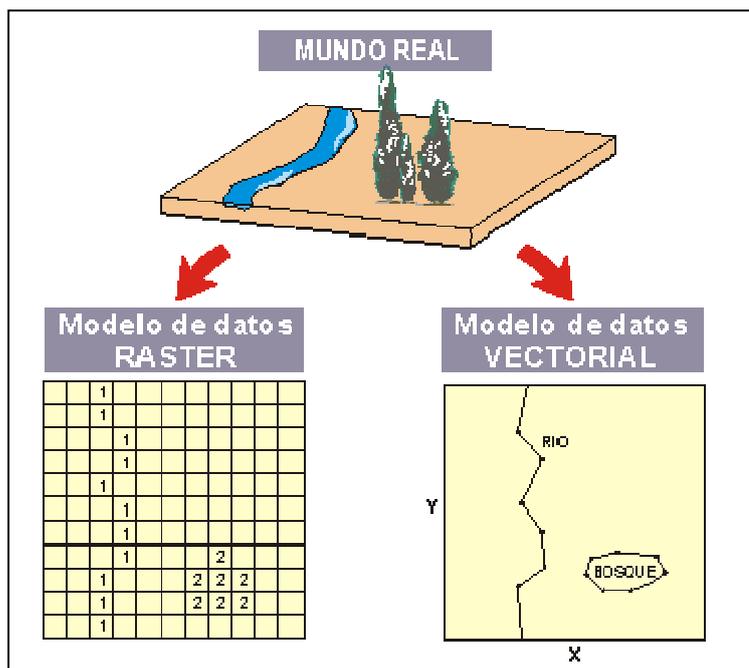
La captura de la información se realiza mediante mesas digitalizadoras, GPS, digitalización de imágenes satelitales en pantalla, etc.

Las principales ventajas de este formato son:

- Menor capacidad de almacenamiento.
- Mayor precisión en la representación de entidades geográficas (por ejemplo en líneas muy pequeñas y puntos).
- Gestión individualizada en la base de datos de las entidades geográficas.
- Mayor precisión en la medición de superficie, distancia y volumen.

Algunas de las desventajas son:

- Algoritmos de análisis más complejos y menos confiables.
- Mayor tiempo y medios en la captura de datos,
- Dificultad y costos de actualización.
- Dificultad de comparación entre mapas o correlación de coberturas.
- No permite representar en forma satisfactoria entidades complejas (**Bosque Sandra, J. “Sistemas de Información Geográfica”, 1997**)



**Figura 7. Representación del Mundo Real en modelos Vectorial y Raster. (Gabriel Ortiz, Que son los sistemas de Información Geográfica**

### 1.2.6 Modelo Raster

Estructura topológica basada en el modelo Arco-Nodo está formada por una red de triángulos irregulares interconectados. Se registran los pares de coordenadas de los nodos de los triángulos, su valor z (altura) y la contigüidad entre ellos. Está diseñada para variables continuas como altura en los MDT. Otras maneras de representar la elevación, es mediante una distribución regular. Está compuesta por puntos dispuestos regularmente en el espacio, líneas y curvas de nivel.

Los puntos son objetos espaciales en la base de datos en la que se almacena información sobre sus atributos. Hay varios tipos de punto:

Puntos entidad: Representan entidades puntuales (por ejemplo un pozo).

Puntos maestres: Indican lugares donde se han tomado muestras para recoger información sobre determinadas variables.

Líneas: Están comprendidas entre dos vértices. Suelen ser rectas y reciben el nombre de segmento. El conjunto de segmentos recibe el nombre de arco o poli línea.

Polígonos: Son superficies cerradas por arcos. Objeto que almacena información mediante un punto situado en el interior llamado etiqueta de polígono.

Nodos: puntos en los que se encuentran dos o más líneas.

Vértices: sirven para el trazado de las líneas.

Algunos inconvenientes de este modelo son:

Se pueden incluir más puntos allí donde el relieve es más accidentado.

No se da importancia a ninguna dirección en particular debido a lo irregular de la red.

Se pueden recoger los puntos críticos de la superficie (por ejemplo cimas, líneas de ruptura, etc.).

El sistema de almacenamiento de los datos se realiza a través de una malla, en la que cada unidad de ésta guarda un valor numérico que hace referencia a la variable que se representa de acuerdo con su información temática. Su localización se realiza mediante su posición en una matriz de filas-columnas.

La representación raster se basa una unidad fundamental llamada celda o píxel. El número de celdas que conforman la malla en ambas direcciones define la resolución, siendo mejor a más celdas por unidad de superficie.

Permite mayor agilidad en los procesos de comparación entre coberturas de temáticas basadas en una misma retícula, sencillez en el manejo, gestión y algoritmos de tratamiento de información, otra de las ventajas es la facilidad de captura de datos de imágenes satelitales. La utilización de fotografías aéreas o mapas analógicos georreferenciados como fuente de insumos de información también responde a este tipo de formatos, el cual facilita la captura de datos mediante su escaneo.

Algunas de las desventajas de este modelo corresponden a los mayores costos de almacenamiento (mayor espacio en memoria), dificultad en representar rasgos lineales (por ejemplo: ríos, rutas, etc.) a menos que la cuadrícula sea pequeña, poca precisión en los cálculos de superficie.

Técnica para realizar esta representación: Se superpone al mapa analógico una rejilla de unidades regulares u en cada celda se registra el valor que el mapa convencional analógico adopta en la zona que recoge la celda correspondiente. Para la captura de datos se utiliza la teledetección, fotogrametría y escáner. **(Bosque Sandra, J. Sistemas de Información Geográfica, 1997)**

### **1.2.7 Estructuras de datos en modelos matriciales**

#### **1.2.7.1 Simples**

Enumeración exhaustiva: recopila uno a uno los valores de cada celda, empezando por la esquina superior izquierda y en secuencia fila a fila. Este orden convencional de almacenamiento puede sustituirse por el orden de greca (alternante izquierda-derecha y derecha-izquierda).

#### **1.2.7.2 Jerárquicas**

Árboles cuaternarios o Quadrees: El almacenamiento opera en una misma capa con grupos de celdas de diferentes tamaños. El resultado es una estructura de árbol en la que cada rama puede subdividirse sucesivamente en otras cuatro. Presenta como ventajas: una mayor velocidad de acceso a los valores temáticos de las celdas, un menor tamaño de almacenamiento, estructuras más sencillas y conocimiento inmediato de la resolución del mapa.

### **1.2.8 Comparación de los modelos Raster y Vectorial**

Estos modelos son maneras simplificadas de concebir el espacio. La diferencia existente entre estos dos, radica en el tipo de captura de datos o información. Estos formatos son complementarios entre sí. El modo raster es indispensable para ciertas aplicaciones

como la teledetección. El modelo vectorial responde mejor a las necesidades de gestión de datos localizados con alta precisión.

Existen sistemas que se especializan en la manipulación de uno u otro tipo de datos, pero en la actualidad, la tendencia es a la integración de ambos tipos de datos y hacia la posibilidad de diálogo entre formatos, sin mayores inconvenientes.

Modelo Matricial	Modelo Vectorial
<p>Ventajas</p> <p>Estructura de datos simple.</p> <p>Operaciones de superposición de mapas rápida y eficiente.</p> <p>Eficiencia de representación para variación espacial de los datos.</p> <p>Eficiente tratamiento y realce de imágenes digitales</p>	<p>Ventajas</p> <p>Estructura de datos más compacta.</p> <p>Codificación eficiente de la topología, lo que permite el análisis de redes.</p> <p>Gráficas más ajustadas a la realidad.</p>
<p>Desventajas</p> <p>Estructura poco compacta, por lo que genera ficheros muy grandes.</p> <p>Dificultad de establecer relaciones topológicas.</p> <p>Salida de gráfico poco estética al tener aspecto de bloques si la resolución no es muy alta.</p>	<p>Desventajas</p> <p>Estructura muy compleja.</p> <p>Labores de edición más complicadas.</p> <p>Operaciones de superposición de mapas difíciles de interpretar.</p> <p>Poco eficiente para una variación espacial de datos elevada.</p> <p>No diseñada para el tratamiento de imágenes</p>

## **Tabla I**

### **1.2.9 Tareas**

Las tareas de un SIG se pueden agrupar de la siguiente manera: captura, manipulación, gestión, consulta, análisis y visualización de datos.

**Captura.-** Los datos deben ser cambiados a un formato digital adecuado. La digitalización es el proceso de convertir los datos de mapas analógicos a archivos.

**Manipulación.-** Es el proceso de edición de los mapas para obtener resultados limpios, para hacerlos compatibles con el sistema, como por ejemplo realizar cambios de proyección, agregación de datos y generalización (eliminar datos innecesarios). El software de geocodificación permite realizar proyecciones de mapas y desplazarse entre distintos sistemas de coordenadas.

**Gestión.-** El sistema de gestión de base de datos (DBMS) permite la entrada de los mismos, edición y consulta. En SIG el diseño relacional ha resultado el más favorable.

**Consulta.-** Las consultas realizadas a un SIG pueden ser o de gráficas o de datos. Las consultas gráficas involucran elementos espaciales, basadas en la búsqueda de objetos y la obtención de los atributos asociados al mismo; también pueden involucrar la selección de alguna característica gráfica y la recopilación de la información asociada. Las consultas nos permiten responder las interrogantes de un proyecto tales como: ¿Cuáles son las zonas más vulnerables a un desastre natural?

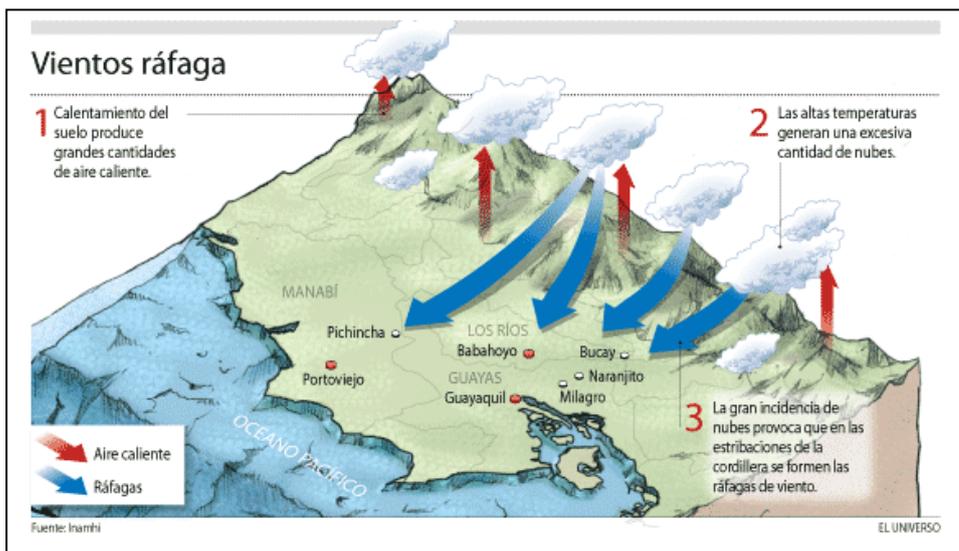
**Análisis:** El proceso de análisis geográfico utiliza propiedades geográficas para buscar patrones, tendencias y crear posibles escenarios.

Existen varias herramientas, pero entre ellas sobresalen dos: análisis de proximidad responde preguntas como: ¿Cuántas personas han sido afectadas dentro de los 20km. de la erupción del volcán Tungurahua? Y el análisis de superposición permite realizar un estudio que requiere de uno o más niveles de datos para ser unidos físicamente, por ejemplo suelos y pendientes.

### 1.2.10 Aplicaciones

Los Sistema de Información Geográfica tienen una amplia gama de aplicaciones cuyo límite esta dado por la imaginación, estos pueden ser útiles para: investigaciones científicas, gestión de los recursos y de activos, en la arqueología, empleamos en la evaluación del impacto ambiental, en planificación urbana, cartografía, sociología, geografía histórica, marketing, y la logística entre otros.

Veamos, si usamos un SIG para cuantificar los daños producidos por el fenómeno del niño en la panamericana norte, éste nos permitirá conocer con precisión los lugares afectados, el número de damnificados, edificios, fábricas, centros de estudios que están dentro de esta zona, tomar medidas de prevención, optimización y asignación de los recursos, priorización las obras, monitorear avance en el trabajo, y tomar decisiones adecuadas en función de la información disponible.



**Figura 8. Vientos de ráfagas que azotan al Ecuador (El Universo)**

-Calcular los tiempos de respuesta en caso de un desastre natural por los equipos de rescate, aplicación de SIG en un proyecto de prevención y manejo de desastres en el que se detectan las áreas de vulnerabilidad.

-Se aplica en la planificación, estudio y mantenimiento de redes servicios públicos de agua potable, alcantarillado, eléctricas, telefónicas, cable.

-En GEO-marketing, la empresa Punto Visual de Perú cubre las necesidades de su empresa tales como: la ubicación de paneles publicitarios, monitoreo de clientes, evaluación de publicidad, vendedores, etc. (**www.puntovisual.com.**)

Entendemos como metodología de aplicación o aplicaciones aquellos desarrollos informáticos encaminados a la construcción de productos específicos para resolver un proyecto o proyectos concretos. Así, puede ser un programa que realice un cálculo de relaciones cruzadas y reiterativas entre entidades.

También podemos entender por aplicaciones los diferentes campos de usos de los SIG. Así podríamos hablar de aplicaciones socioeconómicas, forestales, catastrales, etc. Son en éstas en las que a continuación entraremos.

Actualmente los SIG son una herramienta habitual en todos los niveles de la Administración Pública, desde la Central hasta los Ayuntamientos pasando por Gobiernos Regionales, la mayor parte de los organismos vinculados de una u otra forma con la ordenación territorial, el medio ambiente, la gestión catastral, etc., han incorporado esta tecnología. En muchos casos los resultados no han sido muy los esperados o no se han producido todavía, esto se debe en gran medida a la ausencia de un estudio previo del Sistema y al escaso conocimiento del mismo y falta de calidad de la información geográfica en formato digital.

**-Aplicaciones de carácter socioeconómico:** Uno de los campos privados de aplicación que cuenta con mayor potencial de desarrollo es el de carácter socioeconómico. Aquí se incluyen aplicaciones del tipo de localización de servicios y negocios, análisis financieros y de mercado o gestión del patrimonio.

También se han lanzado campañas orientadas a hombres de negocios para aplicar SIG a la planificación y control de equipos de marketing. Desde hace unos años se ha puesto

en boga el término Geomárketing que trata de englobar la aplicación de los SIG al estudio de mercados.

**-Aplicaciones en el campo medioambiental:** Otro campo tradicional y frecuente de desarrollo de aplicaciones ha sido el Medio Ambiente. En él se enmarcan proyectos de gestión de riesgos ambientales, usos del suelo (CORINE-LAND COVER), gestión de Espacios Naturales (SINAMBA), control de la contaminación (SICAH), etc.

Frecuentemente se opina que el estudio del Medio Ambiente encaja mejor en la lógica de análisis de los sistemas Raster, esto es debido en gran medida a que los primeros sistemas ambientales se desarrollaron bajo este formato y a que los estudios medioambientales suelen utilizar variables continuas que se representan mejor en esos sistemas. No obstante, hoy en día muchos sistemas combinan ambas posibilidades, potenciando los estudios medioambientales con características de ambos métodos (vectorial y Raster).

**-Aplicaciones en el campo de las utilidades:** Otro campo de aplicación con un fuerte desarrollo es el de las utilidades. Este suele incluir aquellos apartados referidos básicamente a redes de conducción de energía (gas, agua, electricidad...). En muchos casos ha tenido un desarrollo paralelo al de la ingeniería de cada especialidad, dándose productos específicos e independientes de los SIG de propósito general. En España se están llevando a cabo desarrollos en todos éstos.

### **1.3 Servidores de Mapas**

Los servidores de mapas permiten al usuario la máxima interacción con la información geográfica. Éste también llamado cliente, accede a información en su formato original, de manera que es posible realizar consultas tan complejas como las que haría un SIG. Un servidor de mapas funciona enviando, a petición del cliente, desde su “browser” o navegador de Internet, una serie de páginas HTML (normalmente de contenido dinámico DHTML), con una cartografía asociada en formato de imagen, como una imagen GIF o JPG sensitiva. Un servidor de mapas es, de hecho, un SIG a través de Internet. Las primeras versiones de servidores de mapas sólo permitían realizar funciones básicas de

visualización y consultas alfanuméricas simples. En las versiones más recientes es posible realizar funciones mucho más avanzadas. El tiempo dirá si estos tendrían toda la funcionalidad de los SIG.

El servidor de mapas es personalizable. Estos se pueden preparar o programar de manera que sean intuitivas para el usuario no experto en SIG. Los cuales permiten a aquel, la máxima interacción con la información; funciona enviando una petición del cliente, desde el navegador a través de Internet.



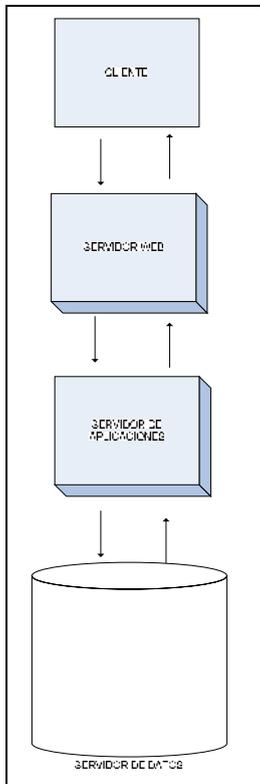
**Figura 9.** La popular página Web “MapMachine”, del National Geographic recibe millones de visitas al mes ([plasma.nationalgeographic.com/mapmachine](http://plasma.nationalgeographic.com/mapmachine)). Contiene la funcionalidad básica típica de un servidor de mapas.

#### 1.4 Arquitectura de los servidores de mapas

La arquitectura que se aplica para estos es: cliente/servidor. Explorador de Internet es el cliente que solicita los recursos del servidor. las peticiones viajan a través de la red física luego son administradas por el mismo para responder de manera ordenada. El servidor responde con código para que sea interpretada por el navegador o cliente y lo interprete.

Dependiendo del formato en que se transmitan los datos, se determina el tipo de cliente.

Cuando el usuario se encuentra con otros formatos no comunes como un vectorial encriptado se pueden ejecutar funciones y si es necesario instalar complementos para que los entienda y los ejecute como plug-ins, applets, etc.



**Figura 3. Esquema de la arquitectura de un servidor de mapas (Universidad de la Frontera, 2005)**

#### **1.4.1 Funcionalidad de los servidores de mapas**

Las funciones que permiten realizar los servidores de mapas son:

-Visualización: zooms para alejar o acercar los elementos cartográficos. En los mas avanzados el usuario puede definir la extensión de los “zooms”; también puede activar o desactivar la visualización de las capas de elementos cartográficos; información dinámica al pasar el “Mouse” sobre cada elemento cartográfico.

-Identificación de atributos alfanuméricos en cada elemento cartográfico consultas de atributos.

- Conexión de bases de datos locales o datos remotos.
- Selección de elementos por combinación de capas o análisis con operadores espaciales de superposición y contención.
- Cálculo de rutas óptimas para la navegación.
- Capacidad de imprimir el mapa manteniendo la escala.

### **1.5 Acceso a la cartografía**

La mayoría de los servidores pueden acceder directamente a los datos CAD y SIG, sin pasar por procesos de transformación, este aspecto es decisivo al momento de seleccionar un servidor de mapas. Ejemplo:

MapXtreme 4 llega directamente a sus formatos propietarios TAB, a Oracle y shapefile de ESRI, pero no accede directamente a los CAD. Por otro lado, ArcIMS 4 dispone de un módulo denominado ArcMap Server que se relaciona con los CAD más comunes, aunque ArcIMS no entra directamente a otros tipos de archivos en SIG. Por su parte Bentley Publisher accede a todos los archivos de CAD standard del mercado pero sólo lee directamente sus formatos de SIG propios (MicroStation Geographics y MicroStation Geographics Spatial Edition para Oracle 8i).

AutoDesk MapGuide 6 se conecta directamente a los formatos propios DWG, SDF (producido a partir de la importación con el producto SDF Loader de formatos que no se leen expresamente, como el DGN, coberturas de ESRI, etc.) y Autodesk GIS Design Server, y también a otros formatos ajenos tales como el shapefile de ESRI y Oracle Spatial 8i y 9i. Además, Geomedia Web Map puede acceder directamente a la mayoría de formatos comerciales de CAD y SIG, excepto el de MapInfo.

### **1.5.1 Servidores de Web y plataformas**

Lo ideal es que el servidor de mapas sea independiente del servidor de web, es decir que el primero no se aloje físicamente en el segundo, para que este no se ralentice tanto. Por lo general todos son compatibles con cualquier servidor de web y por la plataforma no todos soportan Windows NT y UNIX.

### **1.5.2 Instituto Geográfico Militar del Ecuador (IGM)**

El Instituto Geográfico Militar del Ecuador es una institución técnica y científica, encargada de la elaboración de la Cartografía Nacional y del archivo de datos geográficos de nuestro país; de esta fuente se obtuvo parte de la información que se usó en la elaboración de este atlas con sus cartas las, mismas que fueron depuradas, para la actualización de los mapas que constan en este trabajo. La información del IGM nos llega en formato de shape o .hsp con todas las características que se usan en la elaboración de documentos en el ARCGIS puesto que estos formatos están contenidos en el mismo programa y se utiliza en la gran parte de los software seleccionados, para la utilización y depuración de todos los mapas y sus diversas aplicaciones.

Su actividad se enmarca en la Ley de la Cartografía Nacional y elabora mapas, cartas y demás documentos cartográficos oficiales del territorio ecuatoriano que son la base para la planificación de obras y trabajos vitales para el desarrollo y progreso de la Patria, en áreas como vialidad, exploración petrolera, obras de ingeniería, planificación urbana, catastros, educación, turismo, entre otros. **(El Centro Cultural del Instituto Geográfico Militar, 2008)**

Los organismos responsables de la información a nivel nacional, van produciendo documentos ya informatizados que nos pueden ser de gran utilidad; algunos de estos centros son: **Cartas topográficas del IGM, Atlas del Azuay, INEC, SIISE, IERSE**. Al tiempo, muchas empresas privadas se están especializando en la producción de datos digitales para su utilización con SIG No obstante, queda mucho camino aún para llegar a una situación medianamente óptima, y es de esperar que no se avance únicamente en la cantidad de información producida sino también en su calidad.

## 1.6 Conclusiones

Dando cumplimiento a los requerimientos impuestos al declarar el tema de la tesis, con lo cual se introduce un diseño a un proceso de uso práctico, que pone a disposición la información que se requiere, de manera que los problemas y soluciones que se dan al transcurso de la realización del mismo sean detectados. El haber tenido acceso a la tecnología que nos esta siendo facilitada, se debe a las instituciones que están a cargo de validar y regular dicha información, esto ayudó en gran medida poder definir la estructura, características y especificaciones de la cartografía digital requerida, lo cual deja de manifiesto la importancia de ser poseedores del conocimiento tecnológico y estimula los afanes y futuros esfuerzos para la investigación.

Con la investigación se busca específicamente satisfacer las necesidades para la realización de la tesis ATLAS INTERACTIVO DEL CANTÓN CUENCA , que se basa en materia de cartografía y del SIG. Así la información procesada podría fácilmente alimentar cualquier Sistema de Información Geográfica de manera optima, ya que su elaboración es apta para cualquier Institución que utilice esta tecnología, como también formar parte de un Subsistema y demás operaciones. La investigación de las normas que regulan la producción cartográfica, en este caso nacionales, tiene importancia, ya que se tomó en cuenta el formato y escalas en las que estas trabajan, sin embargo derivó en la recopilación y desarrollo de un importante resumen de estos antecedentes, lo que si bien no estaba especificado en los objetivos de la tesis, puede considerarse como un aporte complementario del trabajo.

El contar ahora como una solución, a un sistema SIG, permite la operacionalidad en varias áreas de la industria y de la educación, esta tecnología desarrollada por las personas dedicadas a la investigación facilita su transferencia, tanto en forma interna como externa, ésta última hace crecer la factibilidad de su utilización en nuevos proyectos institucionales o del ámbito nacional.

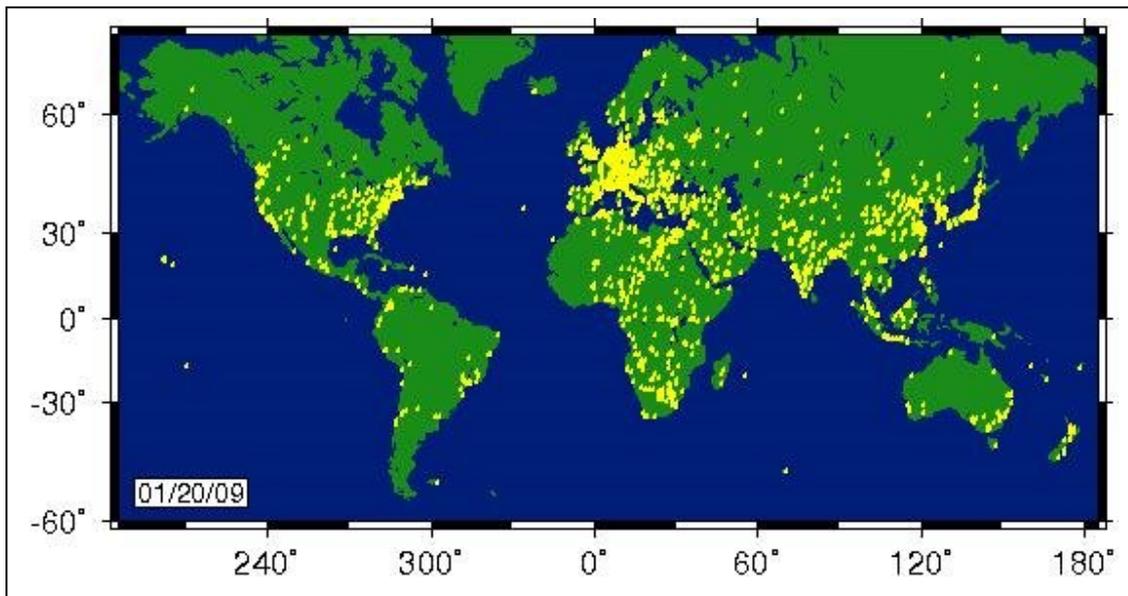
Al referirse a los costos, y haciendo un análisis, se puede decir que estos fueron mínimos ya que las herramientas son de uso libre y la utilización de productos están a la

disposición de cualquier persona, sin embargo, hay otras empresas que mantienen costos al momento de adquirir licencias con todas sus características.

