



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACION

ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

***“DIFUSIÓN DE LOS LUGARES TURÍSTICOS DE LA PROVINCIA
DEL AZUAY POR MEDIO DE HERRAMIENTAS GEOMÁTICAS”***

Tesis previa a la obtención del grado
de Ingeniero de Sistemas

AUTORES:

Fernanda Elizabeth López Villalba
Geovanny Patricio Martínez Campoverde

DIRECTOR:

Ing. Paúl Ochoa A.

CUENCA – ECUADOR
2007

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mi familia que siempre estuvo ahí apoyándome de forma constante e incondicional, pero de forma especial, a mi querida madre Elisa que con su amor ha sabido llenar mi vida de hermosos momentos y por quien siempre me esforzare para ser una mujer de bien.

FERNANDA LOPEZ VILLALBA

DEDICATORIA

Este proyecto esta dedicado a toda mi familia en especial a mi madre Ruth, a mi tía Liliana que con su apoyo incondicional no hubiese podido llegar a esta etapa de mi vida, siempre les estaré agradecido por toda su comprensión y apoyo incondicional sobre todo en los momentos difíciles; como olvidarme de mi abuelita y mi hermanito para ellos también va dedicado este proyecto aunque ya no se encuentren junto a mi siempre los recordaré.

GEOVANNY MARTÍNEZ C.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos al Ing. Paúl Ochoa por la colaboración en el trabajo realizado, de igual forma a todas las personas que de una u otra manera ayudó a culminar con el mismo; y de modo muy especial agradecemos al Ing. Omar Delgado quien con sus conocimientos y experiencia ha sabido inculcar en nosotros responsabilidad, dedicación y empeño.

Las ideas y opiniones vertidas en esta tesis están bajo la responsabilidad de sus autores.

Fernanda López V.

Geovanny Martínez C.

INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	IV
INDICE DE ILUSTRACIONES.....	IX
INDICE DE TABLAS	XII
RESUMEN.....	XIII
ABSTRACT.....	XIV
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I CONCEPTOS Y DEFINICIONES.....	2
INTRODUCCIÓN	2
1.1 FUNDAMENTOS CARTOGRAFICOS.....	3
1.1.1 Definición de cartografía.....	3
1.1.2 Clasificación de las formas de representación la superficie terrestre	6
1.1.2.1 El uso o Propósito	6
1.1.2.2 En función de la Escala.....	7
1.1.3 Escala	7
1.1.3.1 Elección de la Escala.....	9
1.1.4 Los Sistemas de Coordenadas Geográficas - SCG	11
1.1.4.1 Sistema de coordenadas esféricas o geodésicas.....	13
1.1.4.2 Sistema de coordenadas planas o cartesianas	15
1.1.4.2.1 El Sistema Universal Transversa de Mercator (U.T.M.)	17
1.2 CONCLUSIONES	20
CAPITULO II GEOMATICA Y TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN	
GEOGRÁFICA	21
INTRODUCCIÓN	21
2.1 GEOMÁTICA	22
2.2 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (TIG's).....	23
2.2.1 Los sistemas satelitales de navegación global (SSNG).....	25
2.2.1.1 El Sistema Global de Posicionamiento GPS.....	26

2.2.1.1.1 Componentes del Sistema Global de Posicionamiento GPS.....	27
2.2.2 Los sistemas de información geográfica (SIG).....	31
2.2.2.1 Componentes y Funciones de un SIG	32
2.2.2.2 Modelos de datos geográficos para la representación espacial.....	33
2.3 CONCLUSIONES	35
CAPITULO III RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN CARTOGRAFICA Y ALFANUMERICA PARA LA DETERMINACION DE SITIOS DE INTERES TURÍSTICO	36
INTRODUCCIÓN	36
3.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Y ALFANUMÉRICA	36
3.1.1 Documentación turística en formato analógico	37
3.1.2 Información turística contenida en tablas, en formato digital (.xls)	37
3.1.3 Cartografía base en formato digital (.dgn, .shp) a escala 1:1k, 1:50k ...	38
3.1.4 Cartografía temática Digital de la Provincia del Azuay	45
3.1.5 Inventario Turístico de la Provincia del Azuay	46
3.2 DETERMINACIÓN, LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN DE SITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO	50
3.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO	53
3.4 CONCLUSIÓN.....	53
CAPITULO IV DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SIG PARA LA ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE GEOINFORMACIÓN TURÍSTICA ..	54
INTRODUCCIÓN	54
4.1 LA APLICACIÓN ARCGIS.....	54
4.2 ORGANIZACIÓN.....	57
4.2.1 Estructura de la Información.....	57
4.2.2 Nomenclatura de archivos.....	58
4.2.3 Validación	58
4.2.4 Procesos de estandarización.....	59
4.3 ADMINISTRACIÓN DE LA INFORMACIÓN TURÍSTICA POR MEDIO DE ARCGIS	
8.3	60
4.3.1 Generación de Mapa de Difusión Turística	62

4.3.2	Administración de información turística mediante macros en Visual Basic	63
4.4	CONCLUSIONES	69
CAPITULO V DIFUSIÓN DE LOS LUGARES TURÍSTICOS A TRAVÉS DE HERRAMIENTAS GEOMÁTICAS.....		71
	INTRODUCCIÓN	71
5.1	MAPVIEWSVG 5.3.....	71
5.1.1	Exportación	73
5.1.1.1	Opciones y Layout	74
5.1.1.2	Componentes.....	75
5.1.1.3	Diseño	76
5.1.1.4	Información sobre los elementos	81
5.1.1.5	Culminación de la Exportación.....	82
5.2	EXPORTAR INFORMACIÓN SHAPE A FORMATOS DE ARCPAD.....	86
5.2.1	Características del ArcPad	86
5.2.2	Activación de la herramienta ArcPad	87
5.2.3	ArcPad en el dispositivo móvil Pocket PC	90
5.3	CONCLUSIONES	95
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		96
	CONCLUSIONES	96
	RECOMENDACIONES.....	97
BIBLIOGRAFIA.....		98

INDICE DE ILUSTRACIONES

Fig. 1 Ejemplos de representación de la superficie terrestre.....	4
Fig. 2 Carta topográfica Gualaceo, escala 1:50 000.....	5
Fig. 3 Plano de Zonas Catastrales de la ciudad de Cuenca	5
Fig. 4 Fotografía aérea de la ciudad de Cuenca y representación.....	8
Fig. 5 Representación de escalas en cartas y planos de la ciudad de Cuenca	9
Fig. 6 Método mnemotécnico para determinar escalas.....	11
Fig. 7 Representación de la Unidad de Medida Angular	12
Fig. 8 Representación del meridiano principal	13
Fig. 9 Representación de los Paralelos.....	14
Fig. 10 Representación de Grilla para el sistema de coordenadas Esféricas	14
Fig. 11 Sistema de coordenadas esféricas o geográficas.....	15
Fig. 12 La proyección UTM	16
Fig. 13 Gráfico de coordenadas X, Y.....	17
Fig. 14 Origen de las coordenadas rectangulares.....	18
Fig. 15 Acercamiento de la carta topográfica Gualaceo, Escala 1:50 000.....	20
Fig. 16 Sistemas de Información Geográfico.....	24
Fig. 17 Constelación GPS	27
Fig. 18 Componentes de un SIG	32
Fig. 19 Funciones de un SIG.....	32
Fig. 20 Representación de modelos de datos	33
Fig. 21 Componentes del modelo vectorial.....	35
Fig. 22 Gráfico y tabla de atributos del archivo límite urbano de la Ciudad de Cuenca	39
Fig. 23 Gráfico y tabla de atributos del archivo Manzanas de la ciudad de Cuenca .	40
Fig. 24 Gráfico y tabla de atributos del archivo Predios de la ciudad de Cuenca.....	41
Fig. 25 Gráfico y tabla de atributos del archivo Ejes de vías de la ciudad de Cuenca	42
Fig. 26 Distribución de cartas topográficas a escala 1:50 000 de la Provincia del Azuay	44
Fig. 27 Carta topográfica Cuenca, escala 1:50 000.....	44
Fig. 28 Carpeta y subcarpetas del proyecto Inventario	47
Fig. 29 Subcarpetas de la carpeta Gráfico.....	47

Fig. 30 Sitios, Rutas y Corredores turísticos del Azuay	47
Fig. 31 Archivos almacenados en la carpeta Mapas	49
Fig. 32 El Sistema ArcGIS.....	55
Fig. 33 Aplicaciones ArcGIS	56
Fig. 34 Subdivisión de las carpetas del proyecto Difusión de Lugares Turísticos del Azuay	57
Fig. 35 Nomenclatura de archivos	58
Fig. 36 Validación de información del Cantón Cuenca	58
Fig. 37 Validación de información de la Provincia del Azuay	59
Fig. 38 Clasificación de sitios de interés en Ecoturismo y Lugares a Visitar	60
Fig. 39 Capas de información correspondientes a las cartas topográficas.....	61
Fig. 40 Capas temáticas registradas para la Ciudad de Cuenca	61
Fig. 41 Documentos de mapas generados para impresión en formato A4.....	63
Fig. 42 Creación de macros en Visual Basic.....	64
Fig. 43 Menú de administración de documentos de mapa empleando formularios en visual Basic	65
Fig. 44 Ejemplos de código fuente del documento de mapa Áreas Protegidas	65
Fig. 45 Objeto Mapcontrol.....	66
Fig. 46 Documentos de mapa administrados desde macros en Visual Basic.....	68
Fig. 47 Acceso a la barra de herramientas para la activación del Mapviewsvg.....	72
Fig. 48 Caja de diálogo de selección de extensiones	72
Fig. 49 Barra de Herramientas “Mapviewsvg”	73
Fig. 50 Pantalla de inicio para exportación.....	74
Fig. 51 Caja de diálogo de opciones y layout	75
Fig. 52 Listado de componentes	76
Fig. 53 Viñetas de la sección de diseño	76
Fig. 54 Caja de diálogo del Mapa	77
Fig. 55 Opciones del overview	77
Fig. 56 Presentación final del overview.....	77
Fig. 57 Leyenda.....	78
Fig. 58 Opciones de los componentes básicos del mapa	78
Fig. 59 Caja de diálogo de la viñeta Layers en la sección de Diseño	79
Fig. 60 Caja de diálogo de los colores y fuentes.....	80