## Capítulo 2: Generación de mapas

### 2.1 Introducción

Los programas que sirven para la generación de mapas, usan una serie de herramientas para la manipulación de datos geográficos y cartesianos en forma conjunta incluyendo el filtrado y la tendencia del montaje Gridding al proyectarles; y la producción de archivos PostScript encapsulado (EPS) que van desde simples ilustraciones xy a través de mapas de contorno de manera artificial con superficies iluminadas y perspectivas 3-D. El GMT apoya 30 proyecciones cartográficas y transformaciones y viene con soporte de datos, tales como: GSHHS costas, ríos y fronteras políticas, etc. Esta institución funciona y es subsidiada por Paul Wessel y Walter HF Smith con la ayuda de un grupo de voluntarios a nivel mundial; además, recibe el aporte de la National Science Foundation. Y su información se difunde a todo el mundo bajo la licencia de GNU General Public License en forma gratuita.



**Figura 11: Mapamundi tomada de GNU.**

Con el fin de ultimar los documentos para su presentación en las revistas científicas, preparar sus propuestas, gastos generales y la creación diapositivas para presentaciones de estos trabajos, muchos científicos dedican gran cantidad de tiempo y dinero para

crear figuras con sus equipos fotográficos. Este proceso puede ser lento y se hace a menudo en forma manual, pues ellos disponen de un software comercial en casa, con el cual se puede hacer, a veces solo una parte del trabajo. Para acelerar este proceso, se ha introducido las llamadas Herramientas Genéricas Cartográficas (GMT), que es un “*free*”.

El GMT es un software que puede ser usado para manipular las tablas, datos, series de tiempo, los conjuntos de datos, mostrar estos datos en una variedad de formas que van desde un simple mapa xy, gráficos a color, perspectivas, sombreado e ilustraciones. Esta herramienta utiliza el lenguaje de descripción de páginas PostScript.

Con PostScript, múltiples archivos de trama puede ser fácilmente superpuesto para crear arbitrariamente complejas imágenes en tonos de gris o de 24 bits de color verdadero. Dibujos, imágenes de mapa de bits, y el texto se pueden combinar fácilmente en una ilustración. **(Adobe Systems Inc., 1990)**

UNIX soporta al GMT totalmente independiente y es plenamente documentado. Este sistema es gratuito y se distribuye en la red. (Internet) **(Wessel y Smith, 1991, 1995, 1998)**

El original de la versión 1.0 de la hora GMT, fue lanzado en el verano de 1988, cuando sus autores eran estudiantes de posgrado en Lamont-Doherty Earth Observatory de la Universidad de Columbia. Durante ese periodo, cambiaron su entorno a una red distribuida de trabajo UNIX, y se estableció el GMT para ejecutar este medio. Esta innovación fue un éxito de la L-DEO y de sus estudiantes, pronto se extendió a numerosas instituciones en los EE.UU, Canadá, Europa y Japón. La versión actual del GMT se beneficia de las numerosas sugerencias aportadas por los usuarios de la anterior dada, tanto que ahora, se incluyen más de 50 herramientas, se supera las 30 proyecciones, y muchos otros nuevos y flexibles archivos. El GMT proporciona a los científicos con una variedad de herramientas para la visualización y manipulación de datos, incluyendo:

-Una muestra de los resultados.

- El filtro.
- El cálculo de estimaciones espectrales.
- Determinar las tendencias en series de tiempo.
- Calcular las tendencias de la red o arbitrariamente el espacio triangular de los datos.
- Realizar operaciones matemáticas (incluido el filtrado) en 2-D conjuntos de datos tanto en el espacio y la frecuencia de dominio.
- Señala a lo largo de superficies de las pistas en una nueva red.
- Indica el proceso para calcular volúmenes y superficies.

El programa permite al usuario dibujar líneas, diagramas, histogramas polares y rectangulares, con mapas de los continentes y sus océanos, proyecciones cartográficas, contorno de las parcelas, malla parcelas, imágenes en color o monocromo, iluminados artificialmente de la sombra y perspectiva en 3-D.

## **2.2 ARCGIS**

Arcgis es una herramienta que es desarrollada por ESRI (Environmental Systems Research Institute, Inc.), fundada en 1969 como una firma consultora privada especializada en el análisis de proyectos de uso del suelo. La sede mundial de ESRI está asentada en el campus Redlands, California.

Las primeras misiones de ESRI se centraron en los principios de organización y análisis de información geográfica. La empresa se encargó del cuidado del proyecto para garantizar el crecimiento sin la necesidad de capital de riesgo o con destino público. ESRI ha participado en proyectos como el desarrollo de planes para la reconstrucción de la ciudad de Baltimore, Maryland, Mobil Oil y la asistencia en la selección de un sitio para la nueva ciudad de Reston-Virginia. A partir de estos primeros proyectos surgieron conceptos de procesos y herramientas que puedan aplicarse en un entorno automatizado.

Durante 1980, ESRI dedicó sus recursos a la elaboración de un conjunto básico de herramientas que puedan aplicarse en un entorno informático para crear un sistema de información geográfica. Esto es lo que hoy se conoce como la tecnología de los SIG.

Técnicamente se puede definir como una tecnología de manejo de información geográfica formada por equipos programados adecuadamente que permiten manejar una serie de datos espaciales y realizar análisis complejos con éstos siguiendo los criterios impuestos por el personal.

Son por tanto cuatro los elementos constitutivos de un sistema de estas características:

- Hardware.
- Software.
- Datos geográficos.
- Equipo humano.

Aunque todos estos han de cumplir con su cometido para que el sistema sea funcional, existen diferencias en cuanto a su importancia relativa. A lo largo del tiempo, el peso de cada uno de los elementos dentro de un proyecto con ARCGMAP ha ido cambiando mostrando una clara tendencia: mientras los equipos informáticos condicionan cada vez menos los proyectos realizados con ARCGMAP. Por el abaratamiento de la tecnología, los datos geográficos se hacen cada vez más necesarios y son los que consumen hoy día la mayor parte de las inversiones en términos económicos y de tiempo.

Así, hoy día el condicionante principal a la hora de afrontar cualquier proyecto basado en ARCGMAP lo constituye la disponibilidad de datos geográficos del territorio a estudiar, mientras que hace diez años lo era la disponibilidad de ordenadores potentes que permitieran afrontar los procesos de cálculo involucrados en el análisis de datos territoriales. ([www.esri.com](http://www.esri.com),sn)

La construcción de una base de datos geográfica implica un proceso de abstracción para pasar de la complejidad del mundo real a una representación simplificada asequible para el lenguaje de los ordenadores actuales. Este proceso de abstracción tiene diversos

niveles y normalmente comienza con la concepción de la estructura de la base de datos, generalmente en capas; en esta fase, y dependiendo de la utilidad que se vaya a dar a la información a compilar se seleccionan las capas temáticas a incluir.

Pero la estructuración de la información espacial procedente en capas con lleva cierto nivel de dificultad. En primer lugar, la necesidad de abstracción que requieren las máquinas implica trabajar con bases primitivas de dibujo, de tal forma que toda la complejidad de la realidad ha de ser reducida a puntos, líneas o polígonos.

En segundo lugar, existen relaciones espaciales entre los objetos geográficos que el sistema no puede obviar; es lo que se denomina topología, que en realidad es el método matemático-lógico usado para definir las relaciones espaciales entre los objetos geográficos.

### **2.2.2 Herramientas usadas de ArcGIS**

-ArcMap: Aplicación para entrada de datos, búsquedas estadísticas y Geográficas, además de output (mapas impresos) ArcMap es un software de Sistema de Información Geográfico (SIG) creado por ESRI para mapeo digital.

En ArcMap uno puede visualizar y ver asociaciones en la información geográfica y modelos a diferentes escalas. También permite la creación de mapas que llevan implícito mensajes o resultados de análisis geográficos. Este sistema puede ser utilizado para entender las relaciones existentes en información espacial geográfica, para la toma de decisiones. Finalmente, la presentación de resultados en forma profesional de mapas, gráficos, tablas, etc. hace que ArcMap puede ser utilizado para publicaciones de artículos y material científico.

-ArcGIS ArcView: Es el más utilizado y provee la menor funcionalidad de tipo GIS dentro de esta plataforma. Se puede usar para digitalizar, manipular capas de información, geoprocésamiento con funcionalidad limitada y creación de Geodatabases personales de limitada funcionalidad.

-ArcGIS ArcCatalog: Contiene toda la funcionalidad de ArcView además de otras opciones para la creación de geodatabases (personales y compartidas) con definición topológica y comportamiento (behavior).

-ArcGIS ArcToolBox: Posee toda la funcionalidad anterior, mas otros conjuntos de geoprocésamiento existentes en las antiguas versiones de ArcInfo: coberturas, geodatabases (personales y compartidas), shapefiles, importación y exportación de múltiples formatos, etc.

### 2.2.3 Interfaz gráfica de ArcMap

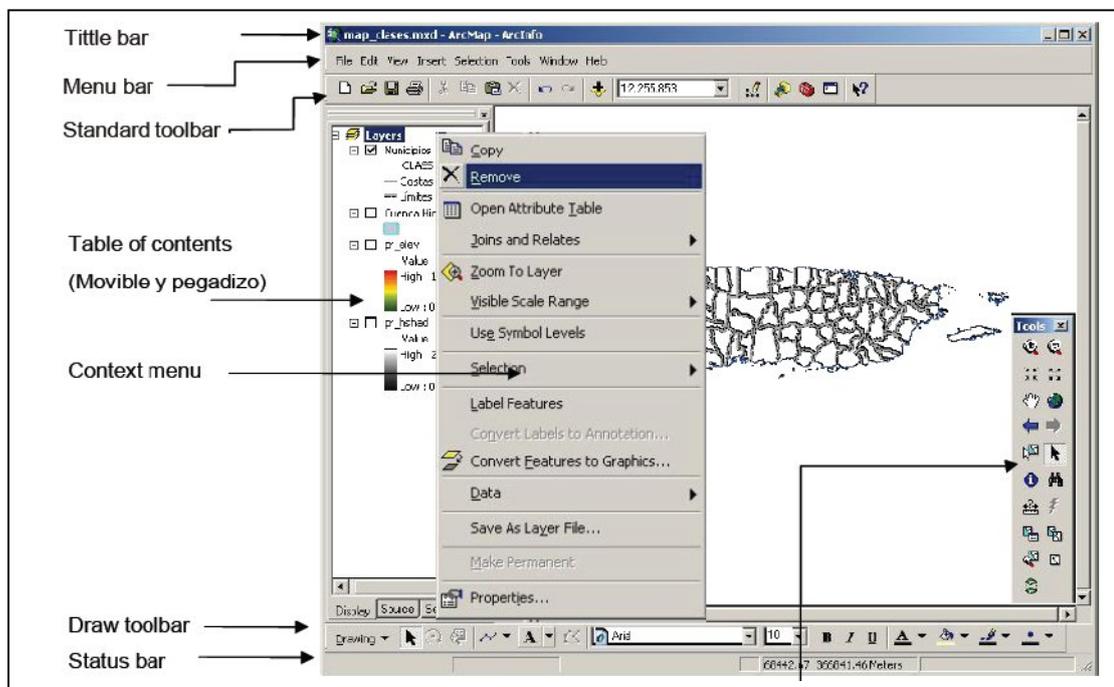


Figura 12: Interfaz Grafica del Arcmap

### 2.3 Layers o capas de información geográfica

Un layer es una referencia a un archivo físico existente en algún lugar dentro de la base de datos SIG o archivo separado. Sirve para guardar formas de mostrar la información mediante esquemas de colores y símbolos.

Un layer es manipulado mediante este menú de contexto diseñado para estos fines. Cada pestaña (tab) tiene funciones que sirven para diferentes tareas.

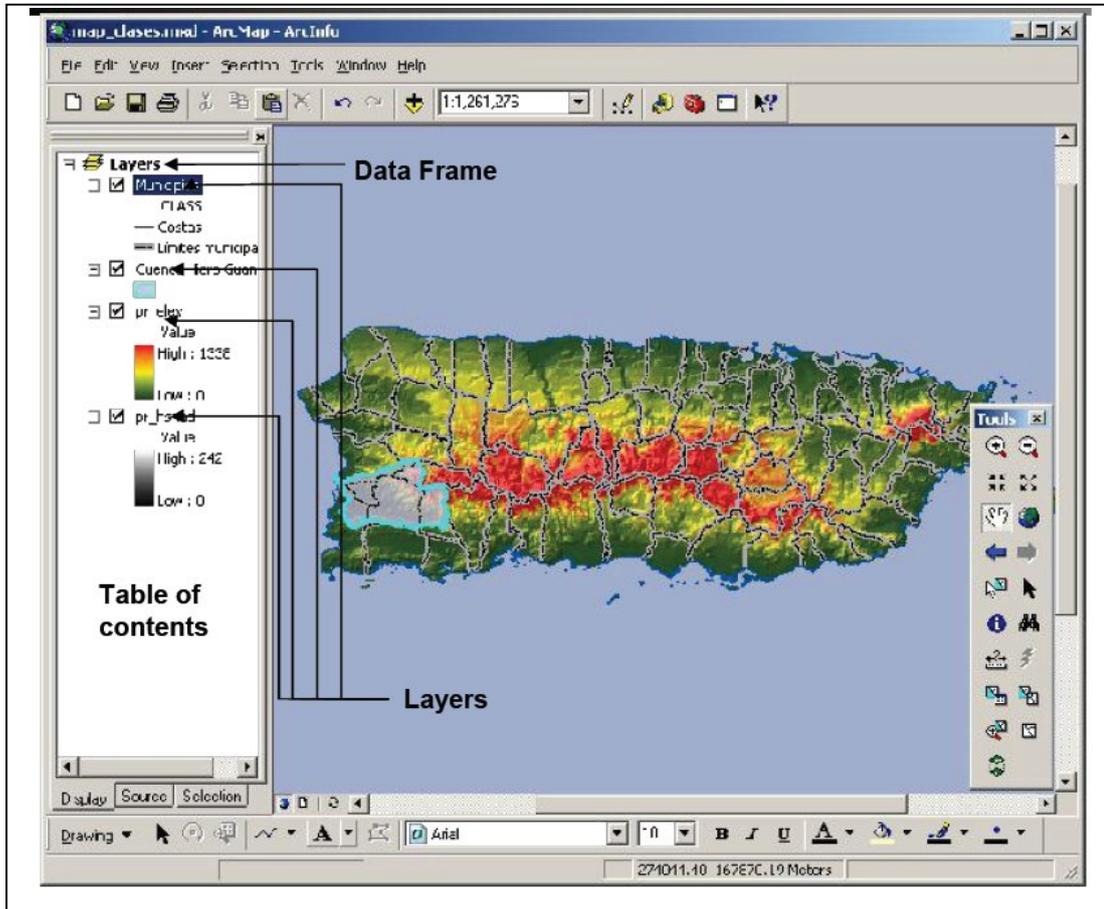
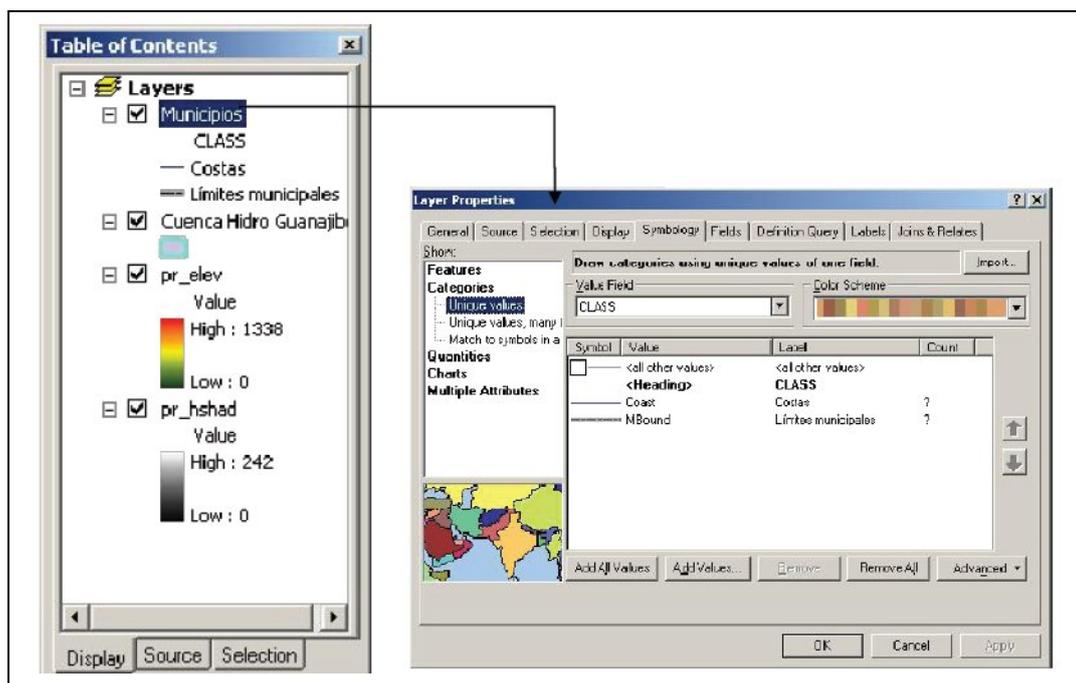


Figura 13: Interfaz Grafica del Layers.



**Figura 14: Interfaz Grafica del Arcmap**

## 2.4 Depuración de la información.

Los datos se recopilaron de dos formas: automática y manual, en el primer caso se lo realizo con uso de la tecnología, con aparatos como GPS los cuales son ubicados automáticamente. En el segundo caso, las entradas pueden ser manuales porque fueron proporcionadas en forma directa por el usuario, para ingresarlas directamente en tablas o bases de datos.

Un SIG tiene una dependencia total de las fuentes de información de las que se nutre; de este modo, por ejemplo: jamás podremos realizar una cartografía coherente a escala 1/500.000 si la fuente de información es 1/100.000. Estamos de esta forma totalmente determinados por el ajuste, escala y veracidad de los datos, siendo imposible superar esta barrera al no ser que nosotros seamos nuestra propia fuente de información.

Algunos conceptos que se deben de saber para depurar la información, relacionado con el uso de la herramienta ARCGIS:

Una extensión de ArcGis es una herramienta que se puede cargar cuando se necesite una funcionalidad adicional. Varias extensiones vienen incorporadas con ArcGis, como también existen “extensiones opcionales” que proporcionan un análisis más avanzado y otras capacidades funcionales. El módulo de Análisis Espacial de ArcView (ArcView Spatial Analyst) provee funciones basadas en Raster que incluyen cuencas, contornos, análisis de distancia, y superposiciones (overlays) de capas de información. Permite el modelado Raster y vectorial integrado. Este módulo permite la generación de curvas de nivel a partir de modelos de elevación del terreno (DEM). Análisis espacial es el procesamiento de datos espaciales generando nueva información acerca del mundo y que sirve para el apoyo a la toma de decisiones.

Las decisiones finales suelen tratar de mejorar la calidad de vida del hombre por ejemplo a través de una gestión ambiental. La calidad de las decisiones tomadas depende de la calidad de los datos ingresados y el modelo del espacio usado en el análisis.

Su importancia radica en la creación de superficies continuas a partir de medidas esparcidas tomadas con puntos de muestreo. Ayuda a predecir con seguridad valores para superficies usando el método de interpolación espacial *Kriging*. Posee además herramientas para errores estadísticos, umbrales y modelamiento de probabilidad.

Un Modelo de datos de objetos permite la creación de bases de datos orientadas a la información geográfica (Geodatabase). Una base de datos de este tipo permite combinar las propiedades de los objetos con su "comportamiento". Estas bases de datos inteligentes otorgan al usuario la habilidad de añadir definiciones y comportamiento a objetos, proporcionando todas las herramientas necesarias para crear y trabajar con datos geográficos. El modelo de geodatabase define un modelo genérico para información geográfica. Este modelo genérico puede ser usado para definir y trabajar con una amplia variedad de usuarios o modelos para aplicaciones específicas. Definiendo e implementando diferentes comportamientos sobre un modelo geográfico genérico, se proporciona una plataforma para la definición de diferentes modelos de datos de usuario.

El mundo real es tan complejo y continuo que es necesario abstraer sólo los aspectos relevantes en el proceso de análisis espacial. Los datos recolectados para la elaboración del Atlas, antes de ser depurados estaban de la siguiente manera:

Están divididas por parroquias las cartas topográficas, cada una de ella viene con su información de archivos. Shappe y con las bases de datos, también un archivo xls para respaldar la información, como por ejemplo las cartas de Cuenca:



Figura 15: Iconos de Extensiones de adobe.

#### Bases de datos:

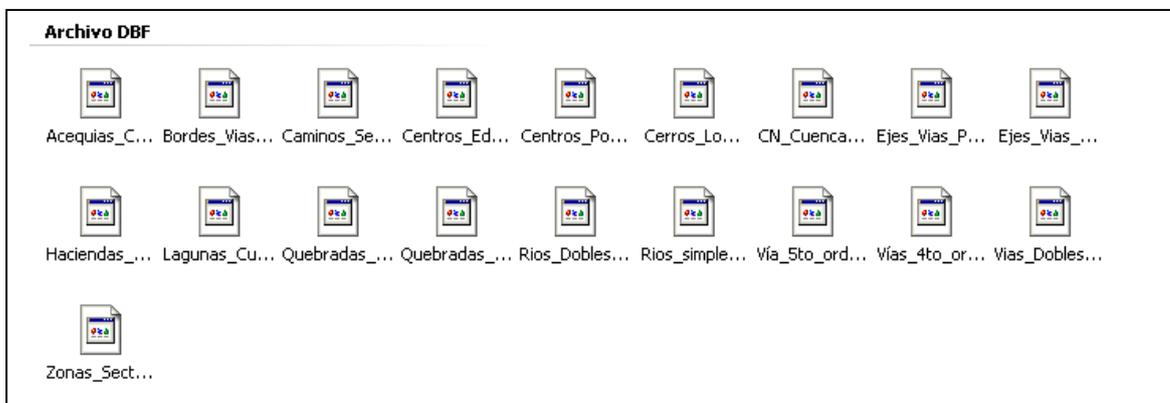


Figura 16: Iconos de Extensiones de Dases de datos.

## Archivos SHP



Figura 17: Iconos de Extensiones de Shape.

## Archivos XML



Figura 18: Iconos de Extensiones de Xml.

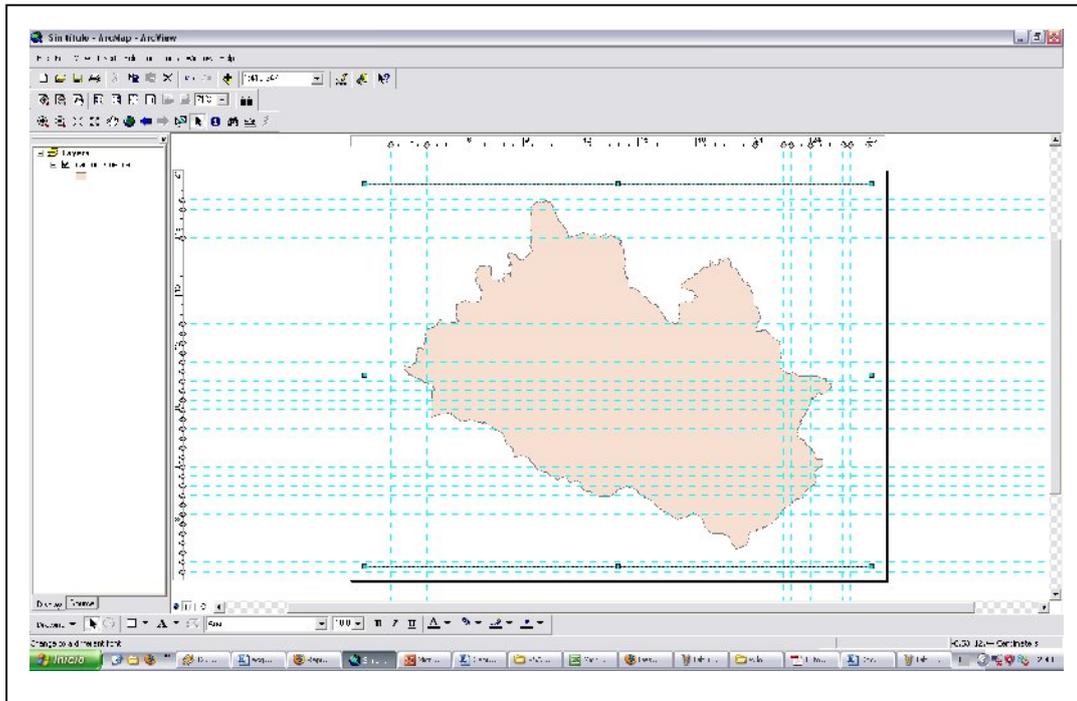
## Archivos xls



Figura 19: Iconos de Extensiones de Shape.