Fig. 61 Selección aplicada en la tabla de atributos, en un objeto dentro del mapa al igual que al ejecutar el Zoom to object, los objetos seleccionadas se muestran resaltados en color azul	80
Fig. 62 Atributos de los datos	81
Fig. 63 Información de las capas temáticas que serán cargadas en la página.....	82
Fig. 64 Culminación de la Exportación	83
Fig. 65 Mapa de Ubicación	83
Fig. 66 Mapa Base	84
Fig. 67 Mapa de Sitios y Corredores Turísticos.....	84
Fig. 68 Mapa de Áreas Protegidas	85
Fig. 69 Mapa Turístico del Parque Nacional Cajas.....	85
Fig. 70 Mapa Turístico de la Ciudad de Cuenca.....	86
Fig. 71 Activación ArcPad.....	87
Fig. 72 Caja de diálogo para exportación de capas a formato .apm.....	88
Fig. 73 Pantalla de visualizaciones	89
Fig. 74 Opción Current display extent	89
Fig. 75 Opción full extent of the selected layer(s).....	89
Fig. 76 Reporte de obtención de datos para ArcPad	90
Fig. 77 Pantalla de inicio del ArcPad en la Pocket PC	90
Fig. 78 Caja de diálogo para añadir información.....	91
Fig. 79 Visualización del archivo .apm.....	91
Fig. 80 Herramientas de desplazamiento	92
Fig. 81 Cuadro de información de coordenadas.....	92
Fig. 82 Tabla de Contenidos	93
Fig. 83 Campos de información del layer exportado a formato .apl.....	93
Fig. 84 Imágenes asociadas a la tabla de atributos	94
Fig. 85 Simbología de las capas .apl.....	95

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación de formas de representar el territorio según el uso o propósito	6
Tabla 2 Rangos de escalas de representación	7
Tabla 3 Demostración Numérica de la escala	10
Tabla 4 Estructura del archivo digital “Catastro de Establecimientos Turísticos del Azuay 2004”	37
Tabla 5 Diccionario de datos del archivo digital “Catastro de Establecimientos Turísticos del Azuay 2004”	38
Tabla 6 Descripción de los campos de la tabla de atributos del Limite_urbano_Cuenca_1k_UTM_SAM56.shp	39
Tabla 7 Descripción de los campos de la tabla de atributos Manzanas_Cuenca_1k_UTM_SAM56.shp	40
Tabla 8 Descripción de los campos de la tabla de atributos Predios_Cuenca_1k_UTM_SAM56.shp	41
Tabla 9 Descripción de los campos de la tabla de atributos Ejes_vias_Cuenca_1k_UTM_SAM56.shp	42
Tabla 10 Cartas topográficas a escala 1:50 000 de la Provincia del Azuay	43
Tabla 11 Cartografía temática digital recopilada	45
Tabla 12 Proyectos .mxt para la impresión de mapas del Inventario Turístico	49
Tabla 13 Sitios turísticos de la Provincia del Azuay	50
Tabla 14 Sitios turísticos de la ciudad de Cuenca	51
Tabla 15 Código fuente de los objetos usados para el manejo de los documentos de mapa	66

RESUMEN

El presente trabajo de tesis plantea la creación de una serie de mapas turísticos dinámicos de la provincia del Azuay, a través del uso de herramientas geomaticas; dentro de las cuales los Sistemas de Información Geográfica servirán para el levantamiento y gestión de la información alfanumérica y cartográfica, para su posterior difusión en Internet en donde se crearán páginas Web, esta información también estará disponible en equipos móviles con sistemas de navegación global GPS, que permitirán al usuario final encontrar de forma rápida y exacta los lugares de interés turísticos en la provincia, así contribuiremos a la publicidad de lugares turísticos conocidos como desconocidos en esta región.

ABSTRACT

This study is framed by the systematization of geodatabases of the health operative units in the Province of Azuay to determine the degree of coverage and service by means of a spatial analysis through a geographic information system divided in three chapters. Chapter I presents the definitions of the tools used. Chapter II describes the raising of information of the operative units, the storage and administration of alphanumeric information, as well as the link between the graphic and alphanumeric data through the geographic information system. Finally, the last chapter focuses on the spatial analysis to identify the coverage radiuses of the health operative units.



Ruth Wilkes

INTRODUCCIÓN

El trabajo de tesis “Difusión de lugares turísticos de la Provincia del Azuay” ha sido desarrollado en cinco capítulos que abordan temas de cartografía analógica y digital, ubicación georeferenciada de sitios de interés turístico, administración de información cartográfica por medio de un sistema de información geográfico y la difusión misma mediante la generación de mapas en formato .html y formato .apm para equipos móviles.

En el primer capítulo se revisa conceptos y definiciones cartográficas, formas de representación de la superficie terrestre, escalas de representación y un tema de importancia los sistemas de coordenadas geográficas: geodésicos y proyectados, tema que sirve para entender cuando un dato geográfico se encuentra georeferenciado.

En el segundo capítulo se aborda el tema Geomática con sus definiciones y componentes: sistema global de posicionamiento GPS, sensores remotos (teledetección) y sistemas de información geográfica.

En el tercer capítulo se trata sobre la recopilación bibliográfica de información turística que luego del estudio y análisis respectivo se identificó los temas y tipos de información turística a levantar tanto a nivel de provincia como para la ciudad de Cuenca.

En el capítulo cuarto se concentra en el diseño e implementación del SIG para la administración y gestión de geoinformación turística

Finalmente en el quinto capítulo se trata el tema de la difusión de los lugares turísticos a través de dos herramientas geomáticas: la generación de documentos de mapa exportados en formato html para publicación en Internet al igual que en formato para equipos móviles tipo Pocket PC.

CAPITULO I

CONCEPTOS Y DEFINICIONES

Introducción

Nadie sabrá nunca cuándo o dónde o para qué fin se le ocurrió por primera vez a alguien la idea de dibujar un croquis para comunicar el sentido del lugar, la idea de aquí en relación con allá. Antes de que los europeos llegaran al pacífico, los habitantes de las islas Marshall, Archipiélago de la Micronesia, ataban varas de distintas formas para representar los vientos prevalecientes y los patrones de las olas. Los europeos prehistóricos dibujaron croquis en paredes de cuevas y los incas elaboraron complejos mapas de piedra y barro en relieve.

Medir la Tierra esférica se considera como el primer hito en la cartografía científica. Lo logro un erudito, científico y bibliotecario griego llamado Eratóstenes, que vivió en el siglo III a.C. Según sus cálculos la circunferencia de la Tierra era de 40.555 Km. comparada con los 39.720 Km. de longitud real.

Actualmente la elaboración y el uso de mapas están inmersos en un proceso revolucionario. Son tan profundos los cambios que historiadores y cartógrafos buscan precedentes en el Renacimiento de los siglos XV y XVI.

Por su ritmo y magnitud, la actual revolución puede ser, verdaderamente incomparable.

Más que nunca, los aclamados logros de los grandes de la cartografía - Eratóstenes, Ptolomeo, Mercator y la familia Cassini – parecen tan pintorescos como los querubines que soplan los vientos desde los márgenes de los mapas antiguos. Generaciones enteras de brújulas, reglas T, cuadrantes y teodolitos parecen casi paleolíticos en comparación con las computadoras, cámaras, escáners multiespectrales, satélites y el Sistema Global de Posicionamiento GPS.

Entre los legados de la cartografía, el trabajo de Ptolomeo (Siglo II D.C) merecen especial atención ya que elaboro un sistema para organizar mapas en cuadrículas de líneas de latitud y longitud para compensar la forma esférica de la Tierra. Mas de doce siglos después, sus teorías fueron redescubiertas en Europa Occidental, cuando los marineros que navegaban utilizando brújulas y cartas de navegación entre cruzadas con líneas de rumbo zarparon hacia tierras que Ptolomeo nunca conoció Este sistema de latitud y longitud es la base el día de hoy para establecer los husos horarios. Otro aporte de Ptolomeo fue “Medir el todo en sus justas proporciones, es decir, trabajar a escala”. La distancia en los mapas actuales se expresa como una fracción o proporción de la distancia real, sin embargo, todo mapa es producto de concesiones, omisiones e interpretaciones, de ahí la importancia de analizar algunos fundamentos de la cartografía. (National Geographic Vol. 2, Nro. 2; La Revolución Cartográfica – John Noble Wilford).

1.1 Fundamentos Cartográficos

1.1.1 Definición de cartografía

La Cartografía como ciencia y arte, según Raisz anhela un objetivo fundamental: reunir, analizar datos y medidas de la superficie terrestre y representarlas gráficamente a una escala reducida todos los elementos y detalles con suma claridad.

Científicamente la cartografía mediante el uso adecuado de las proyecciones, procura que todos los detalles y elementos sean claramente visibles y de estricta precisión en la carta.

Para representar cartográficamente la superficie terrestre se hace uso de:

- Mapas
- Cartas
- Planos

Mapas

Es la representación convencional de la superficie terrestre o parte de ella sobre un plano, generalmente a escala. Ejemplos de mapa son:

Fig. 1 Ejemplos de representación de la superficie terrestre

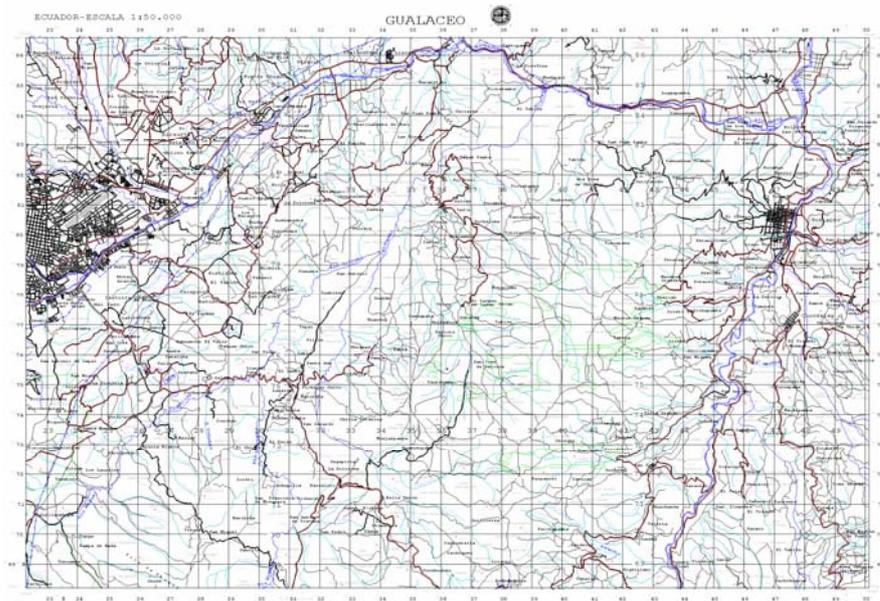


Fuente: Plantillas de mapas ArcGIS 8.3

Cartas

Es la representación de la realidad y está diseñada específicamente para navegación marítima, aérea y terrestre. Un claro ejemplo de esto es la carta topográfica cuyo propósito es representar e identificar características de la superficie terrestre, permitiendo la fácil orientación en el terreno y la determinación de alturas.