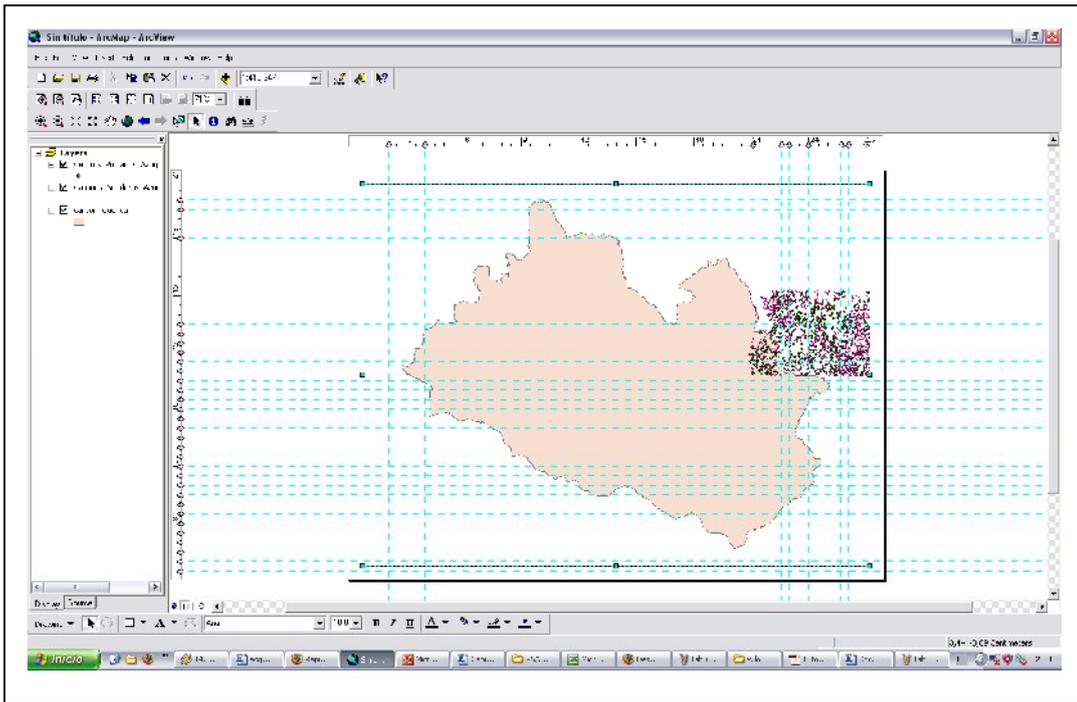
## 2.5 Forma de representación de los mapas:

En la base se encuentra el cantón, de donde se inicia.

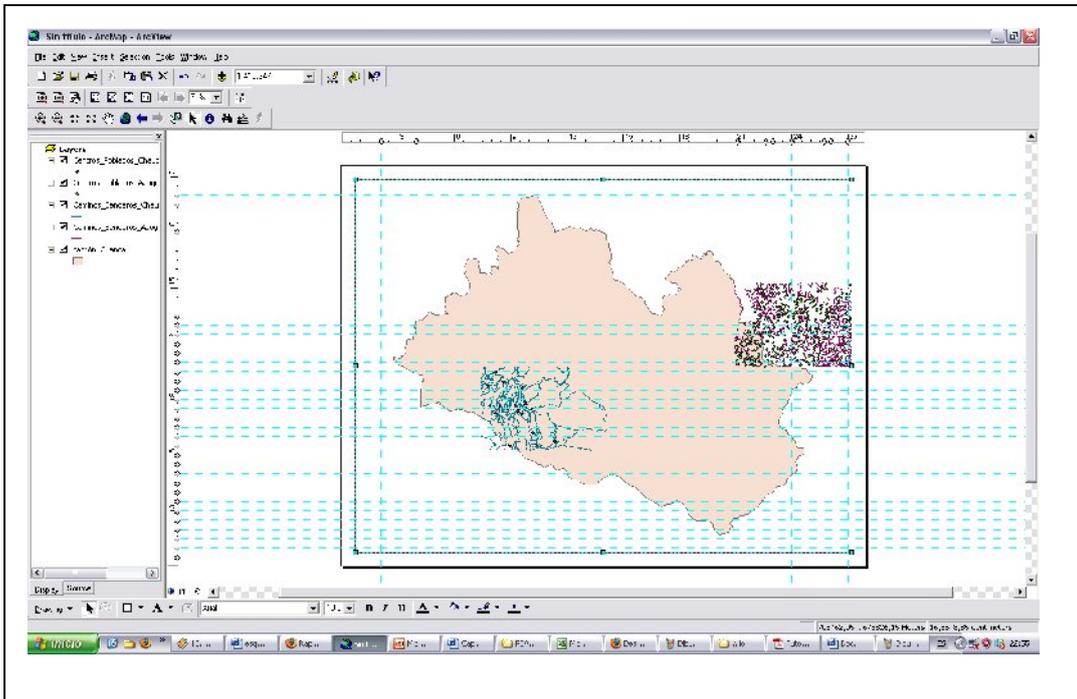


**Figura 20: En este cuadro observamos al Cantón Cuenca**

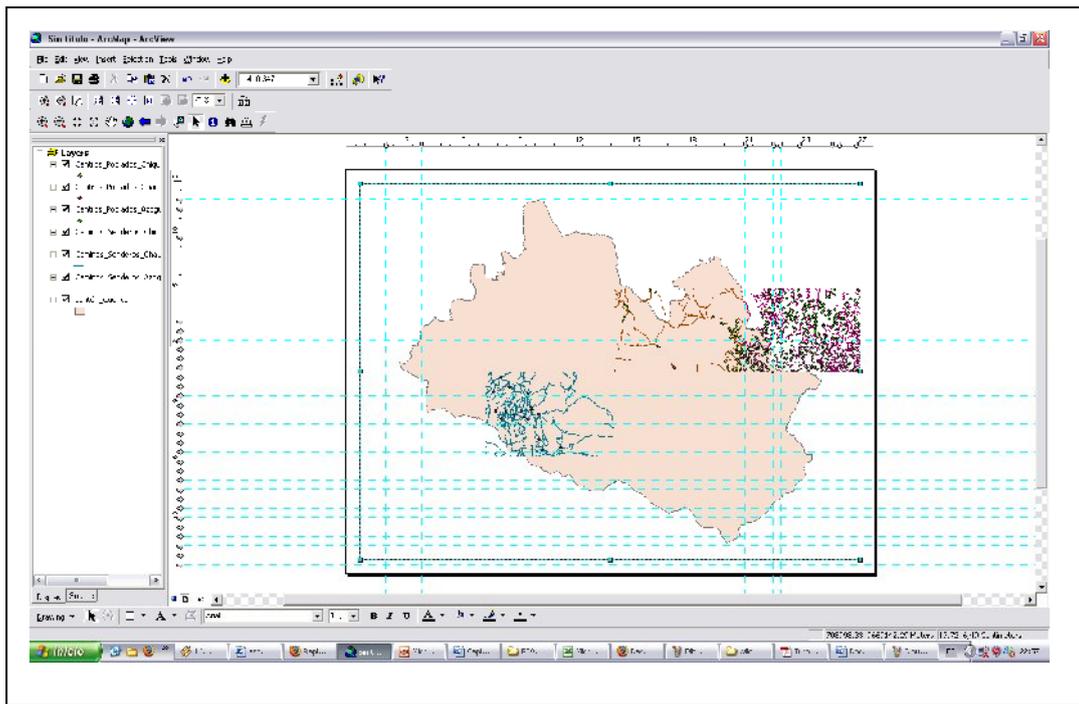
Desde esta se empezaron a juntar las otras partes de la cartografía, en al que se encontraba por partes todos los cantones a los cuales se fueron depurando para poder trabajar con ellos, por consiguiente vamos a subir cada uno de ellos, con los datos de los centros poblados, caminos y senderos para poder hacerse a una idea de todas la capas que fueron depuradas.



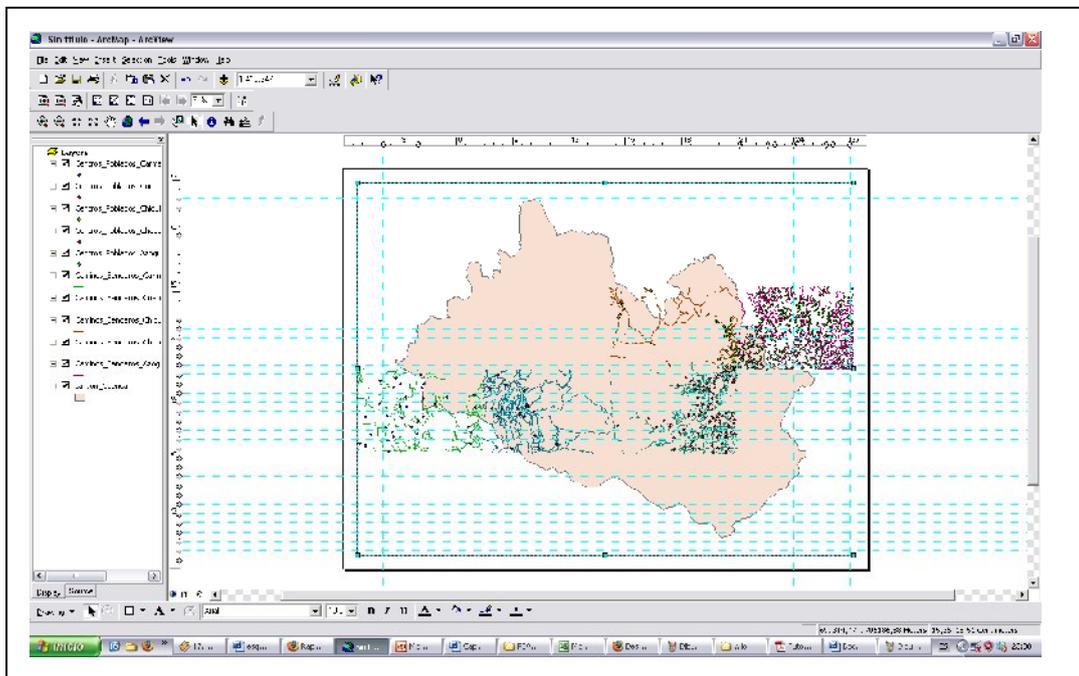
**Figura 21:** En este cuadro observamos la parte de Azogues en la que se muestra los caminos y los centros poblados.



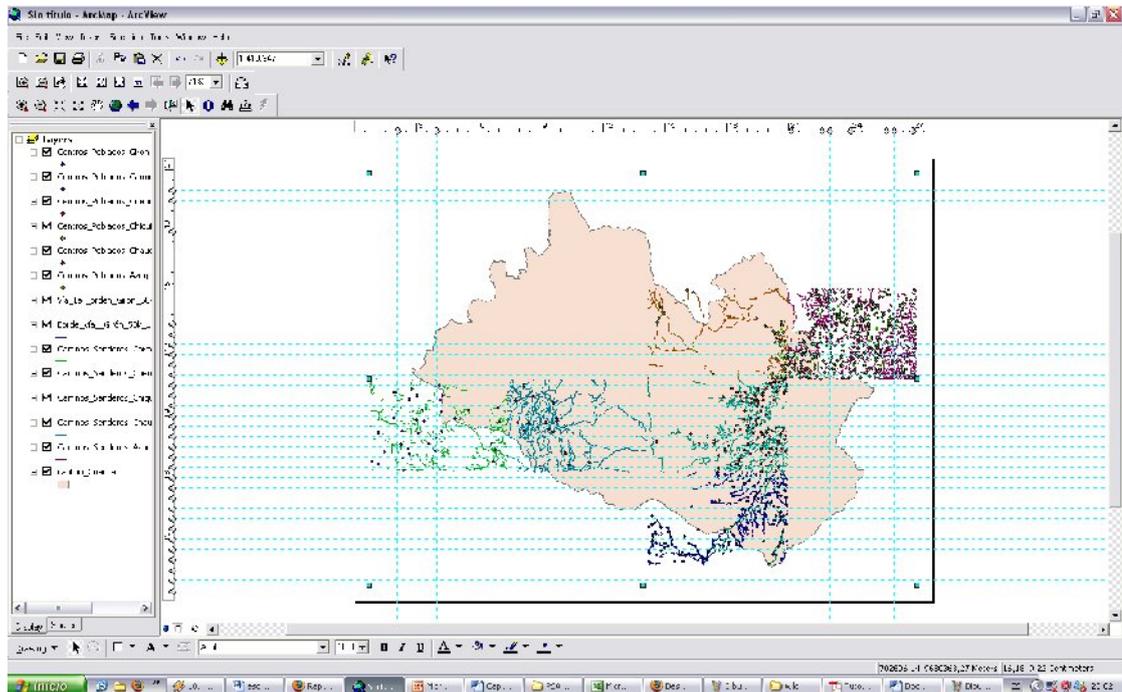
**Figura 21:** En este cuadro observamos la parte de Chaucha en la que se muestra los caminos y los centros poblados.



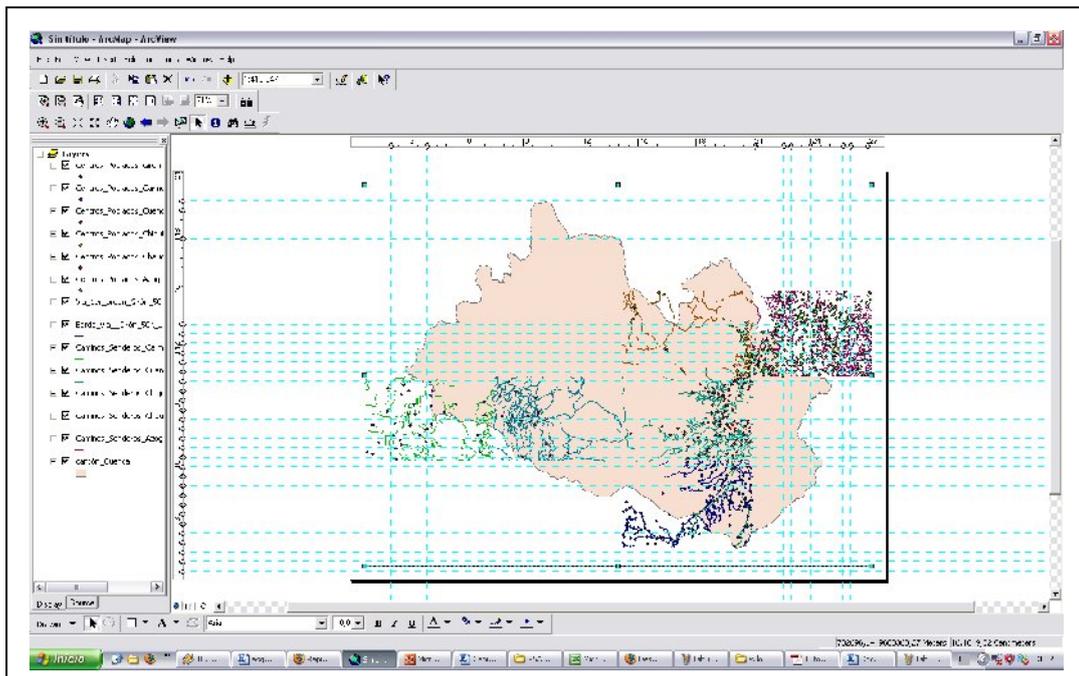
**Figura 22:** En este cuadro observamos la parte de Cuenca en la que se muestra los caminos y los centros poblados.



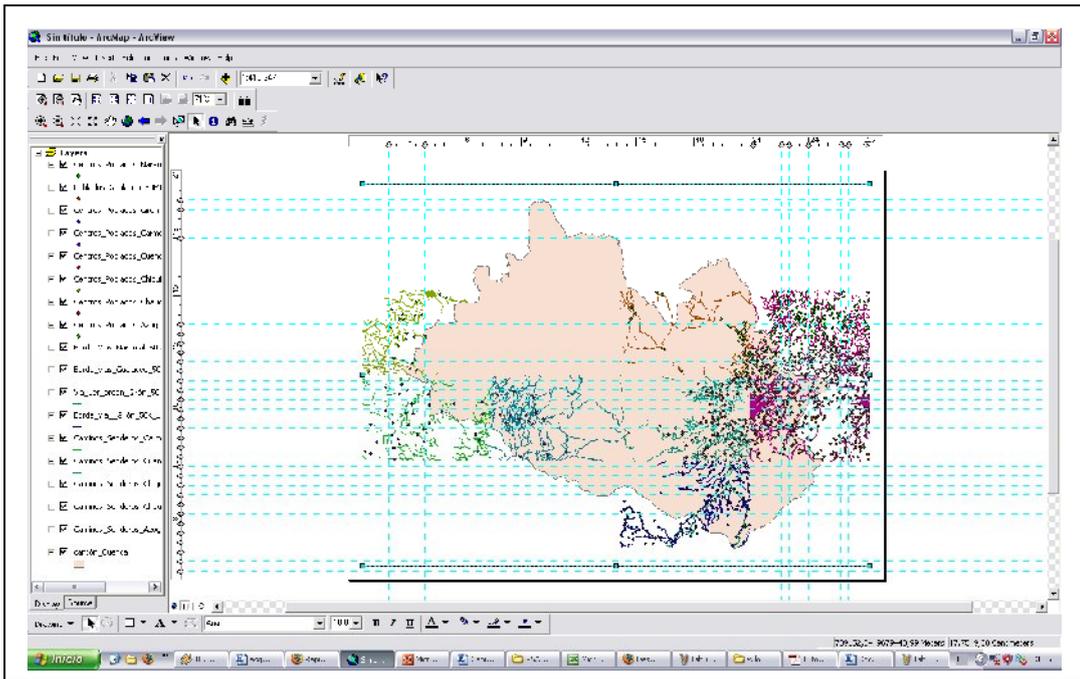
**Figura 24:** En este cuadro observamos la parte de Pijilí en la que se muestra los caminos y los centros poblados.



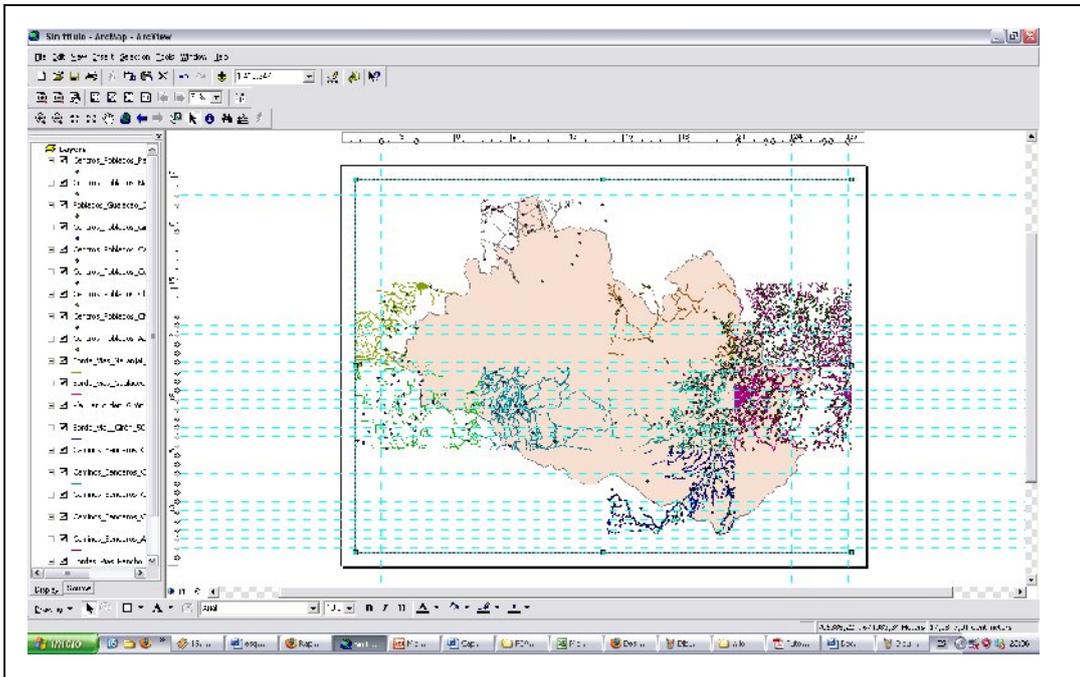
**Figura 25 :**En este cuadro observamos la parte de Pijilí en la que se muestra los caminos y los centros poblados.



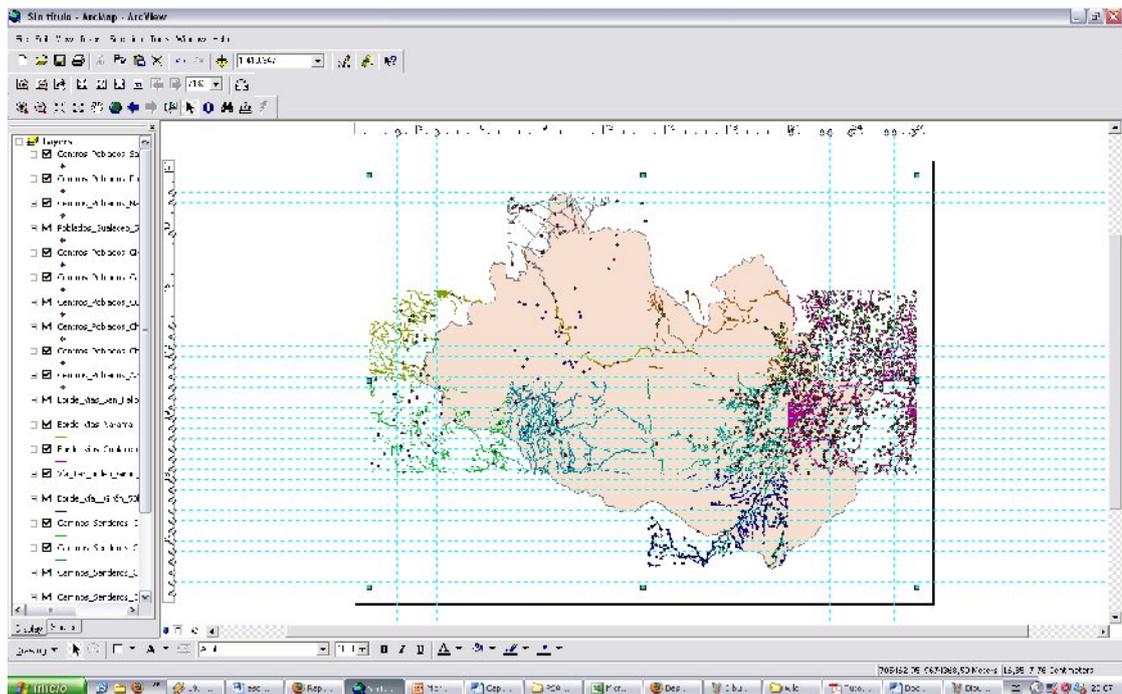
**Figura 26:** En este cuadro observamos la parte de Gualaceo en la que se muestra los caminos y los centros poblados.



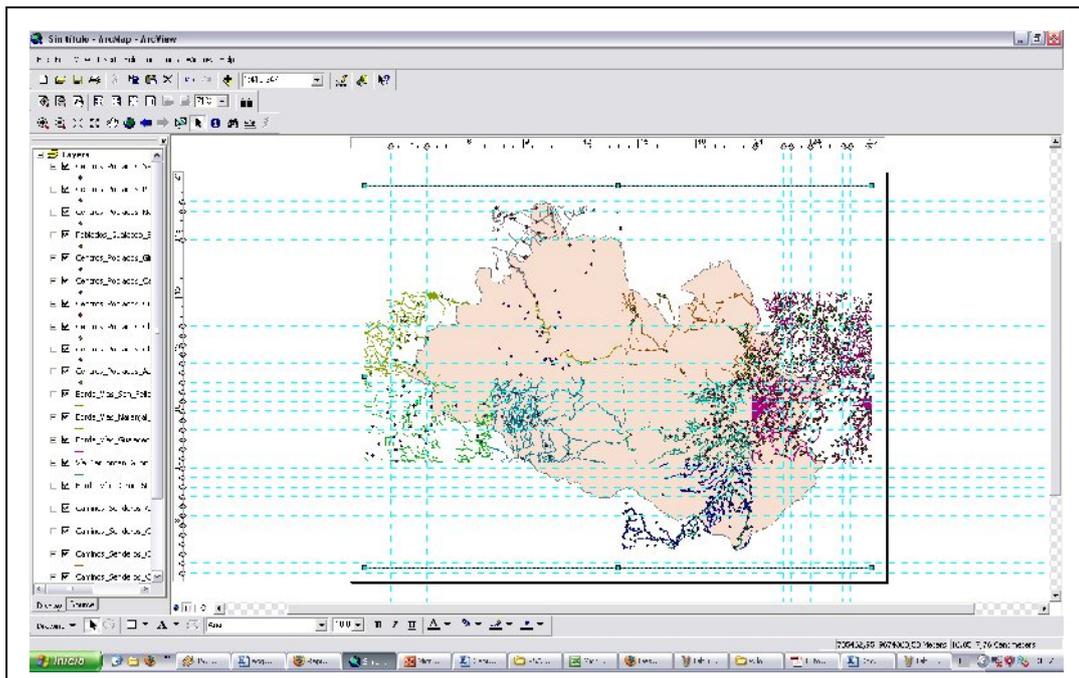
**Figura 27:** En este cuadro observamos la parte de Naranjal en la que se muestra los caminos y los centros poblados.



**Figura 28:** En este cuadro observamos la parte de Pancho Negro en la que se muestra los caminos y los centros poblados.



**Figura 29 :**En este cuadro observamos la parte de Molleturo en la que se muestra los caminos y los centros poblados.



**Figura 30:** En este cuadro observamos la parte de San Fernando en la que se muestra los caminos y los centros poblados.



## 2.6 Simbología: Formato y/o resumen de información tabular

ArcMap provee múltiples opciones para la representación y/o resumen de la información contenida en los mapas.

Se usa también como alternativa para representar cantidades o conteos. Generalmente se usa un punto, el cual representa uno o más elementos o individuos contados. Ej. Un punto representa 5 cabezas de ganado.

Muy útil para ahorrar espacio y hojas de mapas adicionales cuando se necesita representar diferentes variables que se intentan relacionar entre ellas.

Existen otros programas que no son de ESRI, tales como MapViewer (Golden Software) y Maptitude (Caliper) de bajo coste en comparación con ArcMap. Estos programas ofrecen otras funcionalidades tales como mapas prismáticos (3D), y otras.