Fig. 2 Carta topográfica Gualaceo, escala 1:50 000

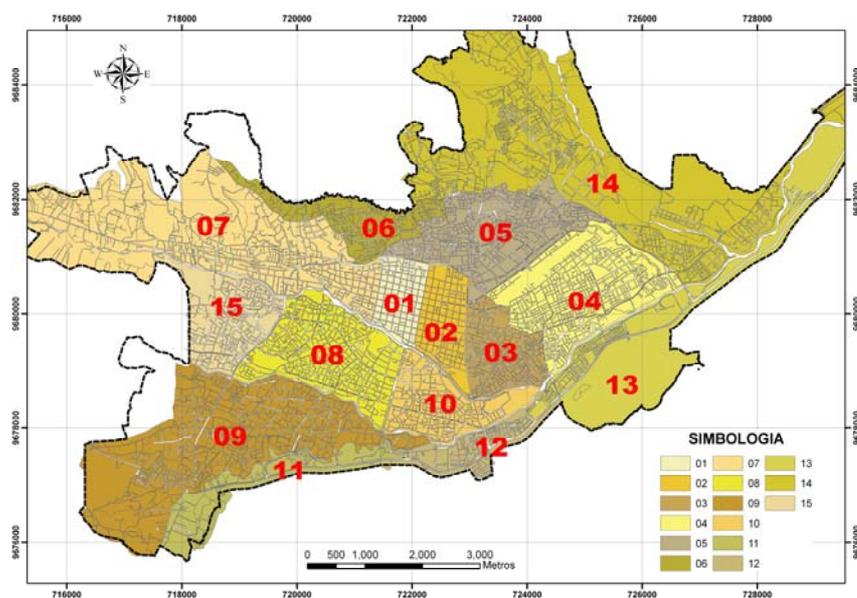


Fuente: Instituto de Régimen Seccional del Ecuador IERSE

Planos

Es la representación detallada del terreno a escala grande (mayor de 25 000) generalmente construida con fines específicos. Por ejemplo un plano catastral de una ciudad, un plano de la red de infraestructura y servicios, entre otros.

Fig. 3 Plano de Zonas Catastrales de la ciudad de Cuenca



Fuente: Instituto de Régimen Seccional del Ecuador IERSE

A su vez estas representaciones de la superficie terrestre se clasifican según el uso o propósito y por la escala de representación.

1.1.2 Clasificación de las formas de representación la superficie terrestre

La generación de cartografía como registro de la superficie terrestre se agrupan en dos clases: por el uso o propósito y en función de la escala.

1.1.2.1 El uso o Propósito

Las formas de representación de la superficie terrestre según el uso o propósito se dividen en dos: en mapas generales y en mapas temáticos.

Los *mapas generales* son construidos para la ubicación y localización en el territorio. Los mapas generales contienen a los *mapas topográficos* y los *mapas geográficos*. Los mapas topográficos o cartas topográficas “reproducen todos los detalles de un territorio reducido” en tanto que un mapa geográfico “describe un territorio a través de una serie de conceptos resumidos como cadenas montañosas, red fluvial, líneas de costa, vialidad entre otros.

Los *mapas temáticos* son confeccionados para representar un tema en especial, por lo que el propósito es el de informar un determinado tema sobre un territorio acompañado de elementos básicos de orientación. En la tabla 1 se indica en síntesis la clasificación de las representaciones del territorio según el uso o propósito.

Tabla 1 Clasificación de formas de representar el territorio según el uso o propósito

Mapas Generales	Mapas Especiales o Temáticos
Mapamundis y planisferios	Mapas turísticos, viales, ...
Mapas geográficos	Cartas geológicas, climáticas...
Cartas topográficas	Planos catastrales, de servicios.
Planos de ciudades	

Fuente: Fundamentos cartográficos Capítulo 1 y 2, Delgado O., 2006

1.1.2.2 En función de la Escala

La representación de la superficie terrestre se realiza a escala y atendiendo este criterio se generan productos cartográficos a pequeña, mediana y gran escala.

Pequeña escala significa que existen pocos detalles en la representación por ejemplo a escala 1:500 000; 1:750 000.

Gran escala significa que existen muchos detalles en la representación, por ejemplo valores de escala 1:10 000, 1:5 000, 1: 1 000.

Cada país establece los límites de una representación de la superficie terrestre a pequeña o gran escala, en nuestro país en términos generales se utiliza los siguientes rangos:

Tabla 2 Rangos de escalas de representación

Pequeña (Mapas): Menor de 1:250 000
Media (Cartas): de 1:25 000 a 1:250 000
Grande (Planos): Mayor a 1:25 000

Fuente: Fundamentos Cartográficos Capítulo 1 y 2, Delgado O., 2006

Siendo la escala un factor determinante en la generación de cartografía, este tema se trata a continuación.

1.1.3 Escala

La representación cartográfica lleva implícita la reducción de la realidad, ya que no es factible realizar una carta con las dimensiones verdaderas de un área, es decir es necesario dibujar cada medida de las figuras en forma relativa o proporcional.

Por tanto, *escala se define como la relación matemática entre la dimensión de un elemento en la realidad (o terreno) y su representación en la carta o papel.*

(PROYECCIONES CARTOGRÁFICAS, Errazuriz A.M.,Gonzalez J. I., Textos Universitarios, Universidad Católica de Chile, pág. 45, 1992).

Tomando como ejemplo que un fenómeno de 50.000 cm en la realidad esta representado (dibujado) por 1 cm en una carta, significa que ha sido reducido 50.000 veces, en este caso la relación matemática entre carta y realidad es de 1 a 50.000. La forma de escritura de la escala es 1 a forma de escritura de la escala es 1:50 000, en que 1 (Numerador) indica la dimensión en la carta y 50.000 (Denominador) la dimensión en la realidad.

A continuación se indica una fotografía aérea de la ciudad de Cuenca que representa la distancia real en el terreno (D) y al costado derecho un mapa del mismo sector (d). Cuando relacionamos una distancia del terreno D y una distancia igual representada en la carta d estamos hablando de escala E. Bajo este concepto tenemos tres factores a determinarse E – D y d.

Fig. 4 Fotografía aérea de la ciudad de Cuenca y representación del mismo en un mapa a escala 1:1 000



Fuente: Fotografía aérea 1996, Proyecto PRECUPA

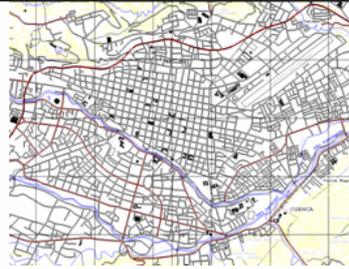
1.1.3.1 Elección de la Escala

Toda representación cartográfica requiere de una escala apropiada, la misma que debe ser seleccionada considerando los siguientes aspectos:

- Objetivo del mapa
- Superficie a representarse
- Precisión y formato de representación.

Recordando que la escala es inversamente proporcional mientras mayor es el denominador E menor es la escala, la representación y menor la cantidad de detalles a representarse, mientras menor es el denominador E mayor es la escala, la representación y mayor la cantidad de detalles a representarse. A continuación se presenta información cartográfica de la ciudad de Cuenca a diferentes escalas.

Fig. 5 Representación de escalas en cartas y planos de la ciudad de Cuenca

		
Levantamiento Catastral, Escala 1:1 000	Carta Topográfica Cuenca, Escala 1:25 000	Carta Topográfica Cuenca y Gualaceo, Escala 1:50 000

Fuente: Instituto de Régimen Seccional del Ecuador IERSE

Demostración Numérica

La Escala numéricamente se la puede expresar de varias maneras en: fracción, razón y proporción.

Tabla 3 Demostración Numérica de la escala

Fración $\frac{1}{E}$	$E = \frac{d}{D} = \frac{\text{distancia en la Carta}}{\text{distancia en el Terreno}} = \frac{0.02(m)}{1000(m)} = \frac{2(cm)}{100.000(cm)} = \frac{1}{50.000}$
Razón	$E = \frac{D}{d} = \frac{\text{Distancia en el terreno}}{\text{Distancia en la Carta}} = \frac{1.000(m)}{0,02(m)} = \frac{100.000(cm)}{2(cm)} = 50.000$ $\therefore E = 1 : 50.000$
Proporción	$1 : E :: d : D \quad E = \frac{1 \times D}{d} = \frac{1 \times 1.000}{0.02} (m) = \frac{100.000}{2} (cm) = 50.000$ $\therefore E = 1 : 50.000$

Fuente: Fundamentos Cartográficos Capítulo 1 y 2, Delgado O., 2006

Razón

De las tres formas de representación numérica, consideramos que el método de “razón” es el más apropiado, ya que se considera a éste como la relación geométrica de dos cantidades (D: Distancia del terreno y d: distancia en la carta) dando como resultado el número de veces que contiene la una cantidad a la otra por medio de la división.

Aplicando la siguiente fórmula encontraremos el denominador de la escala:

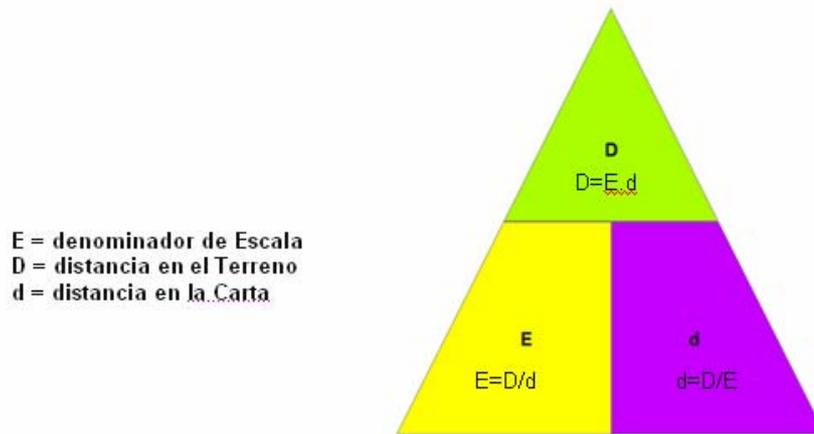
$$E = \frac{D}{d} = \frac{\text{Distancia en el terreno}}{\text{Distancia en la Carta}} = \frac{1.000(m)}{0,02(m)} = \frac{100.000(cm)}{2(cm)} = 50.000 \therefore E = 1 : 50.000$$

$$D = E \times d \text{ denominador de Escala} \times \text{distancia en la Carta} = 50.000 \times 0.02(m) \\ = 500 \times 2(cm) = 1000$$

$$d = \frac{D}{E} = \frac{\text{Distancia en el terreno}}{\text{denominador de Escala}} = \frac{1.000}{50.000} = 0.02$$

Como un complemento al cálculo numérico, existe un método mnemotécnico que con simple inspección a una figura geométrica el triángulo dividido en tres partes puede determinarse cualquiera de los tres factores señalados sobre la base del denominador de la escala.

Fig. 6 Método mnemotécnico para determinar escalas



Fuente: Fundamentos Cartográficos Capítulo 1 y 2, Delgado O., 2006

1.1.4 Los Sistemas de Coordenadas Geográficas - SCG

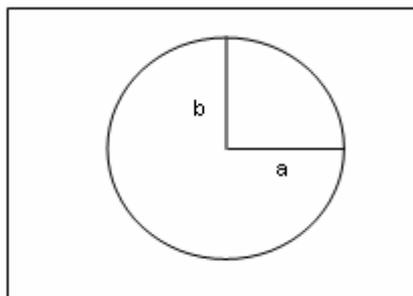
El principio fundamental de la Cartografía consiste en el establecimiento de un sistema de referencia en el que puede localizarse cualquier punto de la superficie terrestre. Estos sistemas de referencia constituyen los sistemas de coordenadas geográficas SCG que están definidos por tres parámetros: Meridiano principal (inicial), unidad de medida angular; y, datum o dato que está definido por el elipsoide de referencia.