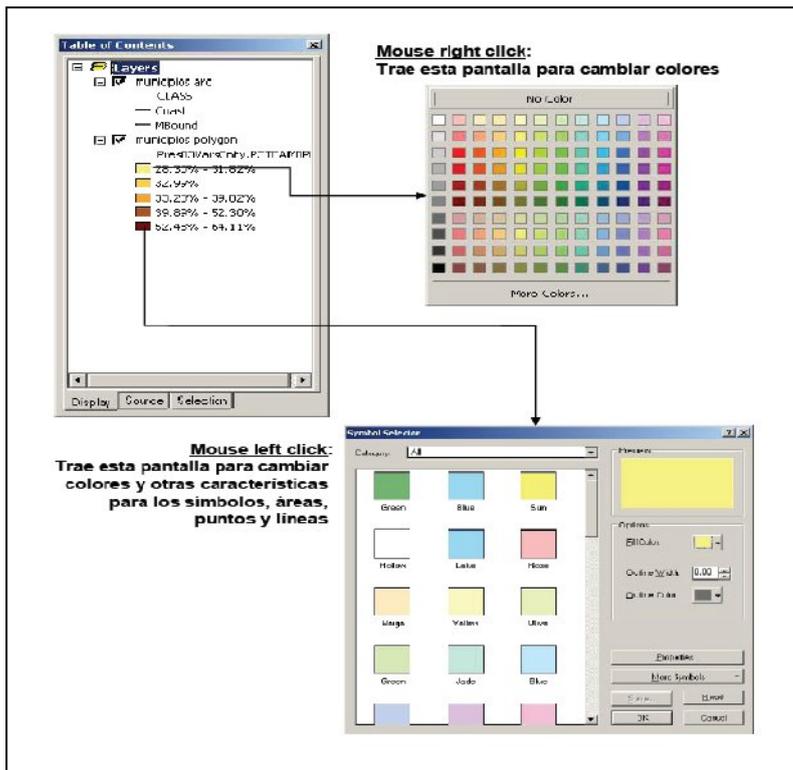


Figura 33: Herramienta para dar simbología a la cartografía.

## 2.7 Tabla de Contenidos.

-ArcMap tiene funcionalidad para añadir labels (etiquetas) a los elementos geográficos.

-Provee funcionalidad para etiquetar desde la tabla de atributos, o manualmente.

-Además se puede cambiar características tales como tamaño, mayúsculas, color, etc.

Este ejemplo muestra esta funcionalidad donde los nombres de los municipios estaban en minúscula en la base de datos. Los colores diferentes en los labels se lograron con un script en lenguaje VBScript.

Las etiquetas pueden ser guardadas en formato “geodatabase annotation feature” para uso posterior. ArcMap puede mostrar más o menos información gráfica según la escala o nivel de acercamiento al objeto o área a ser vista. Por ejemplo, para hacer los mapas más legibles, por lo regular se elimina información. Mientras más pequeña la escala (más grande el denominador), menos información se debería presentar. Un mapa 1:100,000 debe presentar menos detalle que un mapa a escala 1:1,000

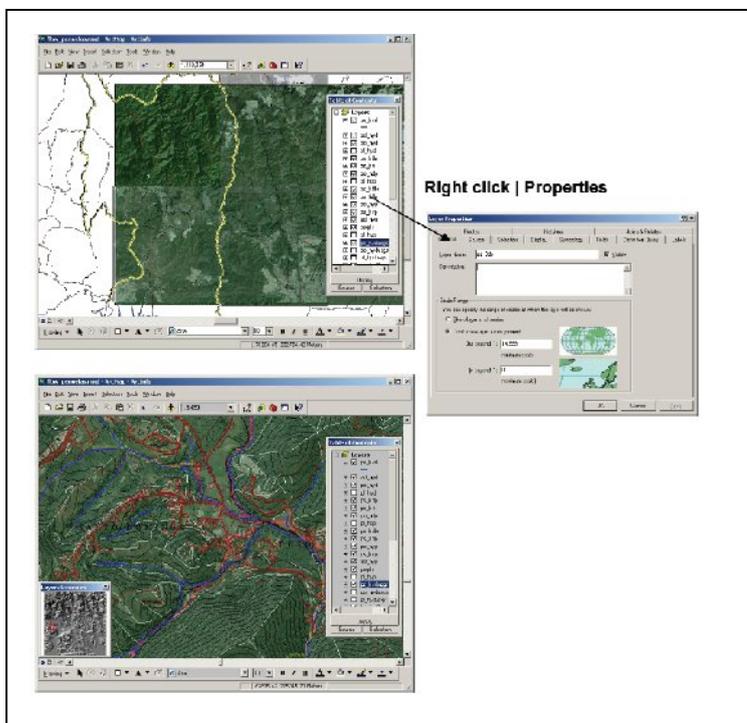


Figura 34: Escala de los mapas

Por ejemplo, se puede mostrar solamente un municipio dentro del mapa de todos los municipios.

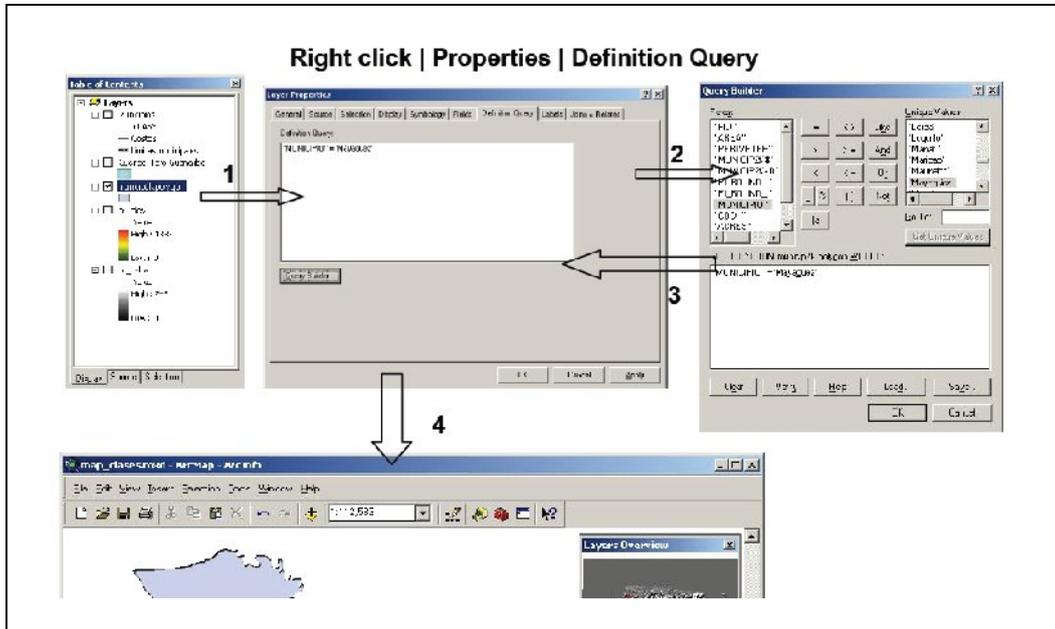
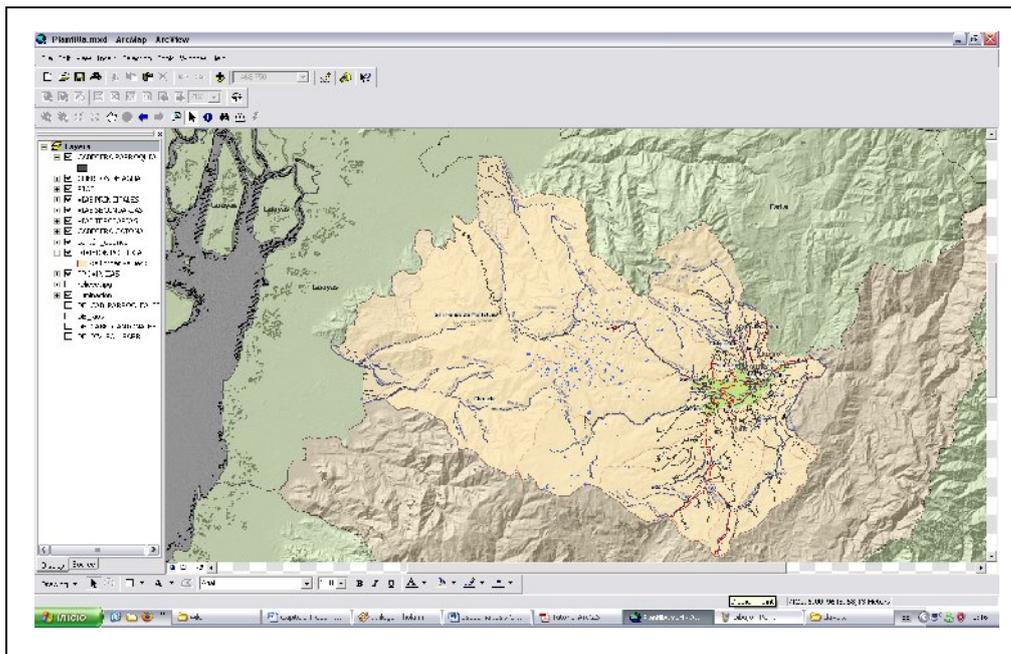


Figura 35: Representación de áreas deseadas.

## 2.8 Mapa base

Para la elaboración del mapa base, se unió a todas la parroquias con la cuáles se iban a trabajar, una vez que se unió todo se podría seguir con los demás mapas, y la muestra de este se ve en el siguiente cuadro.



**Figura 36: Mapa base.**

Este mapa se encuentra conformado de los siguientes layers:

Cabecera parroquial, cuerpos de agua, Ríos, Vías Principales, Vía Secundarias, Vías de tercer orden, Cabecera Cantonal, División política. Provincias, Iluminación.



**Figura 37: Layers que están en el Mapa.**

El Mapa Base es el vínculo geográfico de toda la información presente en el Atlas. Cualquier información geográfica "existe" en algún lugar y se puede ubicar en el Mapa Base.

El Mapa Base cuenta con información geográfica básica de todo el cantón Cuenca. Actualmente está construido sólo para Chile pero puede llegar a ser construido para otros países.

Mapa Base contiene información topográfica básica de las divisiones administrativas, caminos, ríos, cascos urbanos, local, yacimientos minerales, cumbres, parques nacionales y otros. Cuenta además con una base de datos muy completa. Cualquier lugar que tenga nombre dentro del país puede ser ubicado y se puede obtener un mapa de su entorno a cualquier escala.

EL mapa inicial que resulta de un levantamiento topográfico o fotogramétrico. Por ejemplo: el mapa topográfico. Generalmente se trata de un documento oficial a gran escala del que posteriormente se formarán el resto de los mapas. Es un concepto opuesto a mapa derivado. ( [siga.cna.gob.mx/SIGA/Diccionarios/glosario.htm](http://siga.cna.gob.mx/SIGA/Diccionarios/glosario.htm))

Toda la documentación de los mapas se encuentran en los archivos mxd, incluso Contienen todas las referencias a los archivos físicos que ArcGIS puede leer sin entrar en procesos de conversión de formato. Estos son:

## **2.9 Formatos vectoriales ESRI**

- ShapeFiles
- Personal and Enterprise Geodatabase
- Modelos elevación Triangulated Irregular Network TIN
- Coverage
- PC ArcInfo Coverage

- Tablas con coordenadas en formato DBase, Access, etc

### **2.9.1 Otros vectoriales**

- Aplicaciones CAD:
- Auto CAD DXF, DWG
- Microstation DGN

### **2.9.2 Formatos mallas (raster)**

- GRID files
- Lattices

### **2.9.3 Formatos de imágenes**

- TIFF, JPEG, MrSID, BMP, y otros, con o sin referencia espacial (world files)

Los MXD guardan los formatos en que se representó la información geográfica como por ejemplo:

- Gradaciones de color o tonalidades en uno o mas layers de diferente tipo.
- Referencias a tablas externas de atributos (joins y/o relates).
- Bookmarks o subvistas definidas por el usuario en áreas definidas.
- Layouts o mapas para impresión con todos los elementos marginales:  
leyendas, títulos, narrativos, labels, etc.
- Diferentes data frames

## 2.10 Presentación del mapa base

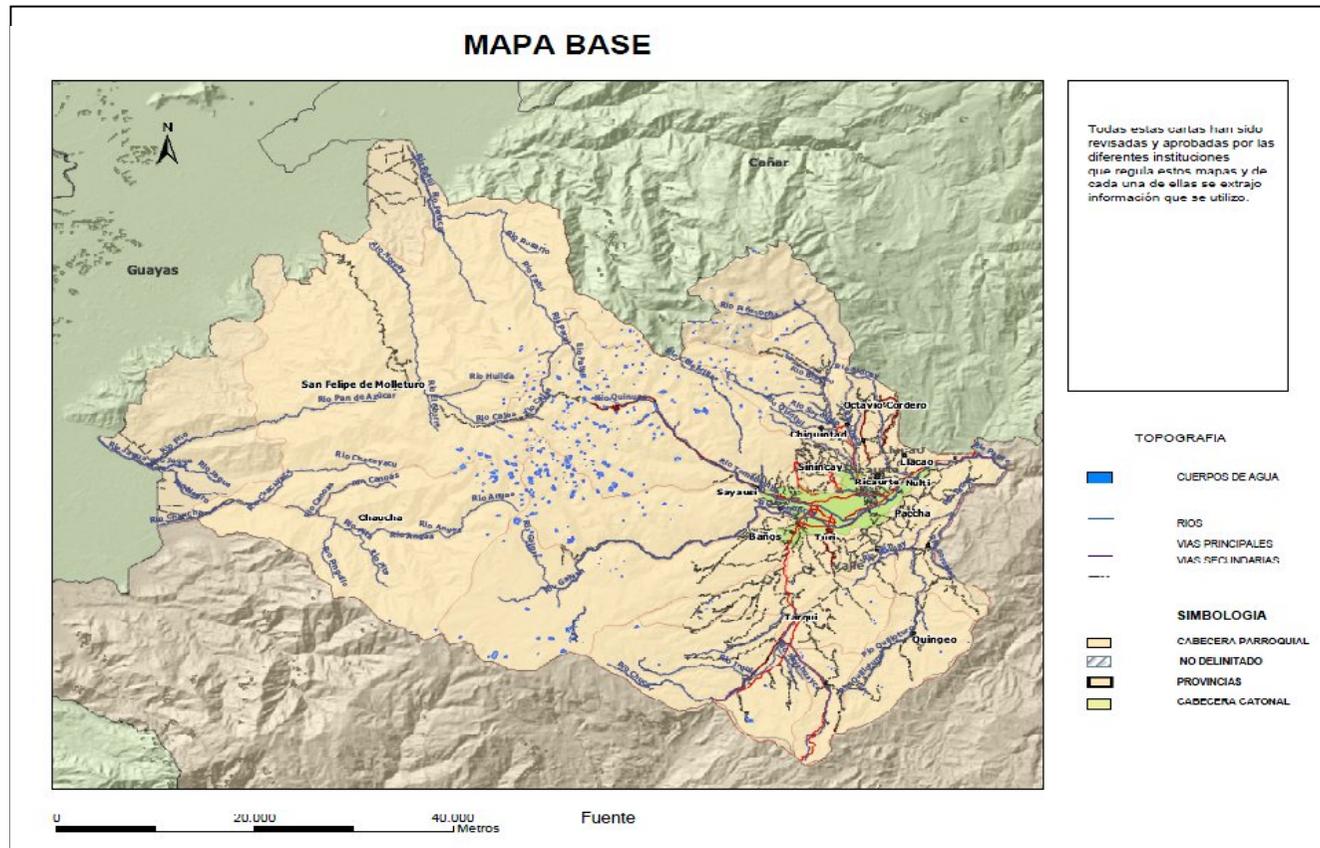


Figura 38: Mapa Base.

## **2.11 Mapas temáticos.**

El mapa temático es aquel que ilustra las características de clase de una variable espacial en particular. Mapa que, sobre una base topográfica elemental de referencia, destaca, mediante la utilización de diversos recursos de las técnicas cartográfica, correlaciones, valoraciones o estructuras de distribución de algún tema concreto y específico. Nota: convencionalmente el mapa topográfico y toda la cartografía general son considerados complementarios, incluso opuestos al mapa temático. ([www.microimages.com,sn](http://www.microimages.com,sn))

Un mapa temático es una visualización en pantalla o impresión que retratan elementos gráficos que usan color, modelos, o simbolismo para llevar la información sobre el valor relativo de un atributo numérico asociadas con el elemento, como el rendimiento, población, o elevación. Generalmente, un rango de estilos, como un cobertor colorido, se usa para representar el rango de valores para el atributo.

### **2.11.1 Uso de los Mapas temáticos y aplicaciones.**

#### **-Inventarios de recursos**

- Catastros
- Recursos naturales
- Infraestructuras: eléctrica, agua, etc
- Arqueológicos

#### **– Planificación y reglamentación**

- Herramienta para delimitar áreas reglamentarias a base de criterios científicos.

#### **– GeoMercadeo**

- Herramienta para investigaciones de mercados según la Geografía censal y los datos estadísticos de encuestas, etc.

– **Seguridad Pública**

- Sistema 911
- Policía
- Análisis de patrones delictivos
- Manejo y respuesta a emergencias

– **Manejo de distribución de fondos**

- Programas sociales
- Educación
- Fondos de emergencia por desastres

– **Uso diario: Sistema de mapas en autos los cuales muestran la ruta**

EL más eficiente para llegar de un sitio a otro.

## DIVISIÓN POLÍTICA DEL CANTÓN CUENCA

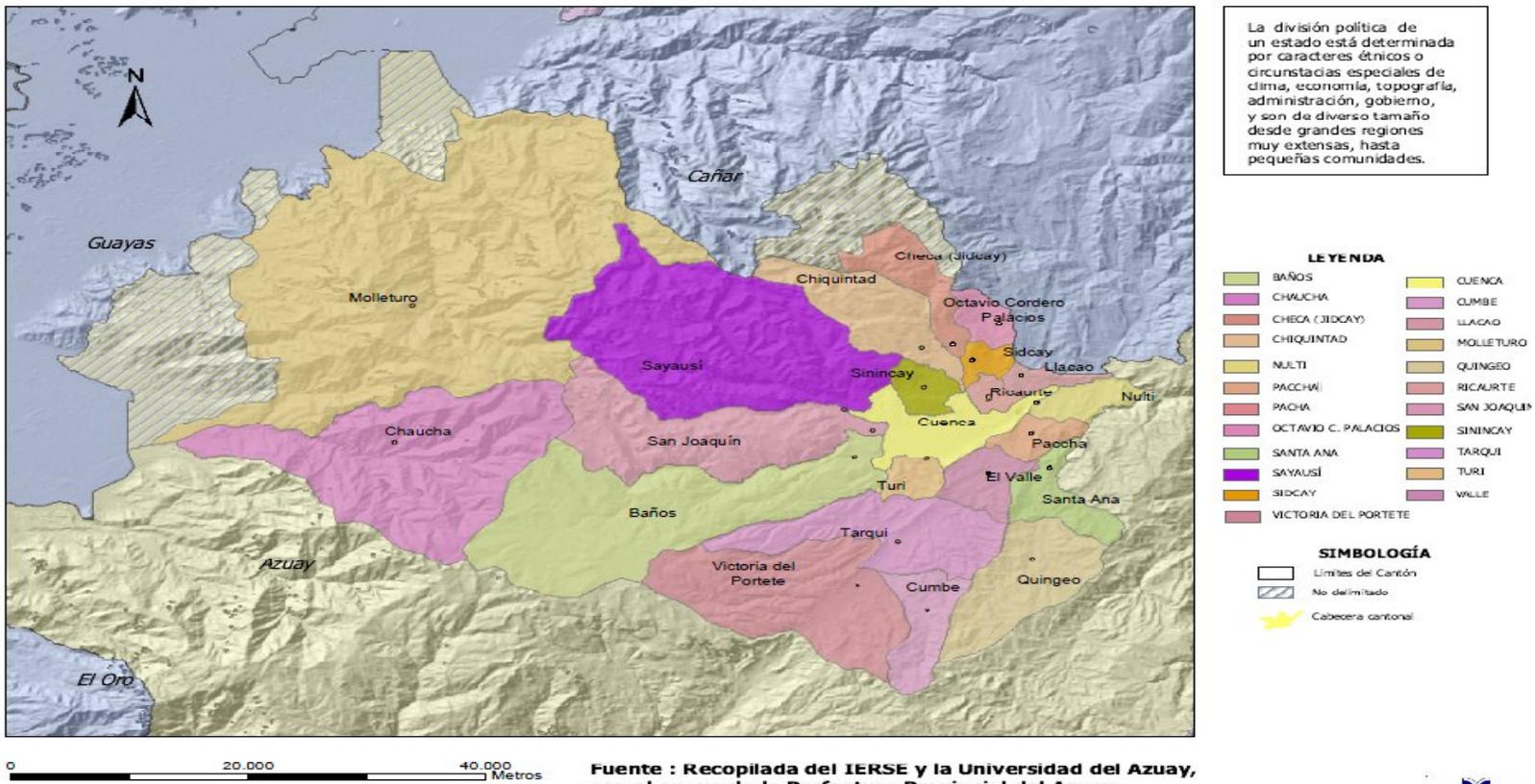


Figura 39: Mapa de la división política administrativa del cantón Cuenca.

El mapa político administrativo del cantón Cuenca, nos muestra la división política del cantón su uso puede tener varias utilidades, en lo didáctico, en lo turístico.

El mapa muestra su leyenda y simbología.

**LEYENDA**

 BAÑOS	 CUENCA
 CHALCHA	 CLIMBE
 CHECA (JIDCAY)	 LLACAO
 CHIQUINTAD	 MOLLETURO
 MULTI	 QUINGEO
 PACCHA	 RICAURTE
 PACHA	 SAN JOAQUIN
 OCTAVIO C. PALACIOS	 SININCAY
 SANTA ANA	 TARQUI
 SAYAUSÍ	 TURI
 SIDCAY	 VALLE
 VICTORIA DEL PORTETE	

### Leyenda del Mapa DPA

**SIMBOLOGÍA**

	Límites del Cantón
	No delimitado
	Cabecera cantonal

### Simbología del Mapa DPA

## TOPOGRAFÍA DEL CANTÓN CUENCA

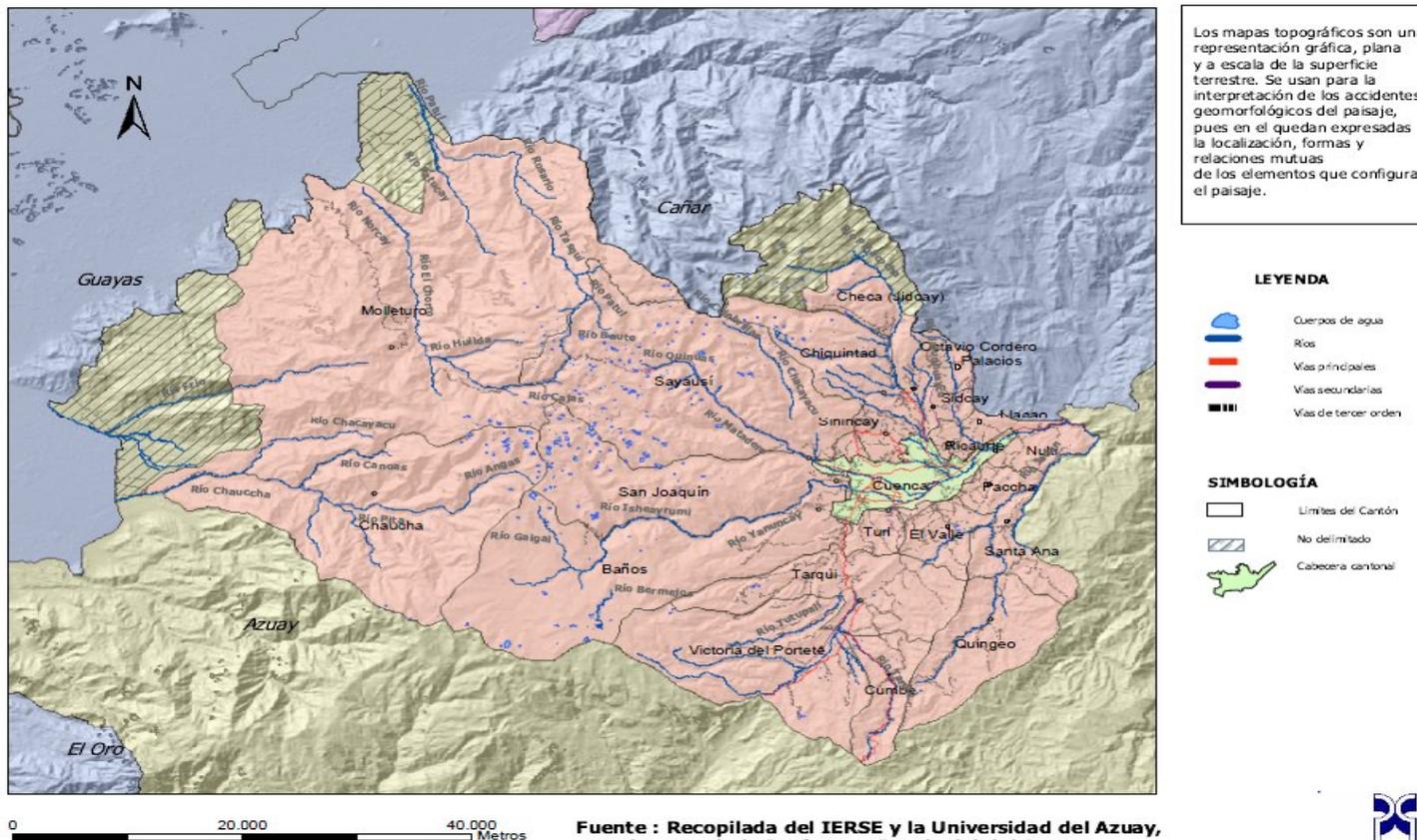


Figura 40 :Mapa Topográfico

El mapa topográfico del cantón Cuenca, nos muestra la división política del cantón su uso puede tener varias utilidades, en lo didáctico, en lo turístico.

El mapa muestra su leyenda y simbología.

**LEYENDA**

	Cuerpos de agua
	Ríos
	Vías principales
	Vías secundarias
	Vías de tercer orden

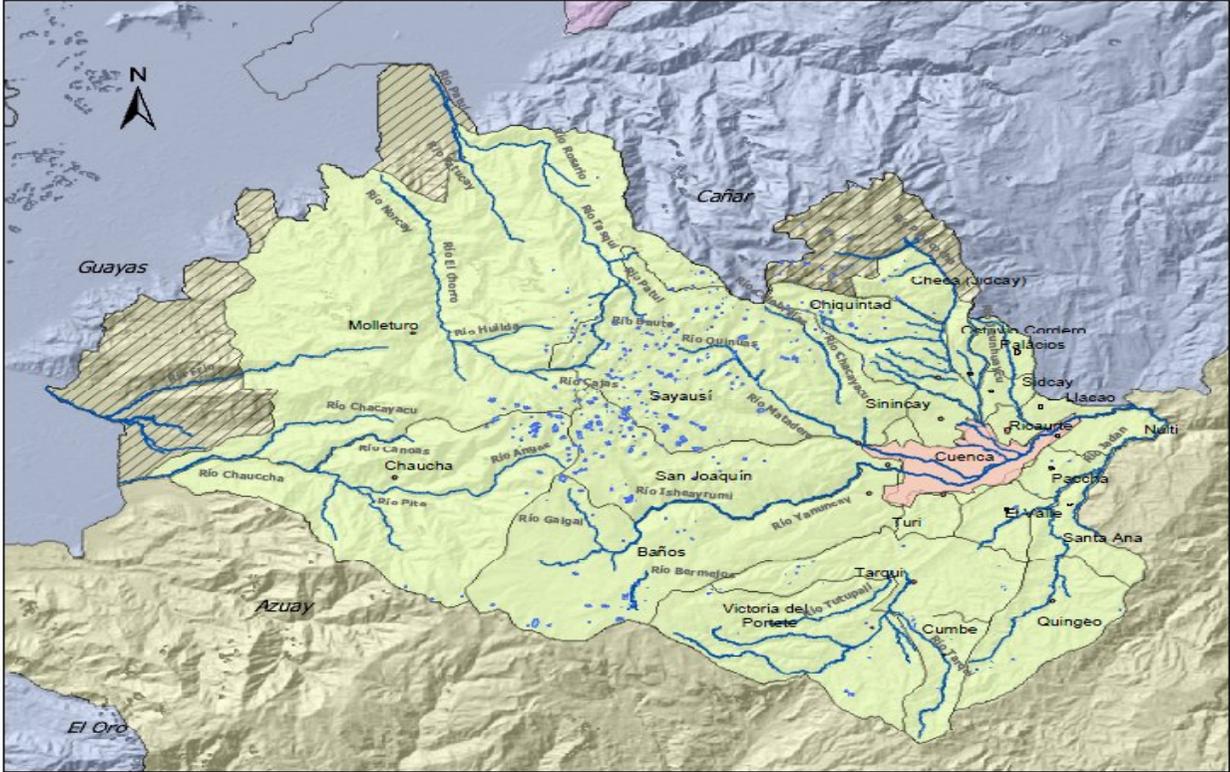
### **Leyenda Mapa Topográfico.**

**SIMBOLOGÍA**

	Límites del Cantón
	No delimitado
	Cabecera cantonal

### **Simbología del Mapa DPA**

# HIDROGRAFÍA DEL CANTÓN CUENCA



0 20.000 40.000 Metros

Fuente : Recopilada del IERSE y la Universidad del Azuay, con el apoyo de la Prefectura Provincial del Azuay

Los mapas hidrográficos son una representación gráfica, plana y a escala de los cuerpos de agua y ríos que se encuentran en la superficie terrestre. Se usan para la interpretación de los ríos y lagunas así como también la quebradas perennes que son aquellas divisiones de tierra que se accidentan por la erosión de las aguas y son permanentes, también se encuentran las quebradas intermitentes, que aparecen solo en época de lluvia o invierno. En este mapa quedan expresadas la localización, formas y relaciones mutuas de los elementos que configuran el paisaje.

**LEYENDA**

- Cuerpos de agua
- Ríos

**SIMBOLOGÍA**

- Límites del Cantón
- No delimitado
- Cabecera cantonal



Figura 41: Mapa Hidrográfico

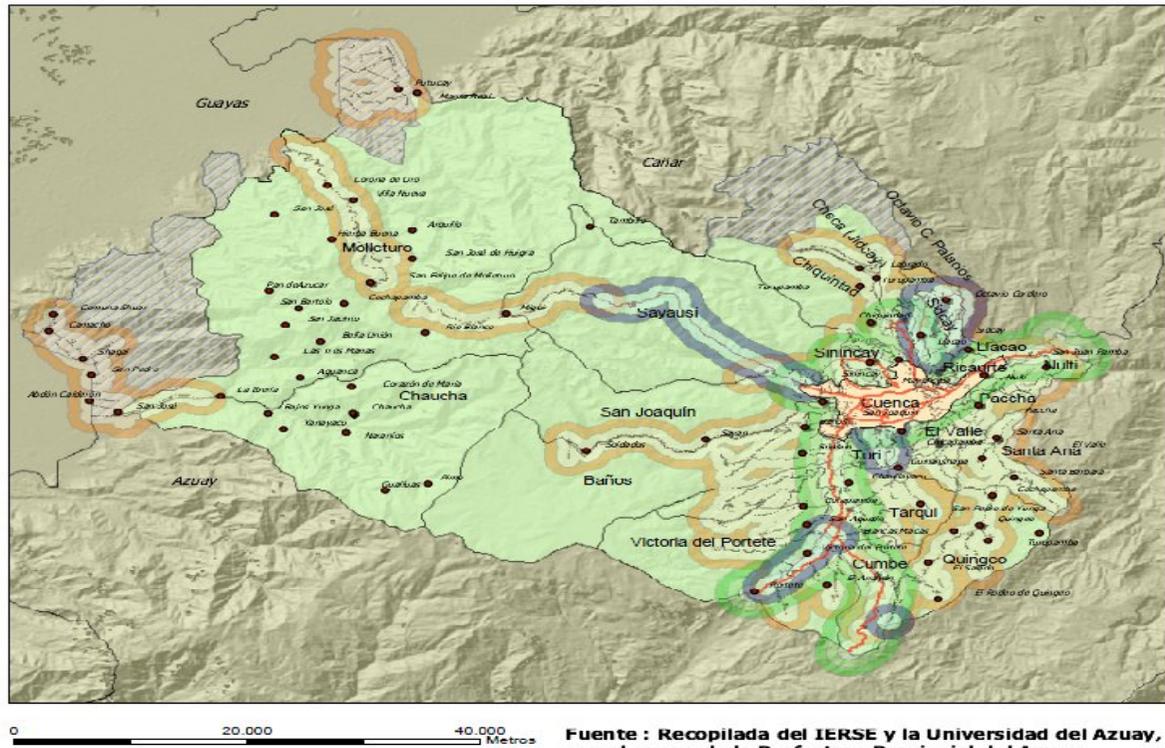
El mapa Hidrográfico del cantón Cuenca, nos muestra la división política del cantón su uso puede tener varias utilidades, en lo didáctico, en lo turístico.

El mapa muestra su leyenda y simbología.



**Leyenda y Simbología del mapa hidrográfico.**

## RED VIAL DEL CANTÓN CUENCA



Todas las obras de infraestructura para el transporte o vías terrestres, como por ejemplo caminos, o vías de primer o segundo orden son de vital importancia para el desarrollo de una comunidad, ya que constituyen vías de comunicación para el progreso y el adelanto.

**LEYENDA**

**Distancia en kilómetros**

Vías de primer orden

- 0,00 - 1,00
- 1,00 - 2,00
- 2,00 - 3,00

Vías de segundo orden

- 0,00 - 1,00
- 1,00 - 2,00

Vías de tercer orden

- 0,00 - 1,00
- 1,00 - 2,00

Vías principales

Vías secundarias

Vías de tercer orden

**SIMBOLOGÍA**

- Limites del Cantón
- Cabecera parroquial
- No delimitado
- Cabecera cantonal

Figura 42: Mapa vial

El mapa Vial del cantón Cuenca, nos muestra la división política del cantón su uso puede tener varias utilidades, en lo didáctico, en lo turístico.

El mapa muestra su leyenda y simbología.



**Leyenda y Simbología del mapa Vial.**

# ANALFABETISMO

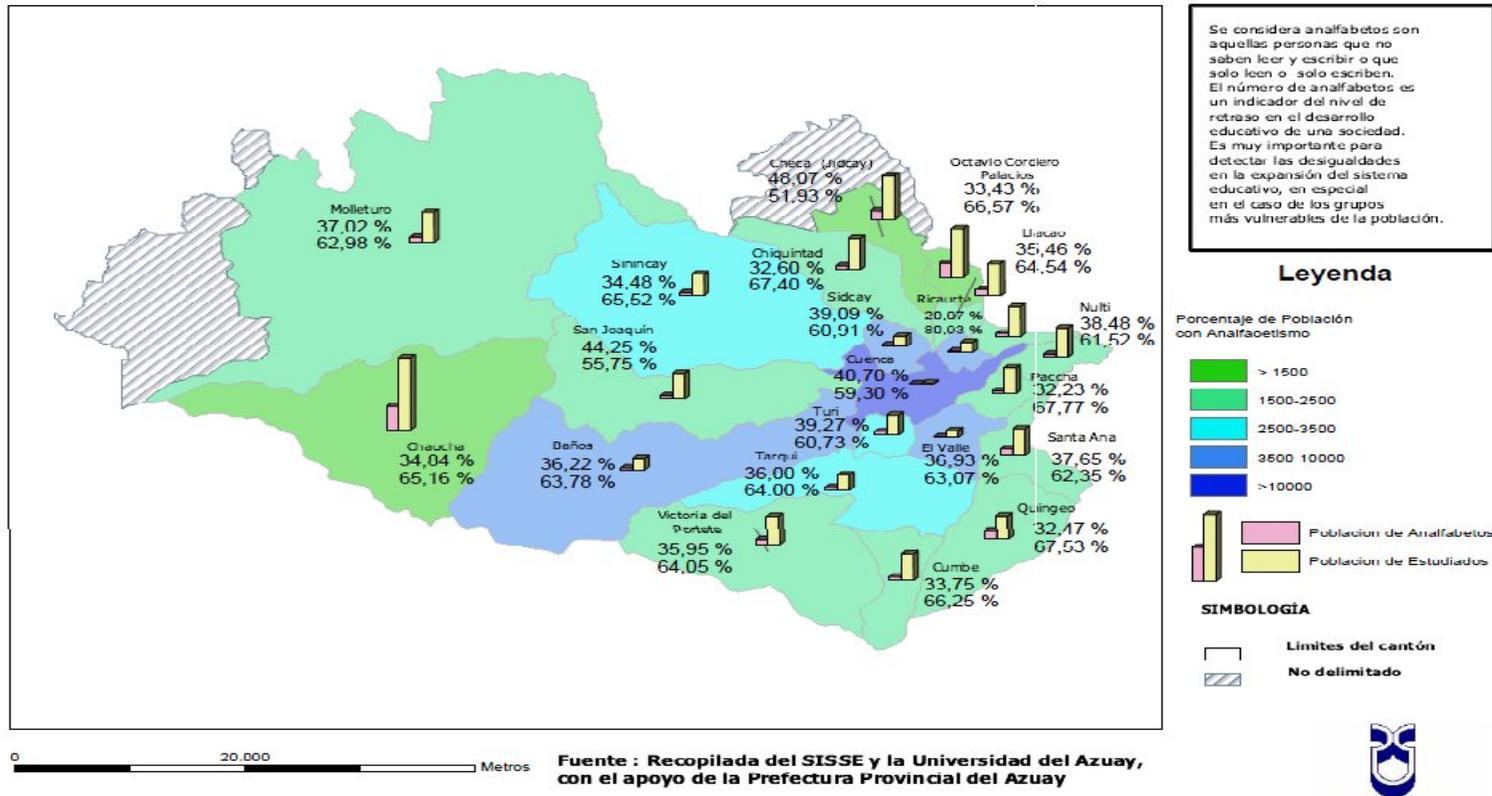


Figura 43: Mapa Analfabetismo

El mapa Analfabetismo del cantón Cuenca, nos muestra la división política del cantón su uso puede tener varias utilidades, en lo didáctico, en lo turístico y lo estadístico.

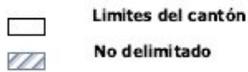
El mapa muestra su leyenda y simbología.

### Leyenda

Porcentaje de Población con Analfabetismo

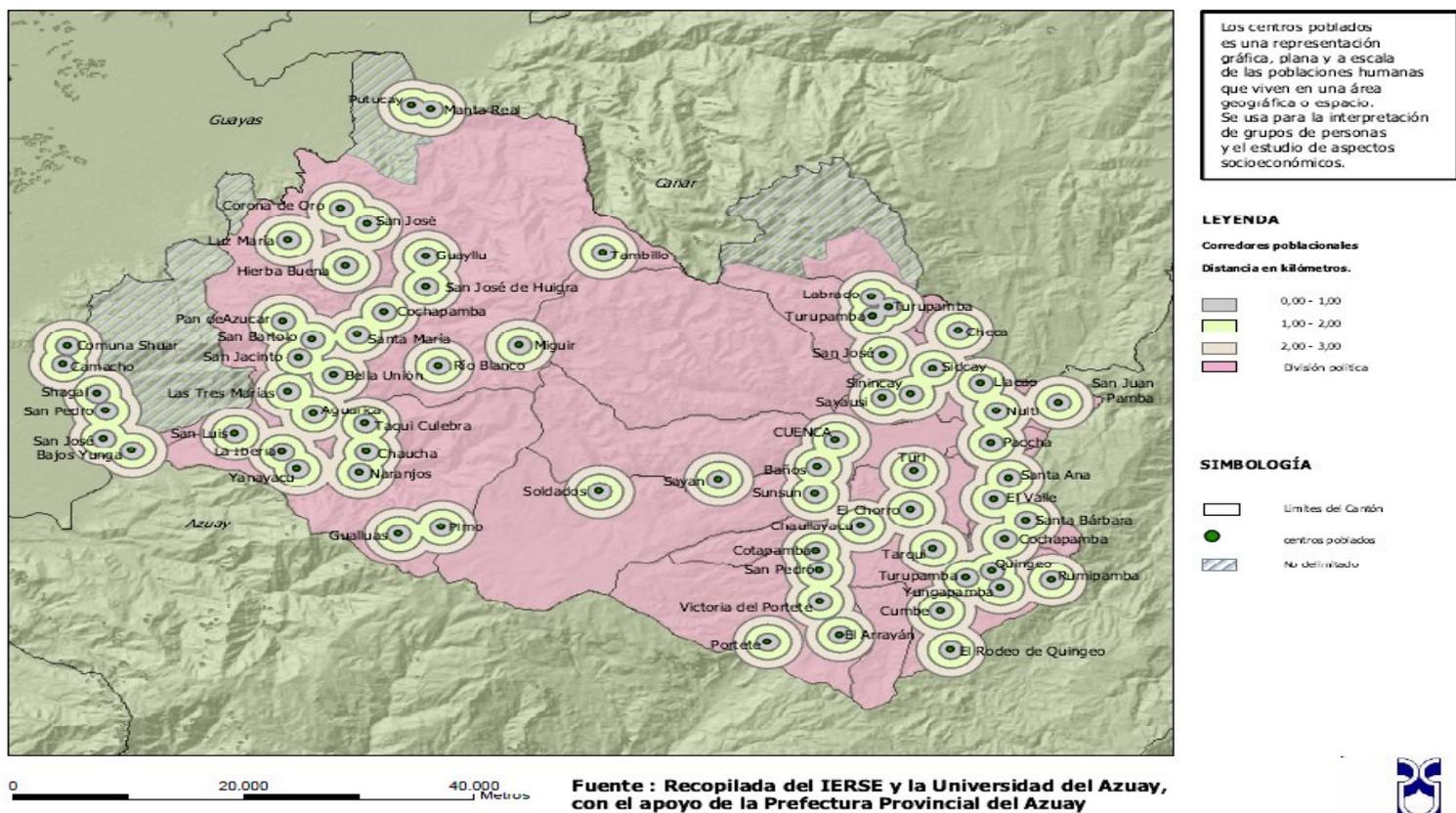


### SIMBOLOGÍA



**Leyenda y Simbología del analfabetismo.**

## CENTROS POBLADOS



**Figura 44 : Mapa Centros Poblados**

El mapa Centros Poblados del cantón Cuenca, nos muestra la división política del cantón su uso puede tener varias utilidades, en lo didáctico, en lo turístico y lo estadístico.

El mapa muestra su leyenda y simbología.

#### LEYENDA

Corredores poblacionales

Distancia en kilómetros.

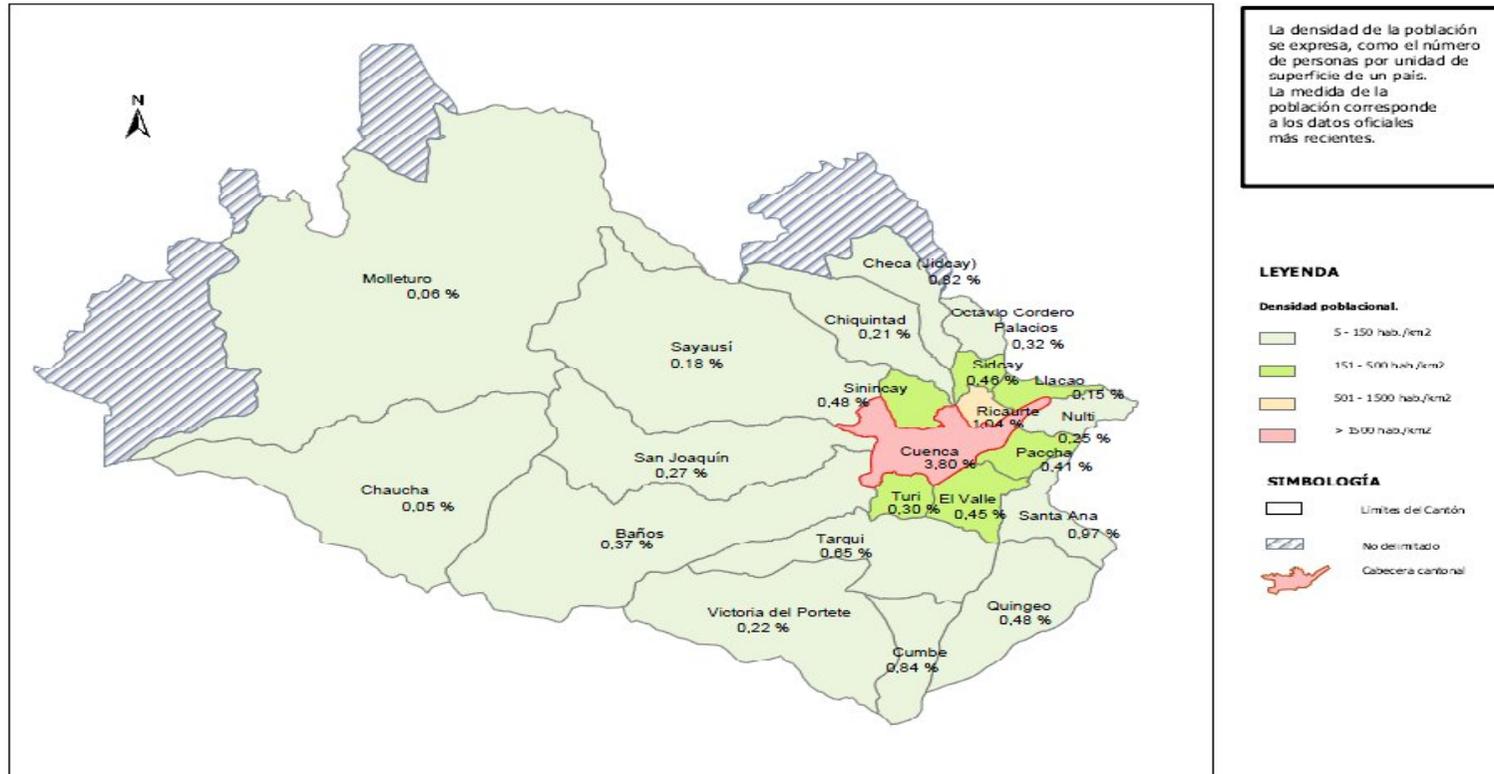
	0,00 - 1,00
	1,00 - 2,00
	2,00 - 3,00
	División política

#### SIMBOLOGÍA

	Límites del Cantón
	centros poblados
	No delimitado

**Leyenda y Simbología de los centros Poblados.**

## DENSIDAD POBLACIONAL



0 20.000 40.000 Metros

Fuente : Recopilada del IERSE y la Universidad del Azuay, con el apoyo de la Prefectura Provincial del Azuay



Figura 45: Mapa Densidad Poblacional

El mapa Densidad Poblacional del cantón Cuenca, nos muestra la división política del cantón su uso puede tener varias utilidades, en lo didáctico, en lo turístico y lo estadístico.

El mapa muestra su leyenda y simbología.

#### LEYENDA

##### Densidad poblacional.

	5 - 150 hab./km <sup>2</sup>
	151 - 500 hab./km <sup>2</sup>
	501 - 1500 hab./km <sup>2</sup>
	> 1500 hab./km <sup>2</sup>

##### SIMBOLOGÍA

	Límites del Cantón
	No delimitado
	Cabecera cantonal

**Leyenda y Simbología de la densidad poblacional.**

## NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS

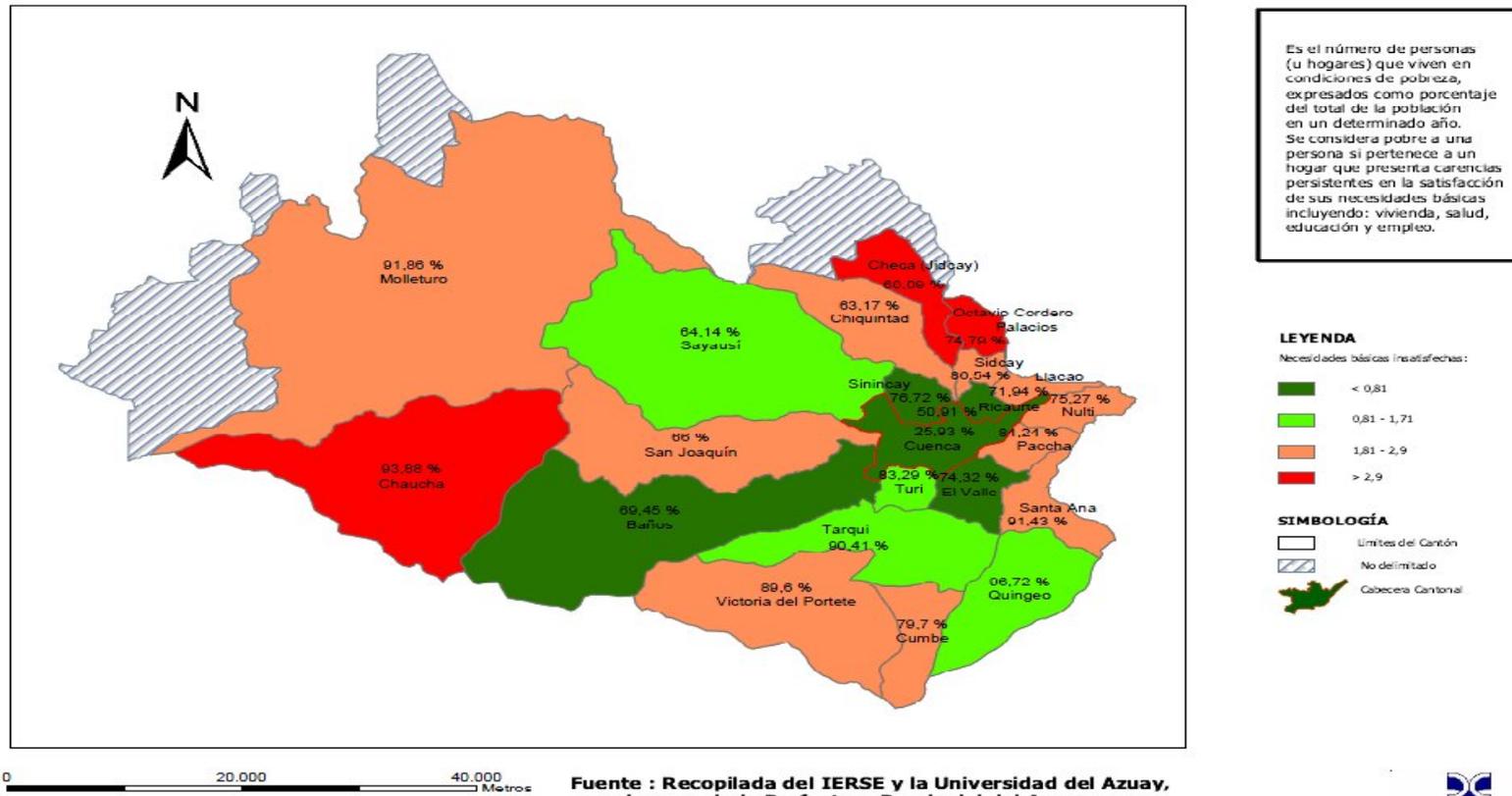


Figura 46: Mapa Necesidades Básicas Insatisfechas

El mapa Necesidades Básicas Insatisfechas del cantón Cuenca, nos muestra la división política del cantón su uso puede tener varias utilidades, en lo didáctico, en lo turístico y lo estadístico.

El mapa muestra su leyenda y simbología.



**Leyenda y Simbología de las Necesidades Básicas Insatisfechas.**



El mapa Necesidades Básicas Insatisfechas del cantón Cuenca, nos muestra la división política del cantón su uso puede tener varias utilidades, en lo didáctico, en lo turístico y lo estadístico.

El mapa muestra su leyenda y simbología.



**Leyenda y Simbología de las Necesidades Básica Insatisfechas.**

## **2.12 Conclusiones.**

El propósito de este capítulo es mostrar los diferentes mapas y como se pudieron realiza tanto en la utilización de la herramienta como en la forma de interpretación de cada uno de ellos. Ya que se encuentra dividida en diferentes cantones como también por tema de mapa.