Meridiano principal: En la mayor parte de SCG el meridiano de Greenwich es considerado como meridiano de referencia.

Unidad de medida angular: El grado es considerado como unidad de medida angular, que a su vez está subdividido en minutos y segundos.

Datum: El datum está definido por el elipsoide, siendo este definido como la figura geométrica de una elipse en revolución. Una elipse se define por el semieje mayor y semieje menor, como se indica a continuación:

Fig. 7 Representación de la Unidad de Medida Angular



Fuente: Tutorial de prácticas ArcGIS, Ochoa P., 2006, pág. 8

a: semieje mayor,

b: semieje menor,

f: achatamiento que es la diferencia entre los dos semiejes expresado en fracción decimal $f = (a-b)/a$

Al elipsoide se lo conoce también con el nombre de esferoide y se lo define como un modelo matemático que mejor describe una región de la superficie terrestre. Para nuestro país el elipsoide o esferoide que se emplea para la generación de cartas topográficas es el esferoide internacional de 1924. El datum define la posición relativa del esferoide con respecto al centro de la tierra, por lo que el datum proporciona un marco de referencia para mediciones locales en la superficie de la tierra, es decir define el origen y orientación de las líneas de latitud y longitud.

En otras palabras un datum alinea el esferoide a la superficie de la tierra de un área en particular. El datum empleado en la confección de cartas topográficas en nuestro país es el Provisional para América del Sur de 1956, que se le abrevia como PSAD56 o SAM56.

Definidos los parámetros que determinan un sistema de coordenadas geográficas es importante determinar la ubicación de un punto de la superficie terrestre. Un punto sobre la tierra puede ser identificado y/o localizado a partir de dos sistemas de coordenadas geográficas a saber:

1.1.4.1 Sistema de coordenadas esféricas o geodésicas

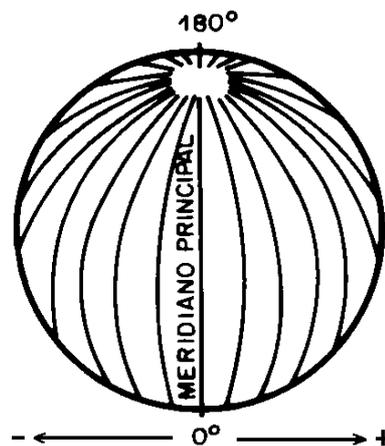
Es el sistema de referencia más utilizado y el más antiguo. En este sistema se considera la esfericidad de la tierra donde cualquier punto de la superficie terrestre está localizado por la intersección de un meridiano con un paralelo.

Meridianos son círculos máximos de la esfera cuyos planos contienen el eje de rotación o eje de los polos y corresponde a las líneas que unen los dos polos alrededor de la Tierra.

El meridiano de origen (también conocido como inicial o fundamental) es aquel que pasa por el antiguo observatorio británico de Greenwich, escogido convencionalmente como el origen (0°) de las longitudes sobre la superficie terrestre y como base para el orden de los husos horarios.

Al este de Greenwich los meridianos son medidos por valores crecientes hasta $+180^\circ$. Al oeste, sus medidas son decrecientes hasta el límite mínimo de -180° .

Fig. 8 Representación del meridiano principal

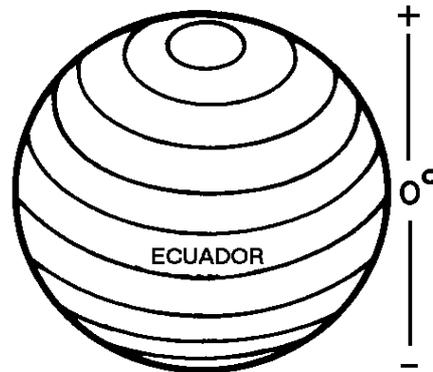


Fuente: Sistemas de coordenadas, Ochoa P.

Paralelos son círculos de la esfera cuyo plano es perpendicular al eje de los polos. El ecuador es el paralelo que divide a la Tierra en dos hemisferios (Norte y Sur), considerado como el paralelo de origen (0°). Partiendo del Ecuador en dirección a los

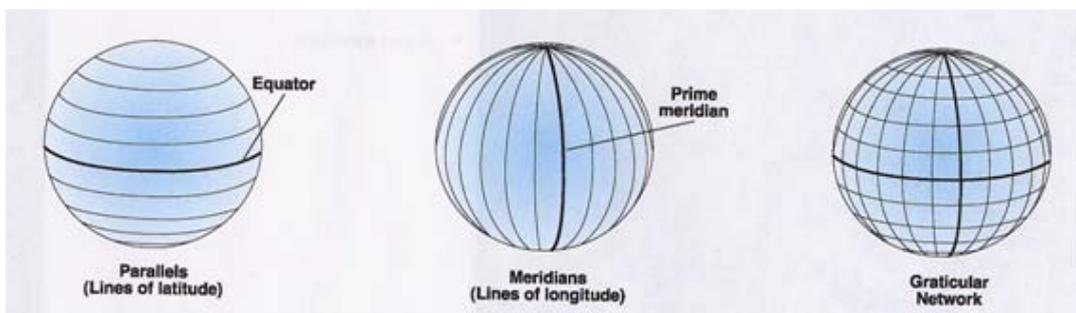
polos tenemos varios planos paralelos al ecuador, cuyo tamaño va disminuyendo, hasta tornarse un punto en los polos Norte (+90°) y Sur (-90°).

Fig. 9 Representación de los Paralelos



Fuente: Sistemas de coordenadas, Ochoa P.

Fig. 10 Representación de Grilla para el sistema de coordenadas Esféricas



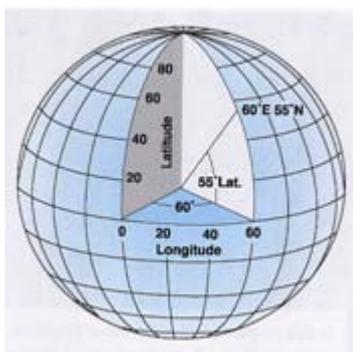
Fuente: *Understanding Map Projection*, Kennedy M., Kopp S.

La localización de un punto de la superficie terrestre en este sistema de coordenadas es por un valor de latitud y longitud.

Longitud de un lugar es la distancia angular entre un punto cualquiera de la superficie terrestre y el meridiano inicial o de origen.

Latitud es la distancia angular entre un punto cualquiera de la superficie terrestre y la línea del Ecuador.

Fig. 11 Sistema de coordenadas esféricas o geográficas



Fuente: Understanding Map Projection, Kennedy M., Kopp S.

La latitud y la longitud son ángulos y sus medidas son tradicionalmente representadas en grados, minutos y segundos. Un parámetro indispensable en el reporte de estas coordenadas, es indicar el hemisferio en el que se encuentra: norte o sur para Latitud; y este u oeste para Longitud.

Así, por ejemplo, el reporte de las coordenadas geográficas del parque Calderón de la ciudad de Cuenca es:

Latitud: 2° 53' 38" S

Longitud: 79° 0' 8" W

1.1.4.2 Sistema de coordenadas planas o cartesianas

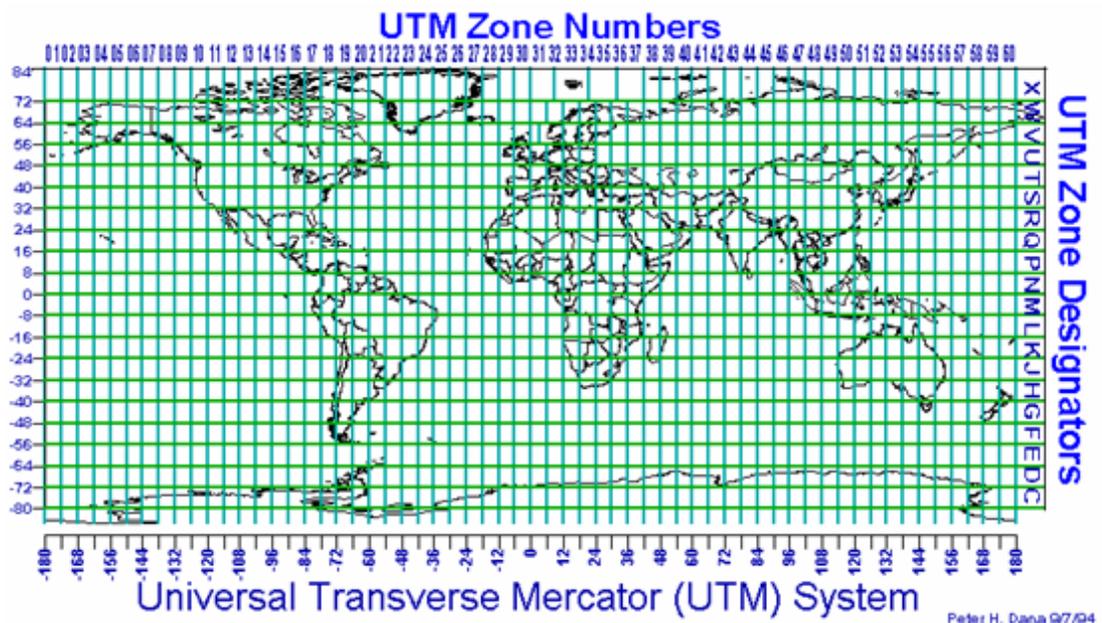
El sistema de coordenadas planas, también conocido por sistema de coordenadas cartesianas resulta de la proyección de la superficie terrestre, que es esférica, sobre un plano. Existen diferentes tipos de proyecciones de la superficie de la tierra sobre un plano, en particular se aborda la proyección transversa de mercator que es la proyección más utilizada a nivel mundial.

Proyección Transversa de Mercator

La proyección transversa de Mercator, es una proyección cilíndrica que divide al globo terrestre en 60 zonas de 6° de longitud cada una. Matemáticamente todas las zonas son idénticas, por lo que el número de la zona cuadrícula la identifica de las demás zonas.

La numeración de las zonas se establece de izquierda a derecha mientras que los valores geográficos aumentan en 6° de longitud hacia el este y hacia el oeste a partir del meridiano 0° de Greenwich.

Fig. 12 La proyección UTM

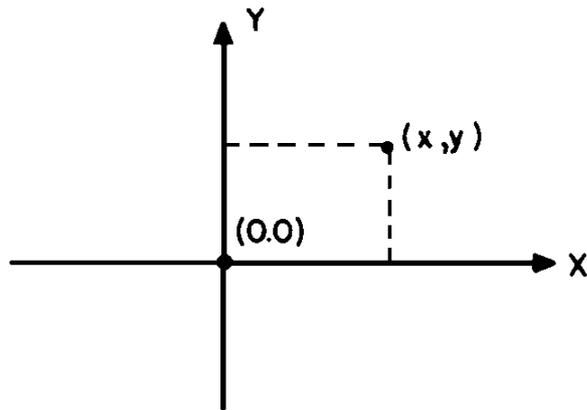


Fuente: Tutorial de GPS, Dana P., 1994

El sistema de coordenadas planas se basa en la selección de dos ejes perpendiculares, usualmente los ejes horizontal y vertical, cuya intersección es denominada origen y establecida como base para la localización de cualquier punto del plano.