## Capítulo 3

### 3.1 Introducción.

MapServer es un entorno de desarrollo OpenSource para la construcción de aplicaciones web en Internet. El software se basa en otros populares sistemas OpenSource o freeware incluyendo Shapelib, FreeType, Proj.4, GDAL / OGR. MapServer se ejecutará cuando la mayoría de los sistemas comerciales no pueden o no, en Linux / Apache plataformas. MapServer se sabe que compila en la mayoría de versiones de UNIX / Linux, Microsoft Windows y MacOS.

La aplicación CGI MapServer básica proporciona un número significativo de "out-of-the-box" características. He aquí una muestra:

- Formatos vectoriales soportados: ESRI shapefiles, PostGIS, ESRI ArcSDE y muchos otros a través de OGR
- Raster formatos soportados: TIFF / GeoTIFF, EPPL7 y muchos otros a través de GDAL
- Quadtree indexación espacial para shapefiles
- Completamente personalizable, plantillas de salida
- Función de selección por tema / valor, punto, área u otra característica
- Fuente TrueType apoyo
- Apoyo alicatado de datos raster y vector
- Mapa elemento de automatización (scalebar, mapa de referencia, y la leyenda)
- Escala función que depende de la ejecución y aplicación de dibujo
- Mapa temático mediante la construcción lógica o las clases de expresiones regulares
- Característica de etiquetado incluyendo etiqueta colisión mediación
- Sobre la marcha a través de la configuración de URL
- Sobre la marcha de proyección

MapServer soporta varios Open Geospatial Consortium Web especificaciones: WMS (cliente / servidor), CMA no transaccional (cliente / servidor), WCS (sólo servidor),

WMC, SLD, GML y filtro de codificación.

El sistema incluye MapServer Mapscript que permite populares lenguajes de script tales como PHP, Perl, Python, y Java para acceder a la API de C MapServer. Mapscript proporciona un rico entorno para el desarrollo de aplicaciones que se integran diferentes datos. Si los datos tienen un componente espacial, y se puede llegar a los datos de secuencias de comandos a través de su entorno preferido y, a continuación, puede asignar con Mapscript. Por ejemplo, usando el módulo DBI de Perl es posible integrar datos de casi cualquier base de datos de proveedores (por ejemplo, Oracle, Sybase, MySQL) con los datos de SIG en un solo mapa o gráfico de la página web.

MapServer no es un SIG con funciones completas, sistema, ni tampoco aspiran a ser. Sin embargo, MapServer proporciona la funcionalidad básica de apoyo a una amplia variedad de aplicaciones web. Más allá de la navegación de datos de SIG, MapServer permite crear "mapas de imagen geográfica", es decir, mapas que pueden dirigir a los usuarios a contenido. Por ejemplo, el de Minnesota DNR "Recreación Brújula" sitio web proporciona a los usuarios acceso a más de 10.000 páginas web, informes y mapas a través de una única solicitud. MapServer la misma aplicación sirve como un "mapa del motor" para otras partes del sitio, proporcionando contexto espacial era necesario.

MapServer fue originalmente desarrollado en la Universidad de Minnesota (UMN) a través de la NASA-patrocinado Fernet proyecto, un esfuerzo cooperativo con el Departamento de Minnesota de los Recursos Naturales. Continuación se ha prestado apoyo a través de la NASA TerraSIP proyecto, con la participación de UMN y un consorcio de gestión de la tierra intereses. El software está crecido y mantenido por un número cada vez mayor de desarrolladores de todo el mundo y es apoyada por un grupo diverso de organizaciones de financiación de las mejoras.

### 3.2 MapServer

Para armar una estructura en cuanto a tecnología se refiere se deberán tener instalados y configurados los siguientes componentes de software:

1. Instalación y configuración de un servidor Web
2. Instalación y configuración del servidor de mapas Map Server 4.0

Como se puede ver en el siguiente esquema, el sistema se encuentra orientado al Web y debe funcionar en la red.

Una vez que se ha explicado la arquitectura de la aplicación se procede con la instalación del software necesario para poder levantar un servidor Web, que servirá para alojar las páginas y los mapas, recibir las peticiones de los clientes y poder dar una respuesta adecuada a dichas peticiones.

Apache es un servidor Web gratuito, potente y que nos ofrece un servicio estable y sencillo de mantener y configurar. Es indiscutiblemente uno de los mayores logros del Software Libre. Posee las siguientes características.

Destacaremos las siguientes características:

Es multiplataforma, aunque idealmente está preparado para funcionar bajo linux.

- Muy sencillo de configurar.
- Es Open-source.
- Muy útil para proveedores de Servicios de Internet que requieran miles de sitios pequeños con páginas estáticas.
- Amplias librerías de PHP y Perl a disposición de los programadores.
- Posee diversos módulos que permiten incorporarle nuevas funcionalidades, estos son muy simples de cargar.
- Es capaz de utilizar lenguajes como PHP, TCL, Python, etc.

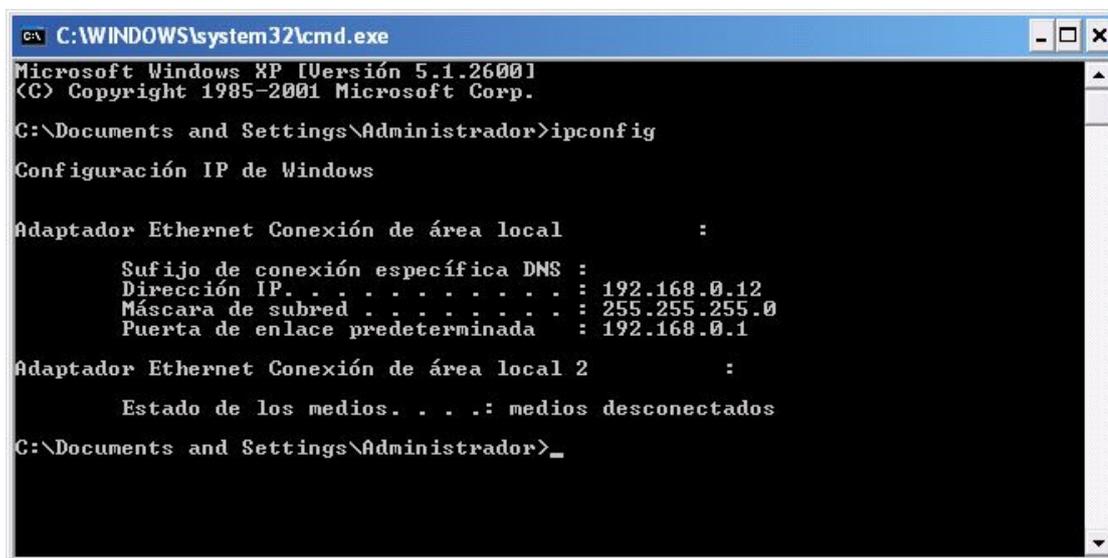
En primer lugar se tienen que conseguir el instalador del servidor de mapas apache el cual esta en la dirección [www.mapserver.com](http://www.mapserver.com) en el cua

Descomprimir en el directorio C:/ el archivo ms4w.rar que se encuentra en el CD.

Ejecutar el archivo (c:/ms4w/apache-install.bat).

Comprobar que se ha realizado la instalación, en el bruser en la linea de la direccion se escribe esta linea `http://localhost/` la cual pertenece al ip del la PC , en el caso de que se se sepa cual es la direccion del PC. Se pueden realizar los siguientes pasos:

- 1: Seleccione Menú Inicio
- 2: Ejecutar
- 3: escriba el comando `cmd` luego aceptar
- 4: se desplegara una ventana de color negro, allí ejecute el comando `ipconfig`



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows XP [Versión 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.
C:\Documents and Settings\Administrador>ipconfig

Configuración IP de Windows

Adaptador Ethernet Conexión de área local      :
    Sufijo de conexión específica DNS :
    Dirección IP. . . . . : 192.168.0.12
    Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.0
    Puerta de enlace predeterminada : 192.168.0.1

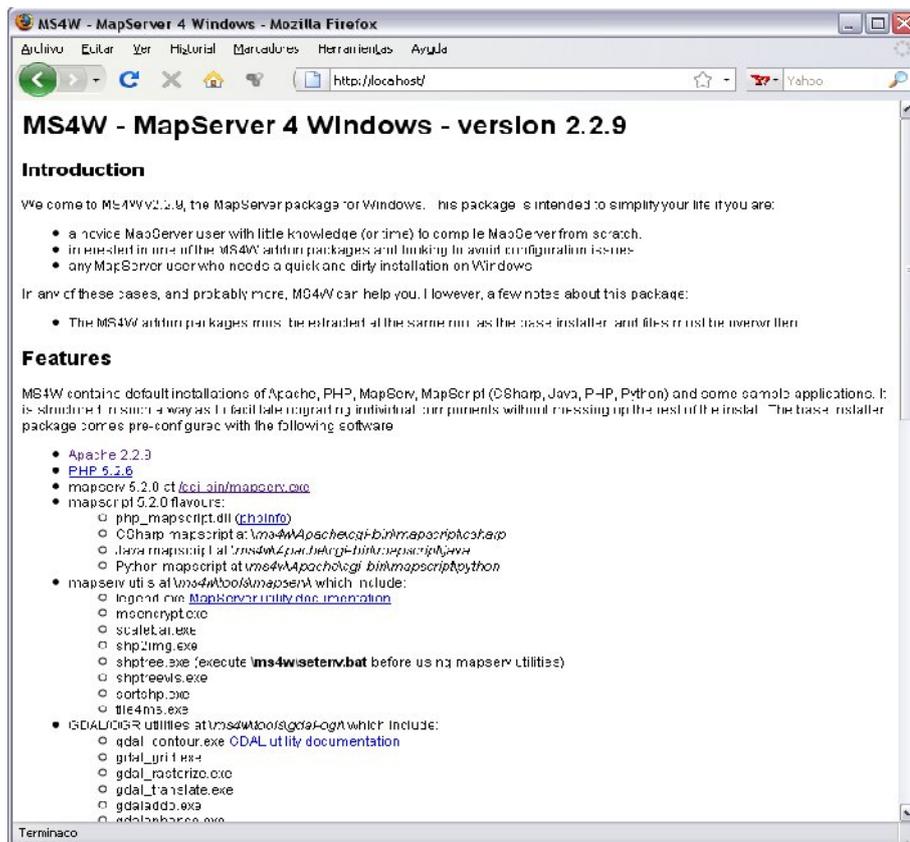
Adaptador Ethernet Conexión de área local 2    :
    Estado de los medios. . . . : medios desconectados

C:\Documents and Settings\Administrador>
```

**Figura 48 : Ventana del Mcd**

En esta ventana observaremos que la dirección del la maquina es la que tiene la puerta de enlace pre derterminada , la cual es 192.168.0.1 la cual pertenece al localhost.

Una vez que se a logrado instalar tanto mapserver como el apache se en el navegador predertimanda se observara esta pagina:



**Figura 49 : Mapserver**

Aquí se observa la pagina principal del MapServer instalado con su servidor en apache, el cual se muestra ya configurado en su totalidad con todos lo servicios subidos.

### 3.2.1 Utilización del Mapserver

Básicamente mapserver puede ser utilizado de tres modos :

#### CGI

Esta es la manera más simple de trabajar con El MapServer y también la utilización que se explica en los mapas del la cartografía del Cantón Cuenca que será expuesta en los capítulos. Cuando se utiliza el MapServer en modo CGI, su archivo ejecutable debe ser colocado en directorio apropiado del servidor Web. Este ejecutable irá a recibir parámetros de inicialización de la aplicación Webmapping, procesar los requisitos

solicitados y retornar al aplicativo cliente o navegador el resultado esperado en imágenes del mapa, leyenda, barra de escala, mapa de referencia, o mismo códigos HTML.

## **MapScript**

Históricamente el concepto del MapScript fue introducido en 2001 cuando la canadiense DM Solutions desarrollo la API del MapServer para el lenguaje de programación PHP, en una extensión llamada de PHP/MapScript. De manera sucinta, el MapScript es la disponibilidad de los recursos del MapServer para lenguajes de programación. De esa forma, se puede combinar los recursos del MapServer con recursos de su lenguaje de programación preferida, visando la creación de aplicaciones con un grado de personalización mayor, eventualmente no alcanzado con aplicaciones del MapServer en modo CGI. El MapServer MapScript está disponible para los siguientes lenguajes de programación:

- PHP
- Python
- Perl
- Ruby
- TCL
- Java
- C#

## **WebServices**

El MapServer implementa algunas especificaciones del Open Geospatial Consortium y más precisamente las especificaciones WMS, WFS y WCS que permiten el desarrollo de aplicaciones que hacen el MapServer operar como un servicio de mapas via Web. De esa forma, se puede utilizar el MapServer para ofrecer datos vía Web que serán visitados vía Web , aplicaciones desktop como ArcView, ArcExplorer, ArcGIS, Quantum GIS, JUMP, uDig o aún por aplicaciones Web.}.

### 3.3 Estructura general de una aplicación MapServer

#### 3.3.1 Mapas

Ante todo, es preciso que haya en mano los mapas que se desea publicar con una aplicación MapServer. Los mapas son finalmente, los datos de entrada de su aplicación y deben estar en un formato que pueda ser leído por el MapServer.

#### 3.3.2. MapFile

El MapFile es un archivo de extensión .map, en formato texto puro, que hace todas las definiciones y configuraciones iniciales necesarias para ejecución de una aplicación MapServer. Este archivo es leído por el MapServer en cada interacción del usuario con la aplicación y define diversas características de la aplicación como: que mapas serán disponibles? como estos mapas serán presentados? con que color? con que símbolo? hasta que escala el usuario podrá aproximarse? O sea, el MapFile define como los MAPAS o datos que serán presentados al usuario.

Para la realización de nuestro archivo map, se utilizo la herramienta de Arcgis , en la cual se pudo someter directamente al mapa a una exportación del mismo utilizando la propia herramienta que se encuentra en el programa.

En aplicaciones MapServer en modo CGI, es necesario la presencia de un formulario de inicialización de la aplicación. Este formulario es una declaración en HTML que enviará al ejecutable del MapServer parámetros básicos para la inicialización de la aplicación, tales como el camino del MapFile y dirección URL del MapServer CGI.

Los archivos Template definen la interfaz o design de la aplicación. O sea, definen como los componentes generados por el MapServer ( mapa, leyenda, barra de escala, etc...) serán presentados para el usuario y de que forma el usuario podrá interactuar con la aplicación.

De manera que el archivo map debe de esta de la siguiente manera:

```
MAP # Especificación del objeto MAP NAME # Nombre del objeto MAP
IMAGETYPE PNG # Definición del tipo de imagen
# Extensión georeferenciada del mapa
EXTENT 476041.48 9438571.50 1186767.15 10161286.94
```

```

SIZE 400 300 # Tamaño de presentación del mapa SHAPEPATH "data" # Fuente de
origen de los datos IMAGECOLOR 255 255 255 # Color de relleno de la imagen
TEMPLATEPATTERN " " # Definición de archive template UNITS METERS
# Definición de unidades de medida
WEB # Definición del objeto WEB TEMPLATE 'nnn.html'
IMAGEPATH 'c:././././
IMAGEURL
END
PROJECTION # definición de proyección para MAP
"proj=laea"
"ellps=clrk66"
"lat_0=45"
"lon_0=-100" END
# Inicio de la definición del layer
LAYER # Definición Layer Mapa Ecuador
NAME states
DATA nnn
STATUS DEFAULT
TYPE POLYGON
PROJECTION # Definición de proyección para LAYER
"init=epsg:2163"
END
CLASS
COLOR 232 232 232
OUTLINECOLOR 32 32 32
END
END # Fin de la definición de LAYER
END # Fin del archivo MAP

```

En el caso de nuestro trabajo, se encuentra dividido en varios archivos map los cuales muestran la manera de interpretar los mismo , como por ejemplo:

```

MAP
NAME global_map
STATUS ON
SIZE 400 300
# iz ,abajo ,
EXTENT 568000.90 9600000.0447 818435.5007 9768815.6644
#EXTENT 713294.90 9675046.51 735511.76 9687183.73
#EXTENT 543068.3712 9585981.0447 818435.5007 9768815.6644

UNITS METERS
#IMAGECOLOR 85 85 255
IMAGETYPE png
FONTSET "fonts.fnt"

```

```

SYMBOLSET 'C:\datos\simbolo.sym'
PROJECTION
    "init=epsg:24877"
    END #end projection
WEB
    IMAGEPATH "/tmp/ms_tmp/"
    IMAGEURL "/ms_tmp/"
END
REFERENCE # Inicio del mapa de referencia
    IMAGE 'C:\datos\ref2.jpg'
    EXTENT 571000.90 9605000.0447 818435.5007 9768815.6644 #extensión en
la cual se presenta
    SIZE 250 175
    STATUS ON
    MINBOXSIZE 3
    MAXBOXSIZE 100
    COLOR 120 0 0
    OUTLINECOLOR 0 0 0
    MARKERSIZE 3
    MARKER 'star'

END
#####
outputformat
name png
driver "gd/png"
mimetype "image/png"
imagemode pc256
extension "png"
# TRANSPARENT on
end
#####
#####
#PRINCIPIO DE LAYERS
#####
#####
LAYER
group "RATER"
NAME "relieve"
STATUS on
TYPE RASTER
DATA "C:\datos\mapa politico.tif"
LABELMAXSCALE 4000
    PROJECTION
        "init=epsg:24877"
    END #end projection

METADATA

```

```

#this must be enabled to use ka-Map! query - map_query.php
"queryable" "true"
SEARCHFIELD "Nombre"
fields "Nombre:Parroquia"
#fields "CLAVECAT:Clave Catastro"
#hyperlink "COD_PREDIO:http://www.ominiverdi.org/"
rgbColor "100,50,100"

END
END layer#

```

```
#####
```

```

LAYER
  NAME 'PROVINCIAS'
  GROUP 'PROVINCIAS'
  STATUS on
  DATA 'C:\datos\provincias_Area_Estudio_HCPA_250k_UTM_sam56'
  #OPACITY 99

  PROJECTION
    "init=epsg:24877"
  END #end projection
  TYPE polygon
  #TOLERANCE 8 #default is 3 for raster, 0 for vector
  TEMPLATE "query.html"
  LABELCACHE on
  LABELITEM 'Nombre'
  CLASSITEM 'Nombre'
  CLASS NAME 'Guayas'
    EXPRESSION ('[NOMBRE]' eq 'Guayas')
  STYLE
    #ANTIALIAS false
    #COLOR 127 127 127
    BACKGROUNDCOLOR 255 0 0 # not sure about this one
    OUTLINECOLOR 0 0 0
  END #end style

  LABEL
    TYPE TRUETYPE
    FONT "activa"
    PARTIALS FALSE
    SIZE 15
    COLOR 0 0 0
    POSITION cc
    ANGLE AUTO

    OFFSET 0 2

```

```
MINSIZE 7
MAXSIZE 10
PRIORITY 10
END
```

```
END # end class
```

```
CLASS
```

```
NAME 'Azuay'
EXPRESSION ('[NOMBRE]' eq 'Azuay')
STYLE
```

```
#ANTIALIAS false
#COLOR 158 158 158
BACKGROUNDCOLOR 255 255 255 #
```

not sure about this one

```
OUTLINECOLOR 0 0 0
```

```
END #end style
```

```
LABEL
```

```
TYPE TRUETYPE
FONT "activa"
PARTIALS FALSE
```

```
SIZE 15
COLOR 0 0 0
POSITION ur
ANGLE AUTO
BUFFER 10
```

```
PRIORITY 10
```

```
END
END # end class
```

```
CLASS
```

```
NAME 'Bolívar'
EXPRESSION ('[NOMBRE]' eq 'Bolívar')
STYLE
```

```
ANTIALIAS false
COLOR 232 190 255
BACKGROUNDCOLOR 232 190 255 #
```

not sure about this one

```
OUTLINECOLOR 0 0 0
```

```
END #end style
```

```

    LABEL
      TYPE TRUETYPE
      FONT "activa"
      PARTIALS FALSE
      SIZE 15
      COLOR 0 0 0
    POSITION lc
      ANGLE AUTO
      BUFFER 0
      PRIORITY 10
  END
  END # end class
  CLASS
    NAME 'Cañar'
    EXPRESSION ('[NOMBRE]' eq 'Cañar')
    STYLE
      ANTIALIAS false
      COLOR 169 169 169
      BACKGROUNDCOLOR 190 210 255 #

      OUTLINECOLOR 0 0 0
    END #end style
    LABEL
      TYPE TRUETYPE
      FONT "activa"
      PARTIALS FALSE
      SIZE 15
      COLOR 0 0 0
      POSITION cc
      ANGLE AUTO
      OFFSET 0 2
      PRIORITY 10
    END
  END # end class
  CLASS
    NAME 'Chimborazo'
    EXPRESSION ('[NOMBRE]' eq 'Chimborazo')
    STYLE
      ANTIALIAS false
      COLOR 232 190 255
      BACKGROUNDCOLOR 232 190 255 #

      OUTLINECOLOR 0 0 0
    END #end style

  LABEL

```

not sure about this one

not sure about this one

```
TYPE TRUETYPE
FONT "activa"
PARTIALS FALSE
SIZE 15
COLOR 0 0 0
POSITION lc
ANGLE AUTO
BUFFER 0
PRIORITY 10
END
```

```
END # end class
CLASS
NAME 'El Oro'
EXPRESSION ('[NOMBRE]' eq 'El Oro')
STYLE
ANTIALIAS false
COLOR 169 169 169
BACKGROUNDCOLOR 190 210 255 #
```

not sure about this one

```
OUTLINECOLOR 0 0 0
END #end style
LABEL
```

```
TYPE TRUETYPE
FONT "activa"
PARTIALS FALSE
SIZE 15
COLOR 0 0 0
POSITION lc
ANGLE AUTO
BUFFER 0
PRIORITY 10
```

```
END
END # end class
CLASS
NAME 'Loja'
EXPRESSION ('[NOMBRE]' eq 'Loja')
STYLE
ANTIALIAS false
COLOR 232 190 255
BACKGROUNDCOLOR 232 190 255 #
```

not sure about this one

```
OUTLINECOLOR 0 0 0
END #end style
```

```
END #end layer
END #MAPA
```

### 3.4 Ka-Map como cliente.

Ka-Map es un cliente basado en Javascript y un conjunto de librerías que permiten generar aplicaciones que utilizan de forma intensiva y eficiente el teselado de la cartografía . Ka-Map incluye una interfaz por defecto, kaExplorer, así como un elevado número de herramientas que permiten el desarrollo de una amplio abanico de aplicaciones, desde sencillos mashup a la posibilidad de integrar funciones avanzadas de SIG provenientes de GRASS.

#### 3.4.1 Instalación y Configuración

Para la instalación de el cliente Ka-map es necesario tener unos Pre-requisitos para que el funcionamiento del mismo sea el correcto y se pueda utilizar la maximo toda la aplicación del cliente. Esatos requisitos son:

- Un web server con PHP
- una instalación de UMN MapServer con PHP/MapScript

Una vez que se an cumplido con los prerrequisitos, se puede continuar con al instalación del cliente Ka-map , una vez que se descargo del programa la versión de ka-map , la cual viene comprimida , se procede a descomprimir los archivos los cuáles se le van a poner dentro de la carpe la de mapserver, que se encuentra en la raíz, con esto se asegura la completa accesibilidad de los mapas, para nuestro caso el path se loa podra ubica de la siguiente manera: c:\ms4w\apps\ka-map-1.0\include\config.php

```
/*$aszGMap = array (  
    'title' => 'cuenca',  
    'path' => '/ms4w/apps/ka-map-1.0/map/cuenca.map',  
    'scales' => array( 400000,300000,200000,100000, 50000,25000,  
15000,10000,5000,4000,3000,2500,2000,1500,1000),  
    'format' =>'PNG' );*/
```

```
$aszGMap = array ('title' => 'MAPA POLITICO ADMINISTRATIVO', 'path' =>  
'/ms4w/apps/ka-map-1.0/map/cuenca.map',  
    'scales' => array( 455000,450000,400000,300000,200000,100000, 50000,25000,  
15000,10000,5000,4000,3000,2500,2000,1500,1000),'format' =>'PNG');
```

```

$aszGMap2 = array ('title' => 'MAPA HIDROGRAFICO','path' => '/ms4w/apps/ka-
map-1.0/map/cuenca_1.map',
    'scales' => array( 455000,300000,200000,100000, 50000,25000,
15000,10000,5000,4000,3000,2500,2000,1500,1000),'format' =>'PNG');
$aszGMap3 = array ('title' => 'MAPA TOPOGRAFICO','path' => '/ms4w/apps/ka-map-
1.0/map/cuenca_2.map',
    'scales' => array( 455000,300000,200000,100000, 50000,25000,
15000,10000,5000,4000,3000,2500,2000,1500,1000),'format' =>'PNG');
$aszGMap4 = array ('title' => 'MAPA VIAL','path' => '/ms4w/apps/ka-map-
1.0/map/cuenca_3.map',
    'scales' => array( 455000,300000,200000,100000, 50000,25000,
15000,10000,5000,4000,3000,2500,2000,1500,1000),'format' =>'PNG');
$aszGMap5 = array ('title' => 'MAPA DENSIDAD','path' => '/ms4w/apps/ka-map-
1.0/map/cuenca_4.map',
    'scales' => array( 455000,300000,200000,100000, 50000,25000,
15000,10000,5000,4000,3000,2500,2000,1500,1000),'format' =>'PNG');
$aszGMap6 = array ('title' => 'MAPA ANAFABETISMO','path' => '/ms4w/apps/ka-
map-1.0/map/cuenca_5.map',
    'scales' => array( 455000,300000,200000,100000, 50000,25000,
15000,10000,5000,4000,3000,2500,2000,1500,1000),'format' =>'PNG');
$aszGMap7 = array ('title' => 'MAPA POBLACION ECONOMICA','path' =>
'/ms4w/apps/ka-map-1.0/map/cuenca_6.map',
    'scales' => array( 455000,300000,200000,100000, 50000,25000,
15000,10000,5000,4000,3000,2500,2000,1500,1000),'format' =>'PNG');
$aszGMap8 = array ('title' => 'MAPA BASE','path' => '/ms4w/apps/ka-map-
1.0/map/cuenca_7.map',
    'scales' => array( 455000,300000,200000,100000, 50000,25000,
15000,10000,5000,4000,3000,2500,2000,1500,1000),'format' =>'PNG');
$aszGMap9 = array ('title' => 'MAPA INICIAL','path' => '/ms4w/apps/ka-map-
1.0/map/cuenca_8.map',
    'scales' => array( 455000,300000,200000,100000, 50000,25000,
15000,10000,5000,4000,3000,2500,2000,1500,1000),'format' =>'PNG');

```

```

        /* Sample authorized_users entry. See auth.php for more details:
        * ,authorized_users' => array('popplace' => array('user1', 'user2') , 'park' =>
array('user1')
        */

```

```

$aszMapFiles = array(
    'cuenca2' => $aszGMap,
    'cuenca3' => $aszGMap3,
    'cuenca4' => $aszGMap2,
    'cuenca5' => $aszGMap4,
    'cuenca6' => $aszGMap5,
    'cuenca7' => $aszGMap6,
    'cuenca8' => $aszGMap7,
    'cuenca9' => $aszGMap9,

```

```

                                'cuenca10' => $aszGMap8 );
//$aszMapFiles = array( 'cuenca2' => array ($aszGMap, $aszGMap2, $aszGMap3 ));
//$aszMapFiles = array( 'temporal' => $aszGMap, 'tamp2' => $aszGMap2,'tamp2' =>
$aszGMap2);

/* Add more elements to this array to offer multiple mapfiles */

```

Como se puede apreciar . en este archivo se cargan los archivo que se utilizan en el punto map. Y tambien estan las descripciones de los zoom que se utilizan.

Algunas opciones a nivel de metadatos del Ka-map son:

**-auto** (es el valor de default)

Deja a tile.php escojer si crear o menos el mosaico

**-cache**

Si tu cache esta ya creada, puedes poner "cache" para pasar directamente los pedidos a la cache - es necesario que en config.php tengas un recorrido de cache que sea accesible desde el web

**-redraw**

Obliga el mosaico a ser generado otra vez segundo el redraw\_interval (tiempo de nueva renderización). La actualizacion del client (browser) depende de refresh\_interval

**-nocache**

La opción "nocache" tiene dos efectos: re-genera el mosaico sin utilizar la cache y sin crear los metatiles (grandes imágenes para generar el mosaico), además utiliza el sistema de "variable replacement" del UMN Mapserver CGI.

Para especificar los "variable replacement" en el client, poner el objeto replacementVariables al tuyo JavaScript \_layer object (e.g.

myLayer.replacementVariables = {key1: 'value1', key2: 'value2'}).

"Variable replacement" funciona con layer->data, layer->connection, layer->filter, y class->expression.

#### ***-redraw\_interval***

el tiempo, en segundos, que tiene que pasar antes considerar el cache vencido. Cuando el ka-Map client pide el mosaico envia tambien el timestamp para el layer/group y el redraw\_interval.

#### ***-refresh\_interval***

el tiempo que tiene que pasar antes que el mosaico sea re-creado nuevamente. Si no esta declarado o es menor que 0, el layer/group no será re-creado automaticamente. Este parametro funciona bien si combinado con tile\_source "redraw" o tile\_source "nocache" para datos que actualizar periodicamente.

### **3.4.2 funciones:**

- Aparencia en estilo Windows
- Herramientas para Query, Buscar, Emprimir y Permalink
- La personalización de base es sencilla, solo hay que actuar sobre el fichero CSS: ka-map/htdocs/tools/kaExplorer/screen.css
- Desarrollada para un proyecto FAO

### **3.4.3 Presentacion de la publicación en KA-map**

Para el desarrollo del visor cartográfico, se organizó la información en una carpeta que se describe a continuación. La carpeta UDA se colocó dentro de la carpeta apps de la instalación de MapServer. Esta carpeta contiene la información necesaria para la visualización de . La carpeta UDA contiene las siguientes subcarpetas:

**datos:** contiene todos los archivos de las capas (layers) que se muestran en el visor.

**images:** imágenes que se utiliza como mapa de referencia.

**map:** contiene el archivo .map (agrinova.map)

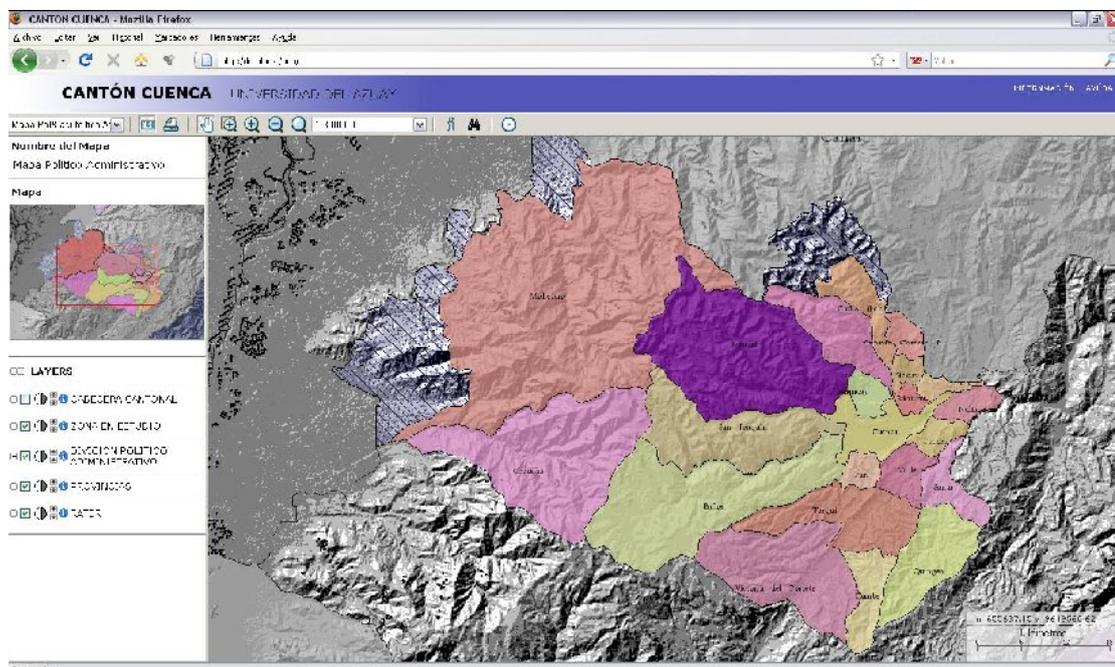
**orto:** contiene las ortofotografías que se mostrarán.

**src:** contiene la codificación en lenguaje php para la conexión y manejo de datos de los archivos .dbf asociados a la cartografía

**tmp:** es donde se almacenan los archivos temporales generados por MapServer

**var:** tiene los tipos de fuente que se utilizan en el visor.

De esta manera el archivo queda de esta forma...



**Figura 50 : Cantón Cuenca**

### 3.5 Conclusiones

La ayuda que nos da la publicación de mapas en el Internet , tiene un importancia muy grande pues el impacto que se da a la sociedad es a nivel mundial y no tiene costo sobre todo. Con esto se puede llevar a una enseñanza muy adecuada de las diferentes zonas del Cantón cuenca , y la difusión de la misma por Internet con objetivo turístico también es muy importante.

Se ha desarrollado una metodología sencilla, al mismo tiempo que efectiva para gestionar las licencias de ciertas parcelas agrícolas con una finalidad legal, para el cumplimiento de especificaciones y de las normas de comercialización oficiales. La aplicación desarrollada tiene una estructura flexible, ampliable, personalizable según las necesidades del cliente, y actualizable. Una de las ventajas más importantes es que es accesible a través de Internet. Respecto a los dispositivos móviles utilizados, así como el GPS externo que se eligieron para las visitas a campo, se ha comprobado que las precisiones de 2 metros han sido

suficientes para este trabajo, con lo cual no ha sido necesario un elevado coste en la adquisición del equipo.

Mediante esta aplicación desarrollada con Opensource se intenta cumplir con los estándares de la OGC así como promover la filosofía del software libre, al mismo tiempo que se evitan los costes en licencias de softwares para desarrollo de aplicaciones.

## Capítulo 4: Publicación interactiva.

### 4.1 Introducción.

La interactividad es un concepto ampliamente utilizado en las ciencias de la comunicación, en informática, en diseño multimedia y en diseño industrial. Interactivo dicho de un programa que permite una interacción a modo de dialogo entre ordenador y usuario

Sheizaf Rafaeli ha definido a la interactividad como *"una expresión extensiva que en una serie de intercambios comunicacionales implica que el último mensaje se relaciona con mensajes anteriores a su vez relativos a otros previos"*.( **McMillan, S.J. 2002**)

Uno de los ejes fundamentales que diferencian a Internet de otros medios de comunicación es la interacción y personalización de la información con el usuario, que permite desarrollar contenido “en el aire” dependiendo de, por ejemplo, el perfil del visitante o los datos que completó en un formulario.

La palabra “interactividad” se está convirtiendo en un comodín de reciente aparición, utilizado con gran frecuencia, pero escasamente definido. Aunque existen algunas aportaciones que presentan una visión y conceptualización muy particular, y son pocos los documentos de consulta general como diccionarios y enciclopedias que hagan referencia al término, la interpretación más generalizada mantiene una estrecha relación con aspectos técnicos del campo de la informática y, en general, del mundo de la tecnología. Aunque existen algunas aportaciones que presentan una visión y conceptualización muy particular en Coll y otros, y son pocos los documentos de consulta general en diccionarios y enciclopedias, que hagan referencia al término, la interpretación más generalizada mantiene una estrecha relación con aspectos técnicos del campo de la informática y, en general, del mundo de la tecnología.

## **4.2 La interactividad en proyectos.**

Con la posibilidad de que el usuario intervenga o modifique la secuencia de desarrollo de una determinada emisión audiovisual se ha experimentado un cambio en el rol que se otorgaba a los usuarios de productos tecnológicos. De ser espectadores, a los que se concedía la única posibilidad de escoger entre poner en marcha o desactivar un determinado instrumento emisor, se ha pasado a requerir su intervención para alcanzar la óptima funcionalidad del producto. De este modo, se ha pasado de la emisión unidireccional de los antiguos programas radiofónicos o televisivos, al proceso bilateral en el que el receptor-usuario-cliente se halla implicado en una experiencia en la que él tiene más posibilidades de intervención. La existencia de recursos que permiten que el usuario establezca un proceso de actuación participativa en proyectos será lo que definirá el grado de interactividad del producto. Así, un elevado nivel de intervención concedido al usuario, la existencia de un amplio abanico de opciones de acceso a la información, una gran sencillez en el modo de comunicarse con el producto, y una gran rapidez en la realización de los procesos (a nivel técnico), aumentaran el nivel de interactividad de la herramienta.

Así, si se incrementan las posibilidades de interactuar con los proyectos, siendo cada vez más grande el grado de libertad del usuario a la hora de tomar decisiones en relación a “qué hacer o buscar” y “cómo hacerlo”, y se consigue aumentar el grado de eficacia de la aplicación al “obedecer” las instrucciones que de el sujeto, se podrá decir que se incrementa el nivel de interactividad.

Siendo las finalidades para las que hayan sido desarrollados los materiales, y en relación con el tipo de recursos tecnológicos y de programación informática que se hayan empleado en su implementación, la interactividad que posibilite el producto podrá pasar de ser casi inexistente a permitir un elevado nivel de participación del usuario, proporcionándole las herramientas que faciliten o aceleren la comunicación con la máquina, o aumenten las opciones de funcionalidad.

De este modo, se podrá considerar que un programa que solo pretenda hacer una presentación-demostración, en la que el usuario actúe como espectador, el nivel de interactividad será muy bajo (probablemente su intervención se reduzca, como mucho, a avanzar o retroceder en la presentación de la información). En cambio, en un programa en el que el usuario, con su actuación, esté modificando el valor de las variables que intervienen en un determinado fenómeno y pueda ver como el programa se ajusta a los valores asignados, visualizando el resultado mediante la ejecución del proceso (simulación), el grado de interactividad será elevado. Entre ambos extremos, y respondiendo a los objetivos que se hayan formulado los diseñadores y las posibilidades que hayan incorporado los implementadores de los materiales, la gradación y tipología de interactividad podrá ser muy diversa.

#### **4.3 Software a utilizar.**

El programa que se uso para el desarrollo de la presentación de la tesis fue, Auto play Media Estudio, que comparado con otros paquetes, nos dio el poder de realizar este trabajo sin ningún tipo de inconveniente, ya que su uso es muy optimo, y sencillo de comprender, continuación una descripción del programa.

4.3.1 Auto play Media Studio es un programa para facilitar la interesante aventura de desarrollar programas interactivos a aquellos que se interesan por el tema.

La principal característica de este programa, y que facilita su uso, es que su manejo se basa en elementos visuales como videos, imágenes, animaciones Flash, HTMLs, sonidos, textos o documentos, a los que simplemente hay que copiar, pegar y asignarle una función o característica desde la sencilla interfaz. Entre los desarrollos que se pueden hacer están: crear CDs multimedia auto ejecutables, Pack de utilidades, álbumes de fotos, etc.



**Imagen 51: Logo de auto play**

**4.3.2 Creando Proyectos.** La descripción de los primeros pasos son:

*Create a new project:* Para crear un nuevo proyecto

*Open an existing Project:* Para abrir un proyecto ya existente y que tenemos guardado

*Restore last open Project:* Abrir el último proyecto con el que hemos trabajado  
*Exit Autoplay Media Studio:* Salir del programa.

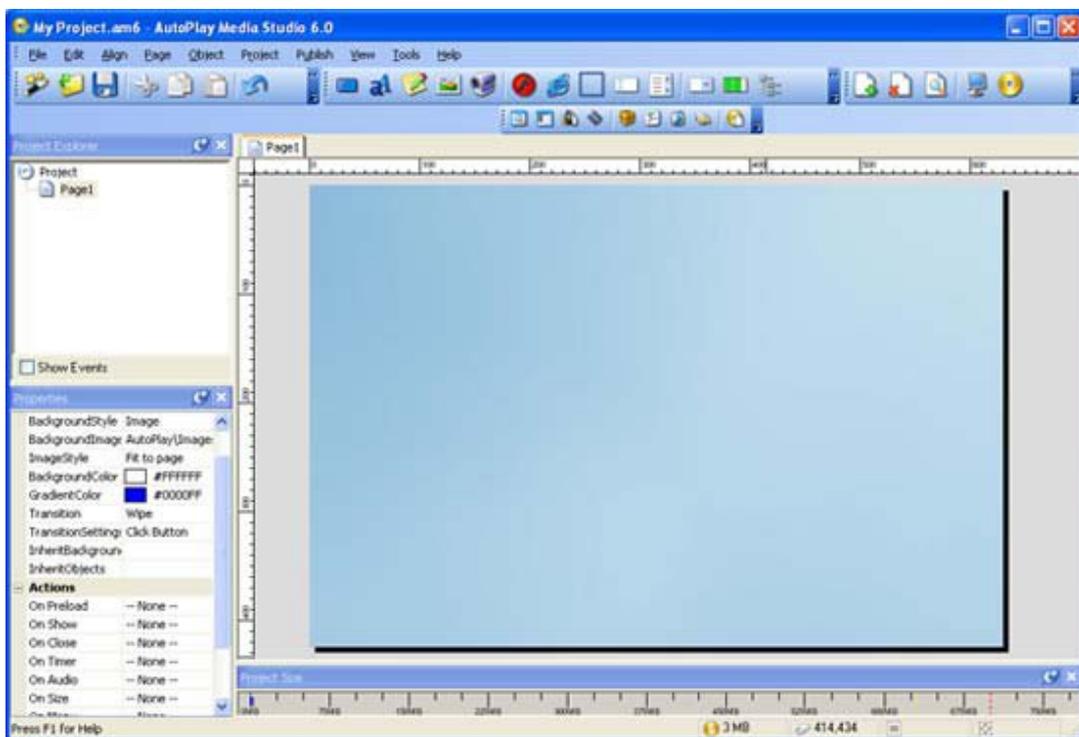
Como lo que queremos es crear un nuevo proyecto, pinchamos en la primera opción y se nos abrirá una nueva ventana, en la cual podemos elegir entre varias plantillas ya creadas. En *Enter Project Name*, ponemos el nombre con el que queramos identificar a nuestro proyecto, a continuación elegimos la plantilla que se acomode a la idea que teníamos y pulsamos *Create Project Now*.

Si no nos gusta ninguna o si lo que queremos es crearla nosotros mismo, entonces elegimos la llamada *Blank Project*.

## 4.5 Proceso de construcción del CD.

Antes de empezar y para familiarizarnos con la interfaz del programa, voy a explicaros un poco las diferentes partes de la misma. Arriba, justo debajo de la barra del título está el Menú. Si haces clic en este menú, accedes a varios comandos, ajustes y herramientas.

Debajo del Menú, está la Barra de Herramientas. Esta Barra se puede personalizar fácilmente desde el Menú Tools Customize.



**Figura 52: Diseño del disco**

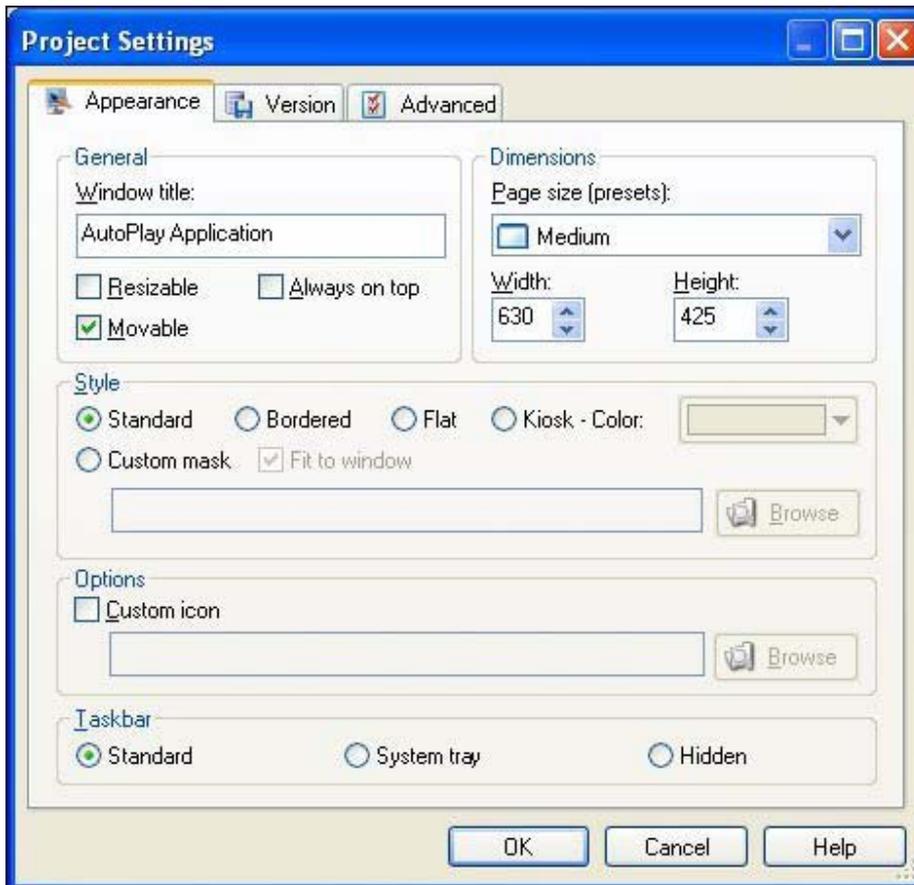
Los paneles, pueden estar visibles u ocultos según sea nuestro gusto. Desde View Panes, podemos elegir que paneles se muestran. Abajo del todo, a la derecha, nos aparece la Barra de Estado. En ella nos indican unos datos que pueden ser de interés.



Pasemos ahora a realizar los ajustes, para nuestro proyecto.

El programa nos da unos ajustes por defecto, los cuales podemos modificar nosotros.

Para ellos vamos a Project Settings y se despliega esta ventana:

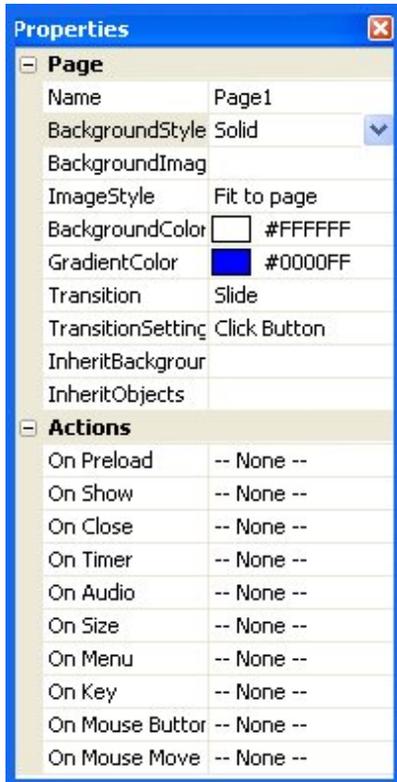


**Figura 53: Ajustes del Proyecto**

Aquí podemos modificar el título de la ventana, si queremos que la ventana sea modificable, movable o que esté siempre delante, las dimensiones de la página, el estilo, el icono y la barra de tareas, entre otras cosas.

Una vez que hemos decidido como queremos que sea nuestro proyecto, comenzamos con su diseño.

Lo primero es elegir el estilo del fondo, para ello hacemos doble clic sobre él, clic derecho Properties (Ctrl. + Shift + Enter) o si nos parece mas cómodo, podemos trabajar directamente en el menú que aparece abajo a la izquierda.



**Figura 54: Propiedades del proyecto.**

*Name.* Es el nombre de la página. No confundir con el nombre del proyecto. Debemos poner un nombre que nos ayude a identificar cada página, sobre todo si nuestro proyecto tiene varias. Así lo tendremos más fácil si queremos poner enlaces entre ellas.

*BackgroundStyle.* Pinchamos y se despliegan tres opciones: *Solid*, para tener un fondo sólido, de un solo color. *Gradient*, si queremos que el fondo aparezca degradado, entre dos colores. *Image*, si queremos poner una imagen en el fondo.

*BackgroundImage.* Si en la opción anterior elegimos *Image*, aquí debemos indicar la ruta de la imagen. Pinchamos en el espacio en blanco y aparece un icono, pinchando en él se abre un explorador para buscar la imagen.

*ImageStyle*. Tenemos tres opciones para elegir el estilo. *Fit to page*, ajusta la imagen al tamaño de la página; *Tile*, para mostrar el fondo en forma de mosaico, y *Actual Size*, en la que la imagen no cambia de tamaño.

*BackgroundColor*. Si hemos elegido el estilo de fondo *Solid*, aquí seleccionamos el color que queremos que tenga. Para ello pinchamos en la flechita de la derecha y se despliega una tabla de colores para que elijamos el color deseado, si no aparece, podemos ver mas pinchando en *More Colors...*

*GradientColor*. Si el estilo del fondo es *Gradient*, aquí seleccionamos el color del degradado. El proceso es el mismo que para la opción anterior y el degradado será entre aquel color y éste.

*Transition*. Aquí podemos elegir el efecto que se mostrará al pulsar un Botón. Hay cuatro opciones; *None*, no se muestra ningún efecto; *Dissolve*, al pulsar el botón, este comenzará a disolverse hasta llegar al enlace hacia el que envía. Si elegimos *Side* la siguiente página aparecerá desde un margen. Eligiendo *Wide* la página irá desapareciendo hasta mostrar el contenido del enlace al que nos dirigimos.

*Transition Settings*. Según la opción escogida en anteriormente, aquí tenemos diversas opciones:

*Inherit Background*. Si nuestro proyecto tiene varias paginas, con esta opción podemos poner en la página actual el background de otra página.

*Inherit Object*. Si tenemos varias páginas, podemos poner objetos, textos, imágenes y demás cosas, de otras páginas, en la página actual.

Una vez visto esto, pasaré a explicar la barra de herramientas.

Empezaremos por la derecha:

*New Button Object*. Al pinchar en esta opción, no aparece una ventana, para que elijamos el botón que deseamos crear y sus diversas opciones.

*New Label Object*. Con esta opción, creamos etiquetas de texto. Al pulsar sobre el icono, automáticamente se crea una etiqueta de texto, en la esquina superior izquierda. Al hacer doble clic sobre ella, se abre una ventana de diálogo donde podremos configurar la etiqueta.

También podremos configurar la etiqueta desde el menú que aparece a la izquierda, ver imagen siguiente.

Pasaré a explicar detalladamente cada opción:

*Object:*

- *Name*: Es el nombre de la etiqueta. Conviene poner un nombre que nos ayude a distinguirla de otra, sobre todo si trabajamos con muchas etiquetas
- *Text*: El texto que tendrá la etiqueta.
- *Font*: Fuente del texto. Se puede modificar pinchando en el icono que aparece al hacer clic en Font. Se puede modificar la familia de la fuente, el tamaño, poner negrita, subrayado, cursiva, etc...
- *Font Family*: Para cambiar la familia de la fuente. Se puede cambiar tanto aquí como en la opción anterior.
- *Font Size*: Tamaño de la fuente. Se cambia aquí o en *Font*.
- *Font Bold*: Negrita o normal. Si dejamos *false* no será negrita. Si es *true*, si lo será.
- *Font Italy*: *Cursiva* o no cursiva. Si marcamos *false* no será cursiva la fuente, si marcamos *true*, si lo será.
- *Alignment*: Alineación. *Left* es alinear a la izquierda, *Right* es alinear a la derecha y *Center* es centrado.

- **Orientación:** Para orientar la dirección del texto. Podemos girarla 90, 180 o 270 grados.

Colors:

- **Normal:** El color de la etiqueta.
- **Highlight:** El color de la etiqueta al pasar el puntero del ratón sobre ella.
- **Clic:** El color de la etiqueta al hacer clic sobre ella.
- **Disable:** Color que se mostrará, si la etiqueta está deshabilitada.

*Attributes:*

- **Tooltip Text:** Aquí ponemos el texto que queremos que aparezca, al poner el ratón encima de la etiqueta.
- **Enabled:** Para habilitar (*true*) o deshabilitar (*false*) la etiqueta.
- **Visible:** Para indicar si queremos que esté visible (*true*) o invisible (*false*).
- **Cursor:** Aquí seleccionamos el cursor que queremos que aparezca al poner el ratón encima de la etiqueta.

*Position:*

- **Left:** Indica la posición horizontalmente.
- **Top:** Indica la posición verticalmente.
- **Width:** Indica el ancho de la etiqueta.
- **Hight:** Indica el alto de la etiqueta.

*Control Panel:*

- *ControlStyle*: Aquí elegimos el estilo de los botones de reproducción. Hay varios para elegir, solo hay que desplegar el menú pinchando en la flechita.

- *Time*: Para elegir la forma de representar el tiempo de duración. Este tiempo se ve en la ventana de reproducción, en la esquina inferior derecha. Eligiendo *None*, no aparece nada; eligiendo *Elapsed*, Se ve el tiempo transcurrido del video; eligiendo *Length*, se mostrará el tiempo total de duración, y eligiendo *Both*, se mostrarán ambos tiempos, el transcurrido y el total.

- *PanelColor*: Para elegir el color del Panel de Reproducción. Aparece el mismo cuadro de la imagen 3, para elegir el color; en caso de querer personalizar el color, pinchar en

*More Colors...*

- *TextColor*: Elegir el color del texto del cuadro de reproducción.