En este sistema de coordenadas, un punto es representado por dos números: uno correspondiente a la proyección sobre el eje x (horizontal), asociado a la longitud y otro correspondiente a la proyección sobre el eje y (vertical), asociado a la latitud, es decir estos dos números corresponden a la abscisa y ordenada (x, y).

Fig. 13 Gráfico de coordenadas X, Y



Fuente: Sistemas de coordenadas, Ochoa P.

Ordenada (Y) es el desplazamiento vertical que tiene un punto con relación a un origen, se lo mide con referencia a las líneas horizontales de la cuadrícula.

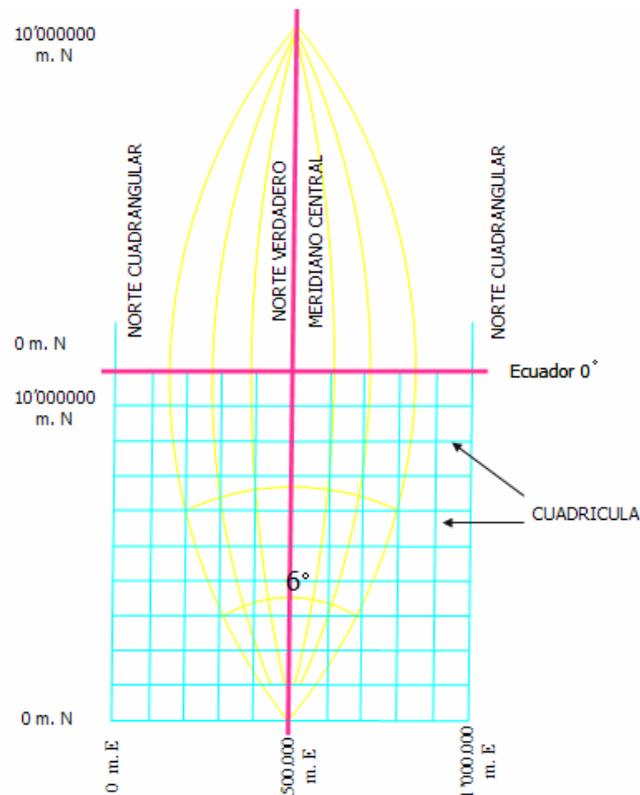
Abscisa (X) es el desplazamiento horizontal que tiene un punto con relación a un origen, se lo mide con referencia a las líneas verticales de la cuadrícula.

1.1.4.2.1 El Sistema Universal Transversa de Mercator (U.T.M.)

Origen de las Coordenadas Rectangulares

El paralelo ecuador y el meridiano central de cada zona UTM son líneas rectas perpendiculares entre sí que coinciden con las líneas de cuadrícula y por consiguiente se constituyen en el origen para el desplazamiento en ordenada y abscisa.

Fig. 14 Origen de las coordenadas rectangulares



Fuente: Fundamentos cartográficos, Delgado O.

Determinación de coordenadas planas

Coordenada en el eje (y)

Para determinar la coordenada en y, se parte de la consideración de que la distancia que existe entre el polo sur (cero metros) y el ecuador (línea ecuatorial) siguiendo el mismo arco de meridiano es 10'000.000 de metros; de ahí que en una carta topográfica localizada en el hemisferio sur, los valores de las líneas horizontales aumenta conforme se acercan a la línea ecuatorial.

A su vez la distancia entre la línea ecuatorial y el polo norte es 10'000.000 metros, siendo cero metros la línea ecuatorial, de ahí que en una carta topográfica localizada en el hemisferio norte y próxima a la línea ecuatorial los valores de las líneas horizontales aumentan conforme se alejan de la línea ecuatorial.

Por lo tanto el valor métrico para el paralelo 0° ecuador, es 10'000.000 ó 0 metros.

El reporte de los valores en y son siempre positivos y aumentan hacia el norte, razón por la que debe agregarse la letra N al final de esta coordenada aún cuando el punto se encuentre al norte o sur del ecuador.

Coordenada en el eje (x)

El valor de 500.000 metros se le asigna arbitrariamente el meridiano central de cada zona UTM, por lo tanto las cartas topográficas que estén localizadas a la derecha del meridiano central tendrán valores en x mayores a 500.000 en tanto que las cartas a la izquierda tendrán valores en x menores a 500.000.

Es decir, si un punto se encuentra a la derecha del meridiano central de la zona, su valor de la coordenada en abscisa será la distancia desde el meridiano central hasta el punto, sumado 500.000 metros.

Ejemplo: $E = 500.000 + x$

$$E = 500.000 + 226.422 = 726.422 \text{ m.E. (metros Este)}$$

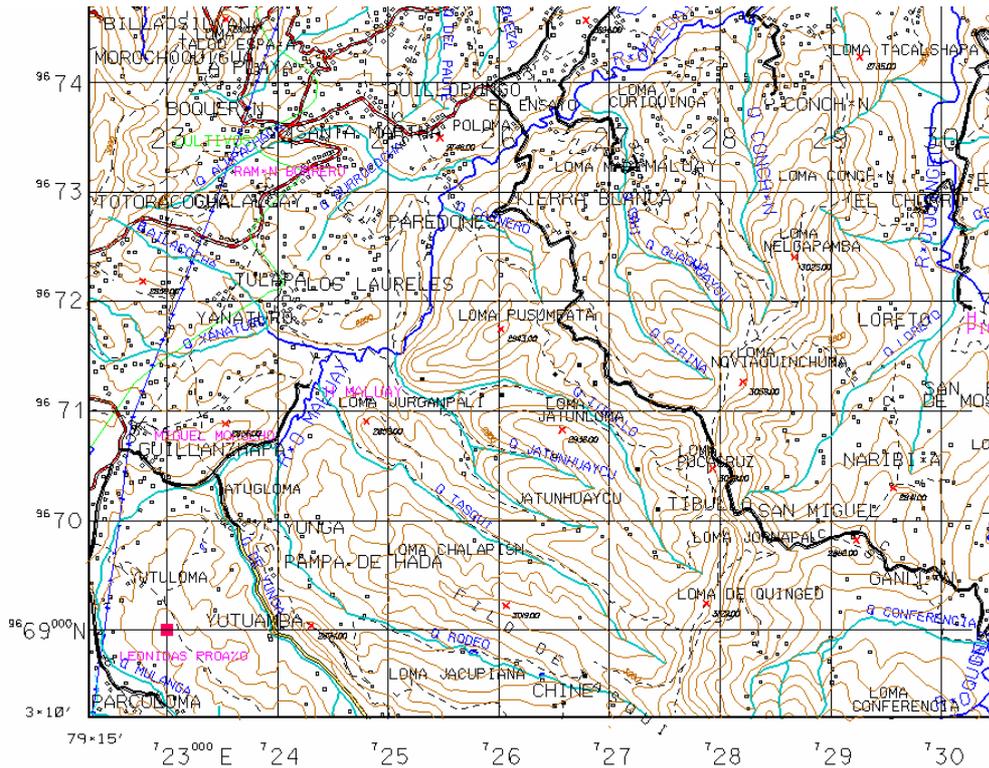
Si un punto se encuentra a la izquierda del meridiano central de la zona, su valor de la coordenada en abscisa (ecuación) será la distancia desde el meridiano central hasta el punto restado de 500.000 metros.

Ejemplo: $E = 500.000 - x$

$$E = 500.000 - 226.422 = 273.578 \text{ m.E. (metros Este)}$$

Se concluye el valor arbitrario para el meridiano central de cada zona UTM es 500.000 metros; además, los valores son siempre positivos y aumentan hacia el Este, razón por la que al final de esta coordenada debe agregarse la letra E aún cuando el punto se encuentre al este o al oeste del meridiano central de la zona.

Fig. 15 Acercamiento de la carta topográfica Gualaceo, Escala 1:50 000



Fuente: Instituto de Régimen Seccional del Ecuador IERSE

1.2 Conclusiones

Un dato geográfico y por ende la información cartográfica para que se encuentre georeferenciada requiere tener definido un sistema de coordenadas geográficas, ya sean en geodésicas o planas.

La información cartográfica analógica o digital tiene una precisión que esta definida por la escala de generación de los trabajos

CAPITULO II

GEOMATICA Y TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Introducción

En la última década las tecnologías de la información han tenido una importante acogida por la sociedad en la generación de nueva información de forma precisa, en el menor tiempo y a costos cada vez menores. Esta información incrementa el conocimiento sobre un territorio. Con nuevas tecnologías como los sistemas satelitales es posible conocer la ubicación, por medio del GPS (Sistema Global de Posicionamiento) con errores de 10m de radio en un tiempo promedio de 2 minutos, así mismo los sistemas satelitales permiten capturar imágenes de la tierra que se utilizan como registro del territorio geográfico en una fecha y época determinada, y cada vez las imágenes satelitales son mas precisas y ofertan diferentes tomas (imágenes) en función de las necesidades del estudio sobre un territorio.

Entre los medios tecnológicos se cuenta con los sistemas de información geográfica que dan respuesta de forma rápida a las necesidades de información sobre un territorio siempre y cuando se cuente con geoinformación (datos geográficos) confiable y actualizada.

En los últimos años “la geotecnología, (tecnología aplicada a la geografía) se encuentra entre las tres áreas más importantes y desarrolladas junto a la biotecnología y la nanotecnología”, *Nature Magazine*, Vol 427, 22.enero.2004. Así mismo un reciente estudio publicado en la revista “*The Economist*” del 21 de abril de 2005, Vol. 375, No.8423, pág.11; resalta el rol de la teledetección en la observación de la tierra, el computador, los sistemas de información geográfica y el Internet como herramientas que permiten un acceso a información.

2.1 Geomática

La Geomática, en algunos lugares del mundo denominada Geoinformática, es un término científico moderno que resulta de la unión de Ciencias de la Tierra y la Informática para expresar una integración sistémica de técnicas y metodologías de adquisición, almacenamiento, procesamiento, análisis, presentación y distribución de información geográficamente referenciada.

Existen diferentes definiciones o interpretaciones de la nueva disciplina. Entre ellas se mencionan las siguientes:

"Arte, ciencia y tecnologías relacionadas al manejo de información geográficamente referenciada" ([Universidad de New Brunswick](#), Canadá. 2001).

"Geomática se preocupa de las mediciones, análisis, manejo, extracción y despliegue gráfico de datos espaciales relacionados con las características físicas de la Tierra" ([Universidad de Melbourne](#), Australia. 2000).

"Geomática es un campo de actividades que, usando una aproximación sistémica, integra todos los medios para adquirir y manejar datos espaciales requeridos como parte de actividades científicas, administrativas, legales y técnicas que se preocupan de la producción y manejo de información espacial ([Instituto Canadiense de Geomática](#), Canadá. 2000).