- *ControlButtons*: Si elegimos *False*, los botones de reproducción se deshabilitan y no se ven; si elegimos *True* se habilitan

- *Slider*: Eligiendo *False* se deshabilita la barra que muestra el transcurso del video; eligiendo *True* se habilita.

*Special:*

- *AutoStart*: Eligiendo *True*, al ejecutar el autorun el video se reproduce automáticamente; eligiendo *False* no se reproducirá automáticamente.

- *Loop*: Con *True*, el video se repetirá una y otra vez; con *False*, al terminar la reproducción se parará.

- *Border*: Eligiendo *True* aparecerá un borde negro en el cuadro del video; eligiendo *False*, no habrá borde.

*Object Mask:*

- *ApplyWindowMask*: Para aplicar una máscara para la reproducción. Eligiendo *True*, se habilita; con *False*, se deshabilita.
- *FitToObject*: Ajusta la máscara al cuadro de reproducción. Si hemos elegido *True* en *ApplyWindowMask*, aquí también hemos de elegir *True*, en caso contrario se puede deformar la máscara.
- *MaskFile*: Para indicar la ruta del archivo de la máscara. El resto de las opciones *Attributes*, *Position*, *Sounds* y *Actions*, son igual que en las etiquetas y en las imágenes, por lo que no creo necesario repetirlas.

#### 4.5 Resultado (disco).

Al final hemos desarrollado el disco interactivo. El cual nos da como resultado esta apariencia:



**Figura 55: Presentación del Proyecto**

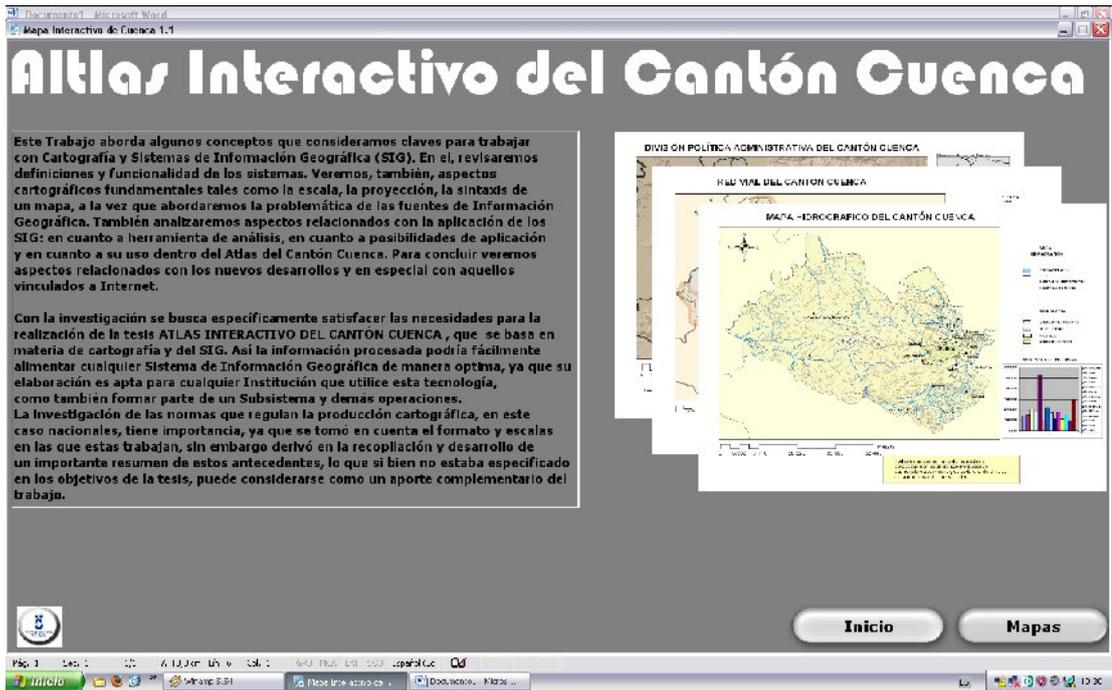


Figura 56: Introducción del Proyecto

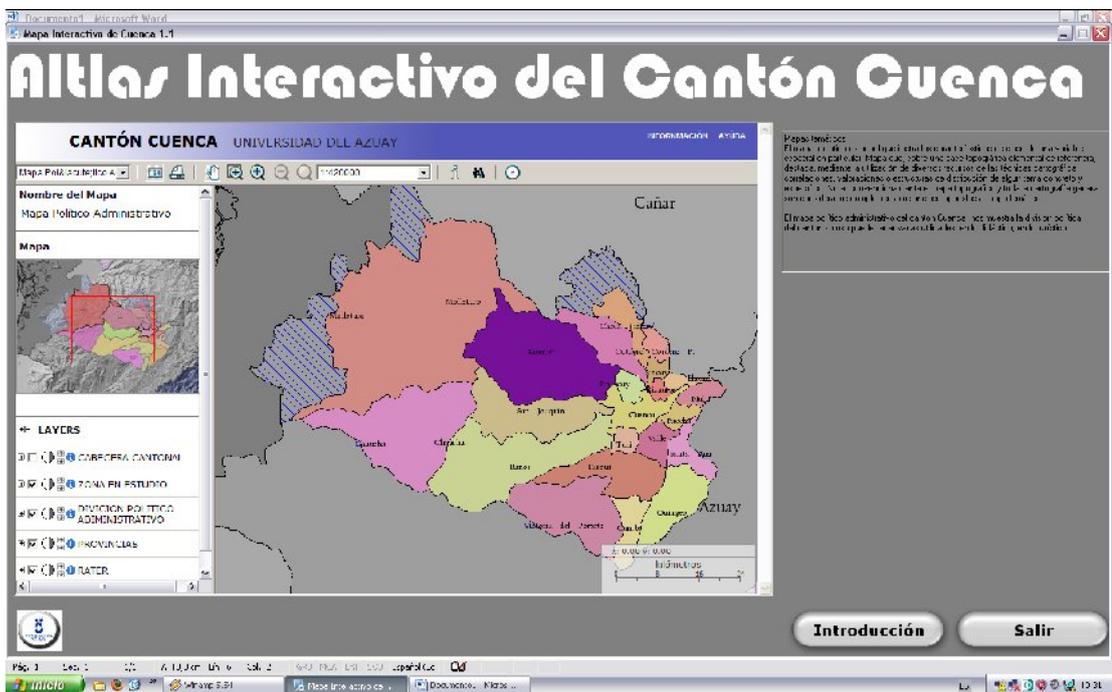


Figura 57: Presentación del mapa

#### **4.6 Conclusión.**

En la actualidad, las opciones que hay sobre todo en el medio de la informática y las que se están aflorando a través de Internet, se está empezando a experimentar este proceso. Hay personas que empiezan a utilizar este medio para difundir información o comunicarse con personas a través de la red. Elaboran materiales que son fruto de la integración de diversos elementos comunicativos como imágenes fijas o en movimiento, textos, sonidos, en los que aparecen elementos propios de los productos como iconos, enlaces, siguiendo estructuras no lineales, intentando presentar propuestas interactivas que resulten atractivas a los usuarios. A pesar de estos primeros intentos, posiblemente, aun no se haya llegado a realizar un cambio sustancialmente importante en la manera de procesar la información, de organizar las ideas, de utilizarlas en nuevos contextos o emplear este nuevo lenguaje como un recurso habitual de comunicación con el exterior. Seguramente la revolución en que nos encontramos inmersos esté generando, sobre todo en las jóvenes generaciones, cambios que puedan significar una nueva manera de comprender y relacionarse con el mundo que nos envuelve, pero habrá que esperar algún tiempo, tal vez no mucho, para poder valorar con cierta perspectiva, la magnitud de este cambio.

**Conclusión:**

La tesis que aquí hemos presentado persigue el mismo objetivo, tal y como planteamos al principio, el cual se trataba de servir como herramienta de introducción al mundo de la cartografía y de los Sistemas de Información Geográfica. Hemos dispuesto en desarrollar una forma de exponer por lo menos los puntos mas básicos y la practica de estas dos áreas muy importantes y con la exposición de este trabajo se podrá acceder mas fácilmente para cualquier usuario que necesite de este sistema. Abordándolos desde lo más general como definiciones y conceptos, a lo más concreto de la tesis.

Tenemos fe en los sistemas de información geográfica ya que de muchas maneras esta tecnología abarca con muchas áreas con las cuales en conjunto se pe pueden interactuar, ya que por sus resultados, los análisis de los mismos nos da indicadores para resolver problemas vigentes.

## **Bibliografía:**

Alegre, Pau (Ed.): *Tecnología geográfica para el siglo XXI: ponencias y comunicaciones del VIII Coloquio del Grupo de Métodos Cuantitativos, SIG y Teledetección AGE*: set. 1998. Bellaterra,

Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona; Departament de Geografia, 1998; 397 pags. ISBN:84-8416-270-2.

Baena Preysler, J.; Blasco Bosqued; Quesada Sanz, F. (coord.) (1997): *Los SIG y el análisis espacial en arqueología*. Universidad Autónoma de Madrid. Servicio de Publicaciones. ISBN: 84-7477-630-9

Barredo Cano, José Ignacio (1996): *Sistemas de información geográfica y evaluación multicriterio en la Ordenación del Territorio*. Ra-Ma Editorial. Madrid. pp. 261. ISBN: 84-7897-230-7

Bosque Sendra, Joaquín (1997): *Sistemas de información geográfica*. Ediciones Rialp, S.A., 2ª edición. ISBN: 84-321-3154-7

Burrough, P.A. y Rachel McDonnell (1998): *Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment*. ISBN 0-19-823365-5 Oxford Univ Press.

Cabal, H., B. Artífano y C.G.Barquero (1996): Small scale deposition maps of acidifying compounds over Spain. *European Physical Society 10 Trends in Physics*, Sevilla, Spain. September 1996.

Calvo Melero, Miguel (1993): *Sistemas de información geográfica digitales: sistemas geomáticos*. IVAP, Instituto Vasco de Administración Pública. Oñati (Guipuzcoa). pp. 616. ISBN: 84-7777-101-4

Domínguez Bravo, Javier (1994a): Conceptos básicos y aplicaciones de los Sistemas de Información Geográfica. *Technical Desktop Magazine*. Marzo/abril. Vol. II, nº 6. Madrid. p. 28 a 33.

BETTETINI, G., «Tecnología y comunicación», en BETTETINI, G. i COLOMBO, F.: Las nuevas tecnologías de la comunicación, Barcelona, Instrumentos Paidós, 1995, 15-39.

COLL,C. Y otros, «Actividad conjunta y habla: una aproximación al estudio de los mecanismos de influencia educativa», Infancia y Aprendizaje, 1992, 56- 60, 189-232.

COOMANS, M., «Tendances et perspectives européennes en matière de Technologies multimédias», a DELMAS, F. i MASSIT-FOLLÉA, F. (dirs.): en Vers la Société de Informations. Savoirs-Pratiques-Médiations, Rennes-France, Apogée, 1995.

<http://serverwatch.internet.com/> Servidores Apache

[http:// mapserver.gis.umn.edu/](http://mapserver.gis.umn.edu/) Mapserver 4.0



Cuenca, 27 de marzo de 2007

Economista

Luis Mario Cabrera González,

DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN,

Ciudad.

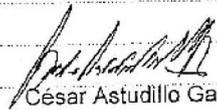
Señor Decano:

Nosotros, César Wilfredo Astudillo García y Paúl Wilfredo Diestra Córdova, estudiantes de noveno ciclo de la Escuela de Ingeniería de Sistemas, nos dirigimos a usted y por su digno intermedio al H. Consejo de Facultad, para solicitar de la manera más comedida la aprobación del diseño de tesis "Atlas interactivo del cantón Cuenca", así como la asignación del Director.

Nos permito sugerir el nombre de la Ing. Ma. Inés Acosta como Director de Tesis por cuanto ha sido quien nos ha asesorado en la elaboración del diseño y por contar con su valiosa aceptación.

Por la atención a la presente, anticipamos nuestro agradecimiento.

Atentamente,

  
César Astudillo García  
Código 13279

  
Paúl Diestra Córdova  
Código 29031





Cuenca, 26 de marzo del 2007

Señor Economista  
Luis Mario Cabrera González,  
DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN.  
Presente.

Señor Decano:

Quienes suscribimos, nos permitimos informarle que luego de haber revisado el diseño de tesis "Atlas interactivo del cantón Cuenca", presentado por los señores César Wilfrido Astudillo García y Paúl Wilfredo Diestra Córdova, estudiantes de la Escuela de Ingeniería de Sistemas, sobre el cual observamos lo siguiente:

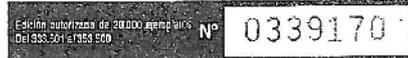
- 1) El contenido propone un trabajo de investigación objetivo y práctico sobre la generación de un atlas interactivo del cantón utilizando la información temática existente en la Universidad, depurándola y organizándola para generar tanto el cd interactivo como el portal web.
- 2) El diseño guarda coherencia teórica, técnica y metodología entre sus diferentes partes, cumpliendo así con los requisitos básicos exigidos por la Facultad.

Por estas consideraciones, nos permitimos recomendar su aprobación.

Atentamente,

Ing. Paúl Ochoa A.  
Director de Tesis

Ing. Ma. Inés Acosta U.  
Asesor de Tesis





### 1. TÍTULO DEL PROYECTO

Generar un Atlas interactivo del cantón de Cuenca

### 2. SELECCIÓN Y DELIMITACIÓN DEL TEMA

**Contenido:** El proyecto que se va a realizar está basado en cartografía del cantón Cuenca, para esto se utilizarán los conceptos de bases de datos, programación web y ArcGis. Para la creación de un Cd interactivo y su publicación en la web con la ayuda del servidor de la Universidad del Azuay.

**Clasificación:** Utilizando la herramienta ArcGis, Gestor de Bases de Datos en lenguaje de programación PHP, Excel y Html.

**Espacio:** El proyecto se desarrollará en la ciudad de Cuenca, en la Universidad del Azuay.

**Tiempo:** El análisis del proyecto será realizado en el 2007.

### 3. DESCRIPCIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

La provincia del Azuay cuenta con 599.546 habitantes según el Censo de Población y Vivienda. De esta cifra, la ciudad de Cuenca abarca el 69.7% con 417.632 habitantes, con una tasa de crecimiento promedio anual de 2%.

Por ser un punto medio entre la costa y la Amazonía, Cuenca y su zona tiene una importancia para la historia del austro del Ecuador, desde tiempo ancestral se constituyó como una zona de encuentro entre culturas, comerciantes, eventos de connotación religiosa por los aborígenes de la zona.

La ciudad de Cuenca, está situada entre los 2.350 y 2.550 metros sobre el nivel del mar. Ubicada en la cordillera de los Andes sobre una gran planicie, rodeada



siempre por montañas, lo que le da un toque de relevo a la ciudad, que en su mayoría se la puede considerar plana estas constituyen un sistema de terrazas que son 4 en total. También se destacan cuatro ríos que le dan su nombre a la ciudad los que bañan estas terrazas. La ciudad está dividida en dos por el río Machángara hacia el norte y el Yanuncay y Tarqui hacia el sur y al final se unen en uno solo llamado Tomebamba hacia el este de la ciudad.

Una de las características más interesantes de la geografía cuencana es el Barraco el cual divide la segunda y tercera terraza y estas limitan entre la Cuenca histórica y moderna.

El clima de Cuenca es muy variado pero en la actualidad se presenta una temporada de sequía entre junio y septiembre. Hay variedad de lluvia todo el resto del año acentuándose más entre marzo, mayo así como en diciembre y octubre.

Este valle goza de un clima benigno, las condiciones climáticas, junto con la gran disponibilidad de agua y la fertilidad del suelo, permitió que el valle esté cubierto de verde vegetación con un suelo apto para el cultivo.

#### 4. RESUMEN DEL PROYECTO

El proyecto tiene la finalidad de generar un Atlas Interactivo con la información del cantón Cuenca donde se cubrirán los aspectos de educación, salud, sistema vial, sitios turísticos, museos, iglesias y otros.

La difusión de la situación del cantón Cuenca se analizará desde dos aspectos, el primero orientado a la difusión del Atlas donde se generará un Cd interactivo que contara con toda la información temática y técnica del cantón Cuenca siendo una aplicación portable de fácil uso.



El segundo aspecto es la publicación de los mapas temáticos en el portal web de la Universidad del Azuay, los que estarán colocados en el servidor y que además contendrán la información temática respectiva exponiendo todos los datos que se han podido obtener durante todo este proyecto y de esta manera su difusión será más rápida y estará al alcance de todos.

#### 5. JUSTIFICACIÓN – IMPACTOS

No basta con tener la cartografía del cantón Cuenca, si no que es necesario publicarla, difundirla para un mejor uso de la información del cantón.

#### IMPACTO TECNOLÓGICO

El Atlas Interactivo del cantón Cuenca permitirá la difusión del análisis territorial donde se evidencie la potencialidad de graficar información de bases de datos en mapas.

Esto permitirá un fácil entendimiento de la realidad social la cual será analizada desde diferentes ámbitos.

#### IMPACTO SOCIAL

Este proyecto está dirigido a una mejor difusión de la información del cantón Cuenca de una manera didáctica ya que contará con un ambiente web y un ambiente multimedia que facilitará la comprensión de la información.

Ya que la información estará en internet esta podrá ser visitada en todo mundo dando a conocer las principales características del cantón Cuenca



## 6. PROBLEMATIZACIÓN

### Problema General

La cartografía existente no está al alcance de la sociedad y público en general; la información no está depurada ni actualizada en muchos casos.

### Problemas Específicos

La cartografía obtenida puede ser utilizada sólo por personas técnicas (cartografía).

La información obtenida no está publicada y no ha sido difundida de una manera exitosa.

## 7. OBJETIVOS

### Objetivo general

- Generar un Atlas Interactivo del cantón Cuenca y publicarlo en el portal web donde se pueda aportar el conocimiento del cantón, educación y la edición de una mejor herramienta didáctica de información.

### Objetivos específicos

- Investigar los aspectos temáticos del cantón Cuenca.
- Generar los archivos mxd en el formato ArcMap que se utilizará en la publicación del atlas.



- Desarrollar el análisis y diseño del ambiente multimedia de la cartografía del cantón Cuenca.
- Desarrollar el análisis y diseño del sitio Web.
- Validar el correcto funcionamiento del atlas interactivo y del sitio web.

## 8. MARCO TEÓRICO

Este proyecto utilizarán los gestores de base de datos con una arquitectura Cliente-Servidor y se utilizará también el lenguaje de programación PHP y HTML para la generación del soporte Web.

ArcGis nos permitirá la explotación de toda la información existente donde se consigue una solución global en el manejo de información geográfica. Las aplicaciones de ArcView, Arcscene, Mapview, ArcToolbox permiten acceder a una gran variedad de funcionalidad que abarca todos los campos de trabajo y procesamiento necesarios en un SIG.

ArcGis permite la visualización y consulta de varias capas de forma simultánea, gracias a herramientas como la ventana de aumento, la ventana de situación o los marcadores espaciales, así como la posibilidad de aplicar porcentajes de transparencia a las capas tanto vectoriales como raster. Para facilitar el trabajo con la información geográfica dispone de multitud de herramientas de navegación, pudiendo trabajar con diferentes escalas.

ArcGis incorpora numerosas herramientas de edición de Geodatabases, ficheros Shapefile. Con estas herramientas se asegura la creación y el mantenimiento de la integridad de la información geográfica de forma rápida y sencilla.



## 9. ESQUEMA TENTATIVO

### 1. Generación de la cartografía temática

#### 1.1. Análisis de la cartografía existente

#### 1.2. Depuración de la información, construcción de archivos shape

#### 1.3. Generación de la información para el mapa base

#### 1.4. Generación de la información de los mapas temáticos

### 2. Análisis y diseño

#### 2.1. Investigar el funcionamiento de dreamweaver, ilustrador photoshop

#### 2.2. Análisis y definición de menús, hipervínculos, contenido, imágenes y video que se utilizaran en el atlas interactivo

#### 2.3. Diseño del sitio web

#### 2.4. Investigación PHP, HTML, MAPVIEWER

#### 2.5. Implementación del sitio web



### 3. Diagramación del atlas

3.1. Generación de archivos HTML utilizando MapVier o Mapsever

3.2. Análisis y contenidos del atlas multimedia

3.3. Diseño gráfico del atlas

3.4. Generación de contenidos temáticos, manuales.

3.5. Diagramación y publicación del sitio

## 10. PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS

Para realizar la investigación y recopilación de información nos basaremos en las siguientes técnicas:

### Libros

Para obtener conocimientos con el objetivo de captar información sobre Diseño de Base de Datos, Lenguajes de Programación.

También se revisarán textos y manuales relacionados SIG, Arcview.

### Entrevistas

Durante la ejecución de esta tesis se deberá estar en continuo contacto con el IERSE el cual tiene acceso a la cartografía del cantón con el fin de obtener la mayor cantidad de información.



### Navegación en Internet

La navegación será de gran utilidad para buscar información sobre las herramientas que se utilizarán ya que permite obtener manuales y bibliografía de actualidad.

## 11. RECURSOS TÉCNICOS Y FINANCIEROS

### RECURSOS HUMANOS

Con el propósito de alcanzar los objetivos planteados en este diseño, serán necesarios los siguientes recursos humanos:

- Director de tesis.

Ing. María Inés Acosta

- Personal de apoyo familiarizado con el tema.

Instituto de Estudios de Régimen Seccional del Ecuador (IERSE) y Ing. Omar Delgado, Ing. Paúl Ochoa A, Ing. Pablo Esquivel

- Desarrollador de la aplicación:

Paúl Diestra

César Astudillo



## RECURSOS MATERIALES

Para la elaboración del proyecto se requerirá lo siguiente:

### Hardware

- Computador
  - Procesador AMD 64 3500+ Ghz
  - Memoria 1 Gb RAM
  - Disco 250Gb
  - Drive 1.44 MB
  - DVDRW Drive
  - Teclado
  - Mouse
- Impresora Laser

### Software

- Hoja de Cálculo
- Lenguaje de Programación PHP
- Lenguaje de Programación Dreamweaver
- Utilitarios
- ArcGis
- Adobe Photoshop
- Adobe Illustrator
- Microsoft Office



## RECURSOS FINANCIEROS.

Gasto	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Resma de papel bond	3	4.00	12.00
DVD	5	1.00	5.00
Toner	1	75.00	75.000
Carpetas	5	1.00	5.00
Imprevistos			50.00
<b>TOTAL</b>			<b>147.000</b>

## 12. BIBLIOGRAFÍA

### Libros

- o PRESSMAN R.S. Ingeniería del Software, 3ra. Edición
- o HTML y la Programación de Servidores Web. Philippe Chaleat, Daniel Charnay
- o Programación JAVA. Jean-Francois Macary y Cédric Nicolas
- o Brett McLaughlin, JAVA and XML, O'Reilly June 2000
- o Ed Tittel, Chelsea Valentine, Mastering XHTML, SYBEX 2001
- o Manual de Referencia JavaScript, McGraw-Hill, Thomas Powell, Fritz Schneider, 2002
- o Manual de ArcGIS, Manuales originales de los productos ESRI®, versión 9
- o Manual de 3D Analyst™, manual de Spatial Analyst, Manuales originales de los productos ESRI®, versión 9
- o Construcción de geodatabases, Manuales originales de los productos ESRI®, versión 9

**DOCTOR ROMEL MACHADO CLAVIJO,  
SECRETARIO ABOGADO DE LA FACULTAD  
DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACION,  
DE LA UNIVERSIDAD DEL AZUAY,  
CERTIFICA:**

Que, el H. Consejo de Facultad, en sesión realizada el 19 de abril de de 2007, conoció el informe de la Junta Académica de la Escuela de Ingeniería de Sistemas, mediante el cual se notifica que ha revisado el diseño de tesis de los señores **César Wilfredo Astudillo García y Paul Wilfredo Diestra Córdova**, con el tema: **"Atlas interactivo del cantón Cuenca"**, previo a la obtención del Grado de Ingeniero de Sistemas. El Consejo aprueba dicho informe y atendiendo la sugerencia designa como Director de la tesis a la ing. María Inéz Acosta y como integrantes del Tribunal Examinador a los ingenieros Paul Ochoa Arias y Marcos Orellana Cordero. De conformidad a las disposiciones reglamentarias los denunciados tienen un plazo máximo de **DIECIOCHO MESES** contados a partir de la fecha de aprobación para presentar su trabajo de tesis.

Cuenca, mayo 7 de 2007