"Geomática es un término científico moderno que se refiere a una aproximación integrada de mediciones, análisis y manejo de la descripción y localización de datos de la Tierra, a menudo denominados datos espaciales" ([Universidad de Florida](#), Estados Unidos. 2000).

"Ingeniería Geomática es un campo de actividades que integra la adquisición, procesamiento, análisis, despliegue gráfico y manejo de información espacial" ([Colegio Universitario de Londres](#), Inglaterra. 1999).

"La definición más elemental de Geomática aparece como una integración de percepción remota, sistema de posicionamiento global y sistemas de información geográfica" (Universidad Estatal de Colorado, Estados Unidos. 1997).

"Geomática es recolección, manejo, análisis y presentación de datos espacialmente referenciados". GEOGRAFIA APLICADA" ([Organización GEOMATICS](#), Reino Unido. 2001).

Finalmente, se pueden agregar dos definiciones más generales que las anteriores:

"Geomática es la informática aplicada a la Geografía" ([Academia de Nice](#), Francia. 2000).

"Geomática es el término que mejor describe un amplio rango de técnicas utilizadas para medir y describir la Tierra" (Universidad Estatal de California, Estados Unidos. 2001).

De la revisión bibliográfica consideramos a la siguiente definición como la más apropiada

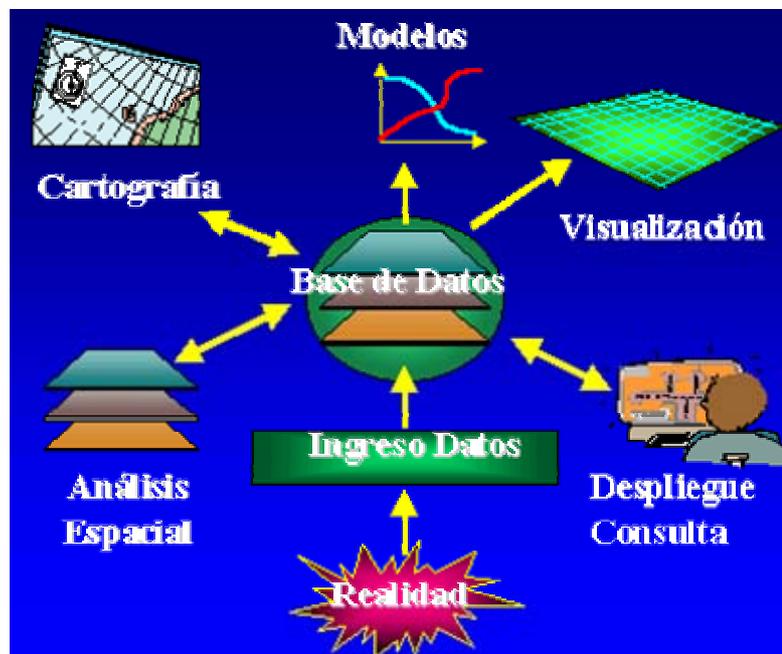
“Geomática es la ciencia y tecnología de obtención, análisis, interpretación, distribución y uso de información geográfica. Geomática comprende un amplio rango de disciplinas que pueden unirse para crear una visión detallada y comprensible del mundo real y nuestro lugar él” [[Geomatics Canada](#), Canada].

2.2 Tecnologías de la Información Geográfica (TIG's)

Las definiciones presentadas apuntan a la integración sistémica de algunas técnicas, tales como las relacionadas con levantamientos de datos, posicionamiento global, percepción remota y fotogrametría, cartografía automatizada y sistemas de información geográfica.

Precisamente varias definiciones de TIG's señalan que las nuevas tecnologías de la información geográfica comprenden los Sistemas de Información Geográfica (SIG), la Percepción Remota, los Sistemas Satelitales de Navegación Global. En conjunto, permiten conocer mejor los fenómenos geográficos o geospaciales a todas las escalas, incluyendo los fenómenos naturales (recursos, ecosistemas), las actividades humanas (producción, habitación, movilidad) y los espacios construidos (infraestructuras, asentamientos).

Fig. 16 Sistemas de Información Geográfico



Fuente: <http://www.cartesia.org/article.php?sid=83>

En la actualidad el levantamiento de datos se apoya en una amplia gama de instrumentos, técnicas y métodos matemáticos para realizar mediciones de objetos. Una de las tecnologías modernas, que ya están incorporadas en las actividades de levantamiento de datos, es el Sistema de Posicionamiento Global que se ha convertido en una técnica de apoyo imprescindible, si se requiere una localización precisa de los objetos.

Las tecnologías de Percepción Remota y Fotogrametría, permiten inferir datos de un objeto o del ambiente físico en forma remota sin estar en contacto físico con ellos y

resultan muy importantes cuando se requieren datos distribuidos sobre amplias zonas geográficas, incluyendo información en tres dimensiones. Los instrumentos que posibilitan estas formas de recopilar datos pueden estar montados en plataformas aéreas o espaciales.

Para el procesamiento y análisis de los datos recopilados con una u otra técnica, se utilizan programas computacionales tales como procesadores de imágenes o sistemas de información geográfica, los que además permiten realizar funciones de simulación y modelado. Finalmente los resultados obtenidos se presentan o despliegan gráficamente con técnicas modernas de cartografía automatizada.

(<http://members.tripod.com/hidrografica/geomatica.htm>)

2.2.1 Los sistemas satelitales de navegación global (SSNG)

Los Sistemas Satelitales de Navegación Global (SSNG) involucra la utilización de satélites como soporte a la navegación, ofreciendo localización precisa de objetos y cobertura en todo el globo terrestre.

El SSNG es un término general que comprende a todos los sistemas de navegación por satélites, de los que ya han sido desarrollados como el Sistema Global de Posicionamiento (GPS) de los Estados Unidos de América y el Sistema Orbital Mundial de Navegación por Satélite (GLONASS) de la Federación Rusa y los que se encuentran en desarrollo como por ejemplo el sistema GALILEO de la Comunidad Económica Europea.

El SSNG es en esencia un sistema de navegación basado en estaciones satelitales, que puede proporcionar a los usuarios información sobre la posición y la hora con una gran exactitud, en cualquier parte del mundo, las 24 horas del día y en todas las condiciones climatológicas.

El SSNG se está implantando de una manera evolutiva a medida que esté preparado para acoger el gran volumen del tráfico aéreo, terrestre y marítimo existente en la

actualidad, y pueda responder a las necesidades de seguridad en aterrizaje que requiere el sector aéreo, uno de los más exigentes del mundo. Cuando el sistema SSNG esté completamente desarrollado, se podrá utilizar sin requerir ayuda de cualquier otro sistema de navegación. (<http://www.corpac.gob.pe/publica/gnss/links/indice.htm>).

2.2.1.1 El Sistema Global de Posicionamiento GPS

Los primeros intentos de conectar los continentes mediante técnicas electrónicas fueron mediante el uso de un sistema electrónico de alta complejidad desarrollado durante la segunda guerra mundial para posicionar los aviones. Este sistema estaba compuesto por 6 satélites que orbitaban a pequeñas altitudes de aproximadamente 1.100 Km. Este sistema recibió el nombre de TRANSIT NNSS (*Navy Navigational Satellite System*).

El sistema TRANSIT fue desarrollado por los militares estadounidenses, primeramente para determinar las coordenadas de sus aviones. También se utilizó para la observación de redes geodésicas de países en vías de desarrollo. Al principio los civiles tan solo podían utilizarlo de una manera muy esporádica y sólo cuando eran expresamente autorizados para ello.

El sistema TRANSIT tenía principalmente dos problemas en primer lugar los intervalos eran muy amplios, como el satélite pasaba cada 90 minutos los usuarios tenían que extrapolar su situación en este período de tiempo. El segundo problema era su baja exactitud.

Para solucionar el problema de los lapsos de tiempo en los que no había ningún satélite disponible, se investigó la posibilidad de que hubiese siempre como mínimo 4 satélites disponibles en el espacio. De esta forma llegaron a la conclusión de que con una constelación de 21 satélites situados en una órbita circular de 12 horas de período orbital inclinada 55° al plano ecuatorial proporcionaría la cobertura deseada con el mínimo coste. Dependiendo del ángulo de elevación se pueden encontrar incluso más de 4 satélites a la vez; con una inclinación de 10 ° se pueden encontrar incluso hasta 10 satélites.

Fig. 17 Constelación GPS



Fuente: Sistemas Satelitales de Navegación Global, DelgadoO., 2003

La constelación de 24 satélites, 21 activos y 3 de reserva, recibe el nombre de NAVSTAR (*Navigation Satellite for Timing and Ranging*) y fue desarrollado para mejorar el sistema militar TRANSIT.

2.2.1.1.1 Componentes del Sistema Global de Posicionamiento GPS

El sistema global de posicionamiento GPS, esta conformado por tres sectores claramente definidos: espacial, control y usuario.

Sector Espacial

El sector espacial está conformado por los bloques de satélites que se han desarrollado desde la concepción de la constelación NAVSTAR, hasta llegar a los actuales y planificar a futuro los bloques de satélites que se pondrán en órbita para dar este servicio.

La constelación GPS consta de 6 órbitas circulares con inclinación de 55° y uniformemente distribuidas en el plano del ecuador. A cada plano orbital se le designa por la letra A, B, C, D, E y F y cada posición del satélite en la órbita por los números 1, 2, 3 y 4. Las combinaciones de los planos orbitales y las posiciones orbitales nos dan las 24 posiciones posibles de los satélites.

Constelación

Se llama constelación al conjunto de satélites GPS para navegación, topografía y geodesia. Con la constelación completa el segmento espacial permite un posicionamiento global con cuatro satélites simultáneamente observables por encima de los 15° de elevación a cualquier hora del día o de la noche. Si la máscara de elevación es reducida a 10° pueden llegar a ser visibles hasta 10 satélites y si se reducen a 5° este número se incrementa hasta 12.

La constelación ha variado desde su concepción, actualmente consiste en 24 satélites operativos distribuidos en seis planos orbitales (cuatro satélites por órbita), describiendo órbitas prácticamente circulares de 12 horas de período con una inclinación de 55° sobre el plano del ecuador. Cabe indicar que para el posicionamiento es necesario disponer como mínimo de 4 satélites. Esta constelación se puso en marcha en 1986 y fue declarada operativa en 1995.

Sector de Control

Está formado por las siguientes estaciones:

- Estación de control principal (1)
- Estación de comunicación (3)
- Estación de seguimiento (5)

Finalidades del sector de control:

- Seguimiento de los satélites para determinación de órbitas y estado de los relojes,
- Determinación de los modelos de predicción
- Incorporación del mensaje de navegación a los satélites
- Determinación del nivel de disponibilidad selectiva.

La estación de control principal está en Colorado Spring y sólo hay una. Su función es el seguimiento de los satélites GPS para determinar las órbitas y el estado de los relojes a partir de la adquisición de datos de las estaciones de seguimiento. Estos resultados se envían a una de las tres estaciones de comunicación para ser enviados a los satélites.

Las estaciones de Seguimiento son cinco situadas en Hawaii, Colorado Springs, La Isla de Ascensión en el Océano Sur atlántico, Diego García en el Océano Indico y Kwajalein en el Océano Pacífico del Norte. Su función es controlar continuamente la posición de los satélites controlando sus efemérides y la deriva del reloj.

Después todo esto se manda a la estación de control principal, donde se reciben los datos de las 5 estaciones de seguimiento donde se precisan y se calculan las efemérides, los estados de los relojes y toda la información que luego se transmite y almacena en la memoria de cada satélite para su radiodifusión. Todo esto se manda desde las estaciones de comunicación al satélite, y es la información que le llega al usuario. Las estaciones de comunicación están situadas junto a las estaciones de seguimiento en Ascensión, Diego García y Kwajalein.

Sector Usuario

Son los instrumentos utilizados para calcular las coordenadas de puntos con fines geodésicos y topográficos, para navegación aérea o marítima.

Estos equipos se componen de la antena y el receptor. Es a la antena donde se refieren las coordenadas calculadas. La antena detecta las ondas electromagnéticas que provienen de los satélites, convirtiéndolas en una corriente eléctrica, amplificando la fuerza de la señal y envía las señales ya amplificadas al receptor.

El receptor consta de:

- Canales para seguir de forma simultánea a los diferentes satélites (cada canal sigue un satélite).

- Un procesador interno con soporte lógico (*firmware* y software), que entre otras cosas genera réplicas de los códigos C/A y P; y procesa los datos.
- Unidad de memoria con soporte sólido o magnético
- Teclado de control
- Pantalla de comunicación
- Conectores – salidas
- Fuente de alimentación o batería.

Modo de posicionamiento

El posicionamiento realizable con el GPS se puede dividir en dos, según respecto a que queramos referir las posiciones halladas.

- Si las coordenadas se determinan con respecto a un sistema de coordenadas previamente definido, el posicionamiento se llama absoluto.
- Si las coordenadas se determinan respecto a otro punto que constituirá el origen o referencia de un sistema local de coordenadas, el posicionamiento se llama relativo.

En función del modo de medición se distinguen dos tipos:

- Si el receptor se mueve, el posicionamiento se llama dinámico.
- Si el receptor no se mueve, el posicionamiento se llama estático.

El posicionamiento estático relativo es ideal para geodesia y topografía y como no se necesita cobertura continua, dado que hay un período posterior de cálculo y ajuste.

Mediciones

Un receptor GPS cuando recibe señal de los satélite, el equipo procesa las frecuencias de radio recibida y como resultado se despliega en pantalla la posición del receptor en las tres dimensiones X, Y y Z. Estas dimensiones proporcionan las coordenadas del receptor las mismas que pueden ser configuradas según el sistema de coordenadas geográfico SCG utilizado. Ver capítulo 1. Sistemas de coordenadas geográficas, pág. 11. Los SCG mas utilizados son las coordenadas planas UTM o las esféricas empleando como datum horizontal el Provisional para América del Sur de 1956 (PSAD56 o SAM56) o el *World Geodetic System* de 1984 (WGS84).

La precisión en las mediciones con un receptor GPS tipo navegador es de $\pm 10\text{m}$ en horizontal, aunque estos errores pueden ser inferiores a 1 m empleando dos receptores y efectuando mediciones en modo diferencial que consiste en adquirir frecuencias de radio más precisas al mismo tiempo los dos receptores, información que posteriormente que requieren un procesamiento en programas informáticos.

2.2.2 Los sistemas de información geográfica (SIG)

Una de las herramientas Geomáticas constituye los sistemas de información geográfica (SIG) que permiten *gestionar y administrar* información geoespacial.

La *National Center for Geographic Information and Analysis* NCGIA, de los Estados Unidos, define a los SIG como un “*Sistema de hardware, software y procedimientos diseñados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas de la planificación y gestión*”.

La información geoespacial o dato geográfico con el que opera un SIG, “*almacena información cartográfica y alfanumérica, con la información cartográfica es posible conocer la localización exacta de cada elemento en el espacio y con respecto a otros*

elementos (topología), con la alfanumérica, se obtienen datos sobre las características o atributos de cada elemento geográfico”. (OCHOA Paúl, 2004).

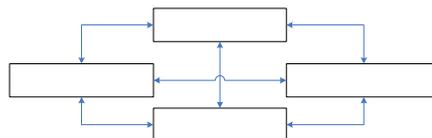
La información cartográfica dentro de un SIG es manejada como una capa de información de un determinado tema de tal forma que se podría descomponer la realidad en distintos temas como relieve, vías, ríos, centros poblados, predios, construcciones entre otros. Por lo tanto el poder integrar información proveniente de diferentes fuentes en un solo sistema proporciona un *“inmenso potencial de análisis”* y modelado de situaciones que pueden suceder en el espacio geográfico y de esta forma incrementar el conocimiento del territorio generando nueva información.

En los últimos años los SIG han pasado de ser una herramienta informática para convertirse en un instrumento tecnológico de apoyo para la planificación de actividades y toma de decisiones

2.2.2.1 Componentes y Funciones de un SIG

Existen cuatro componentes fundamentales del SIG: Hardware, Software, Datos geográficos (información cartográfica e información alfanumérica); y, Usuario.

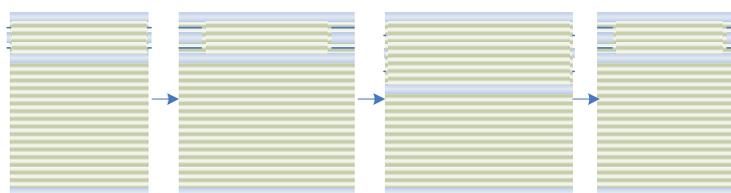
Fig. 18 Componentes de un SIG



Fuente: Bosque – Sendra, 2000

La potencialidad de un SIG (Bosque - Sendra, 2000) puede señalarse a partir de las siguientes funciones: Entrada, Gestión, Análisis y Modelado; y, Salida de resultados.

Fig. 19 Funciones de un SIG



Fuente: Bosque – Sendra, 2000

La funcionalidad de los SIG en base a la información cartográfica y bases de datos alfanuméricas tienen la capacidad de dar respuesta a:

¿Dónde está el objeto A?

¿Dónde está A con relación a B?

¿Cuántas ocurrencias del tipo A hay en una distancia D de B?

¿Cuál es la dimensión de B (Frecuencia, perímetro, área, volumen)?

¿Cuál es el resultado de la intersección de diferentes tipos de información?

¿Cuál es el camino más corto (menor resistencia o menor costo) sobre el terreno desde un punto (X1, Y1) a lo largo de un corredor P hasta un punto (X2, Y2)?

¿Qué hay en el punto (X, Y)?

¿Qué objetos están próximos a aquellos objetos que tienen una combinación de características?

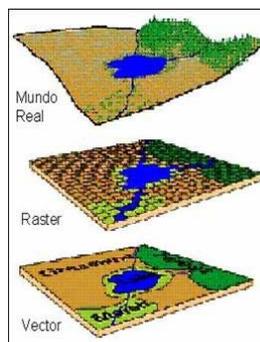
¿Cuál es el resultado de clasificar los siguientes conjuntos de información espacial?

2.2.2.2 Modelos de datos geográficos para la representación espacial

Las entidades del mundo real pueden ser abstraídas o representadas de diferentes formas: como puntos, líneas, áreas (abstracción geométrica o cartográfica), como imágenes (por ejemplo fotografías) o como etiquetas (por ejemplo una dirección).

Las abstracciones de los objetos del mundo real deben ser representadas. Estas representaciones pueden ser en formato vectorial, formato raster, como entidades topológicas (nodos, polígonos), por símbolos o por textos. Ver fig. 20.

Fig. 20 Representación de modelos de datos



Fuente: http://gis.sopde.es/cursosgis/DHTML/que_2_2.html

El modelo raster funciona a través de una retícula que permite asociar datos a una imagen; es decir, se pueden relacionar paquetes de información a los píxeles de una imagen digitalizada.

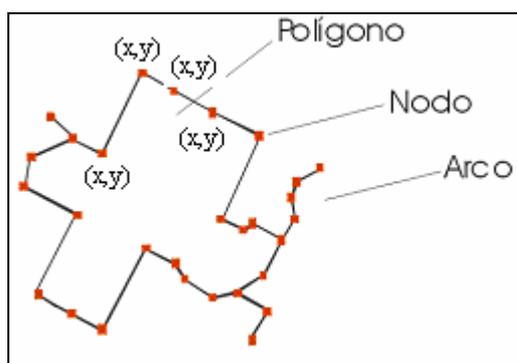
En el modelo raster el espacio es discretizado en pequeños rectángulos o cuadrados, de forma que el tamaño que tienen estos elementos es fundamental y determina la resolución. Utiliza un único elemento muy similar al punto, el píxel. Una malla de puntos de forma cuadrada o rectangular que contiene valores numéricos representa las entidades cartográficas y sus atributos a la vez. Los modelos lógicos menos complejos son los basados en el modelo conceptual raster, en buena medida porque la georeferenciación y la topología son implícitas a la posición - columna y fila - del píxel en la malla. Cada atributo temático es almacenado en una capa propia. La separación entre datos cartográficos y datos temáticos no existe, pues cada capa representa un único tema y cada celda contiene un único dato numérico.

El modelo vectorial se basa en tres elementos básicos:

- El nodo: es la unidad básica para representar entidades con posición pero sin dimensión.
- La línea o el arco: representa entidades de una dimensión y está restringido a línea recta en algunas implementaciones.
- El polígono o área: se utiliza para representar las entidades bidimensionales. Algunos autores añaden una cuarta, el volumen.

La información sobre puntos, líneas y polígonos se almacena como una colección de coordenadas x, y. La ubicación de una característica puntual, pueden describirse con un sólo punto x, y. Las características lineales, pueden almacenarse como un conjunto de puntos de coordenadas x, y. Las características poligonales, pueden almacenarse como un circuito cerrado de coordenadas. Ver Fig. 21.

Fig. 21 Componentes del modelo vectorial



Fuente: http://gis.sopde.es/cursosgis/DHTML/que_2_2.html,

En la actualidad los SIG operan información de datos geográficos tanto en formato vector y en formato raster en un mismo programa informático, sin embargo no tienen la misma versatilidad y potencialidad para los dos tipos de datos geográficos, es decir todo programa informático de SIG tiene sus potenciales para manejar información geográfica en formato vector o bien en formato raster.

En el presente estudio se utilizó el sistema de información geográfica vectorial ArcGIS 8.3, debido a que la información cartográfica recopilada y levantada se encuentra en formato vector.

2.3 Conclusiones

“Geomática es la ciencia y tecnología de obtención, análisis, interpretación, distribución y uso de información geográfica”. La geomática se apoya en las tecnologías de la información geográfica (TIG's) que son: el sistema global de posicionamiento GPS, los sensores remotos (teledetección) y los sistemas de información geográfica.

En el presente estudio se emplearon el sistema de información geográfica vectorial ArcGIS 8.3 y el sistema de posicionamiento global GPS utilizando un receptor tipo navegador con precisión de $\pm 10m$ en horizontal.

CAPITULO III

RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN CARTOGRAFICA Y ALFANUMERICA PARA LA DETERMINACION DE SITIOS DE INTERES TURÍSTICO

Introducción

Existen diferentes formatos y fuentes de información sobre el tema turístico, en algunos casos oficiales del Ministerio de Turismo y en gran parte proceden del Gobierno de la Provincia del Azuay y de Alcaldías de los cantones de provincia.

La información señalada se encuentra impresa y es empleada como instrumentos de difusión. Así mismo existe información turística divulgada en Internet con datos referentes a dirección, teléfonos, correo electrónico, entre otros y en contados casos muestran un croquis de lugar turístico. Tan solo en la página de la Web de la Universidad del Azuay se encontró información turística georeferenciada sobre información de infraestructura turística y de atractivos y circuitos turísticos (http://www.uazuay.edu.ec/geomatica/source/web/links/revise_carto.html). De aquí la necesidad de recopilar y organizar información para identificar los temas que fueron necesarios levantar.

3.1 Recopilación de información cartográfica y alfanumérica

La información requerida para el desarrollo del Inventario Turístico de la provincia del Azuay, parte con la recopilación cartográfica y alfanumérica, la misma que se concentra en cuatro fuentes diferentes:

1. Documentación turística en formato analógico
2. Información turística contenida en tablas, en formato digital (.xls)
3. Cartografía base en formato digital (.dgn, .shp) a escala 1:1k, 1:25k, 1:50k

4. Cartografía temática, a escala 1:50k en formato digital (.shp) proveniente del estudio “Inventario Turístico Azuay”, convenio Universidad del Azuay – Gobierno de la Provincia del Azuay.

3.1.1 Documentación turística en formato analógico

Se recopiló aproximadamente 60 documentos con información turística de la provincia, cantones y parroquias del Azuay. La documentación señalada se encuentra impresa (formato analógico) y es de libre difusión. Esta información pública cuyo objetivo es difundir los lugares turísticos es presentada como guías turísticas, guías de eventos, folletos culturales, entre otros y proporcionan datos sobre ubicación, horarios, reseñas históricas de museos, iglesias, parques, sitios arqueológicos, sitios de información al turista, fechas importantes, etc.

3.1.2 Información turística contenida en tablas, en formato digital (.xls)

Se recopiló información del estudio “**Catastro de Establecimientos Turísticos del Azuay Año 2004**” (Galindo C., 2006). Esta información fue entregada por su autor en formato digital en un archivo de Excel y contiene información de: hoteles, hostales, bares, cafeterías, fuentes de soda, discotecas, entre otros; pertenecientes a los Cantones: Cuenca, Gualaceo, Paute, San Fernando, Girón, Santa Isabel, Nabón y Chordeleg; además de las parroquias: Baños, Ricaurte, San Joaquín y Sayausí, los cuales se encuentran organizados por grupos de servicios turísticos. El archivo cuenta con 846 registros, los cuales se encuentran organizados en una tabla con la siguiente estructura:

Tabla 4 Estructura del archivo digital “Catastro de Establecimientos Turísticos del Azuay 2004”

REG	ESTABLECIMIENTOS	PROPIETARIO	REPRESENTANTE LEGAL	DIRECCION	CATEGORIA	HAB.	PLAZ.	MESAS	PLAZ.	PERS.	RUC	TELF.	MAIL	WEB
-----	------------------	-------------	------------------------	-----------	-----------	------	-------	-------	-------	-------	-----	-------	------	-----

Fuente: Galindo C., 2004

Tabla 5 Diccionario de datos del archivo digital “Catastro de Establecimientos Turísticos del Azuay 2004”

CAMPO	DESCRIPCION	TIPO DE DATO	LARGO
REG	Código del registro	Texto	10
ESTABLECIMIENTOS	Nombre del establecimiento	Texto	41
PROPIETARIO	Nombre de la S.A, CIA. LTDA. o persona natural dueño del establecimiento	Texto	34
REPRESENTANTE LEGAL	Nombre de la persona encargada de representar legalmente al establecimiento	Texto	38
DIRECCION	Ubicación física del establecimiento	Texto	55
CATEGORIA	Categoría del establecimiento: Lujo, Primera, Segunda, Tercera, Dualidad, Internacional estos dos últimos categorías de agencias de viajes	Texto	11
HAB.	Número de habitaciones del establecimiento	Texto	5
PLAZAS	Número de habitaciones disponibles por establecimientos	Texto	5
MESAS	Número de mesas por establecimientos alimenticios	Texto	5
RUC	Número de RUC del establecimiento	Texto	13
TELEFONO	Número telefónico del establecimiento	Texto	10
MAIL	Mail del establecimiento al que se puede escribir para pedir información	Texto	40
PAGINA WEB	Página del establecimiento	Texto	35

Fuente: Autores de la tesis

3.1.3 Cartografía base en formato digital (.dgn, .shp) a escala 1:1k, 1:50k

Cartografía digital a escala 1:1k (1:1 000), proyecto SIG – AZCA (Sistema de Información Geográfica de Azuay y Cañar)

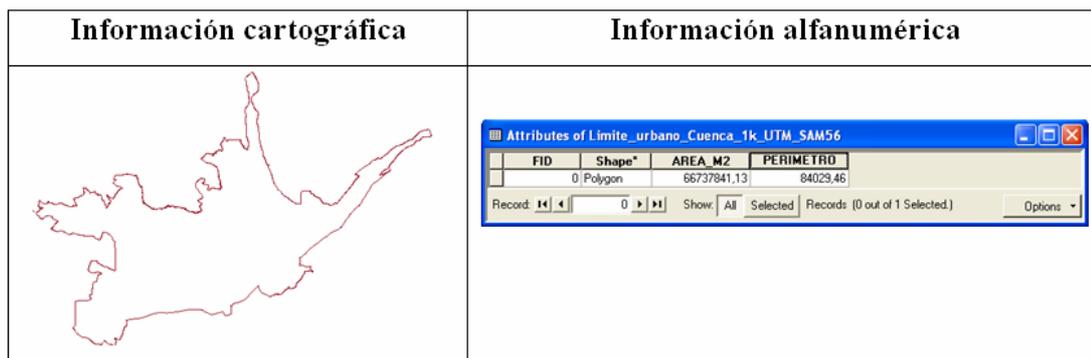
El proyecto SIG – AZCA fue desarrollado en el año 2003 por el Centro de Reconversión Económica del Austro CREA. En el proyecto se generó información base y temática en formato digital de las provincias de Azuay y Cañar. De la información disponible se empleó los temas: limite de la ciudad de Cuenca, manzanas, predios, y vías; información que se encuentra a escala 1:1k, en el SCG UTM - PSAD 56, Zona 17S y en formato shape (.shp) de ESRI. Las formas

geométricas en la que está dispuesta esta información es de tipo polígono y línea. A continuación se indica la información cartográfica y alfanumérica de cada archivo.

Limite urbano de la ciudad de Cuenca

Nombre del archivo: *Limite_urbano_Cuenca_1k_UTM_SAM56.shp*

Fig. 22 Gráfico y tabla de atributos del archivo límite urbano de la Ciudad de Cuenca



Fuente: Proyecto SIG – AZCA

Tabla 6 Descripción de los campos de la tabla de atributos del *Limite_urbano_Cuenca_1k_UTM_SAM56.shp*

CAMPO	DESCRIPCION	TIPO	LARGO
FID	Identificador del objeto físico	Object ID	4
Shape *	Geometría del objeto	Polygon	
AREA_M2	Área en m2 del polígono	Double	12,2
PERIMETRO	Perímetro del polígono	Double	12,2

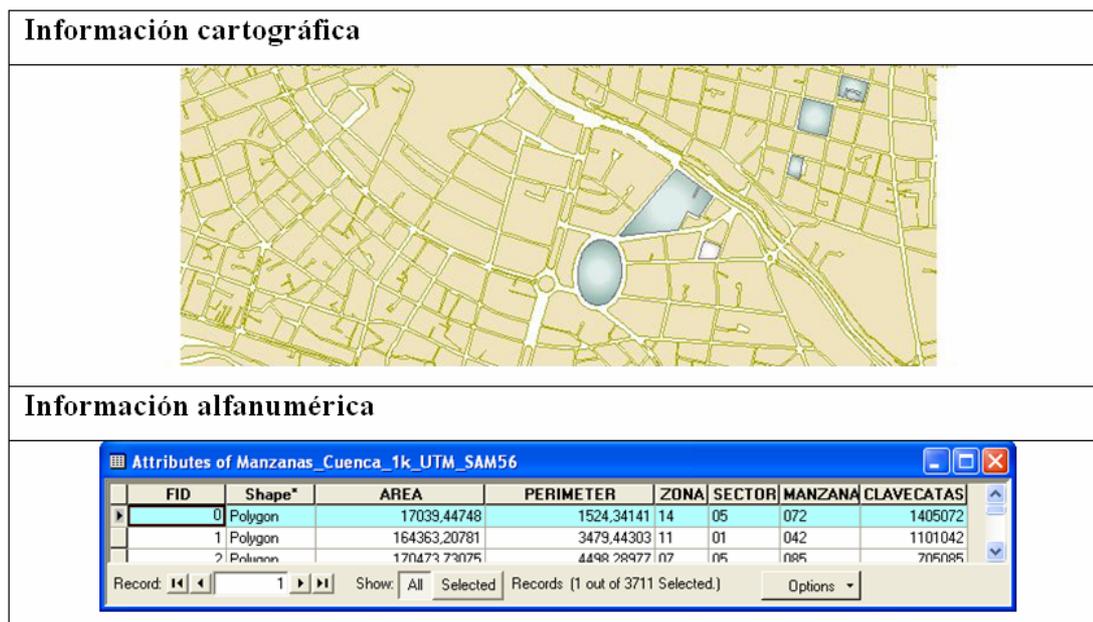
Fuente: Proyecto SIG - AZCA

Manzanas

Nombre del archivo: *Manzanas_Cuenca_1k_UTM_SAM56.shp*

Archivo de tipo polígono que contiene la cartográfica de manzanas y en la tabla de atributos información de superficie, perímetro, codificación catastral de zona, sector, manzana y la clave catastral.

Fig. 23 Gráfico y tabla de atributos del archivo Manzanas de la ciudad de Cuenca



Fuente: Proyecto SIG - AZCA

**Tabla 7 Descripción de los campos de la tabla de atributos
Manzanas_Cuenca_1k_UTM_SAM56.shp**

CAMPO	DESCRIPCION	TIPO	LARGO
FID	Identificador del objeto físico	Object ID	4
Shape *	Geometría del objeto	Polygon	
AREA	Superficie en m ² de la entidad gráfica	Double	18,17
PERIMETER	Perímetro en m	Double	18,17
ZONA	Código de zona	String	3
SECTOR	Código de sector	String	3
MANZANA	Código de manzana	String	4
CLAVECATAS	Clave catastral	Double	10,10

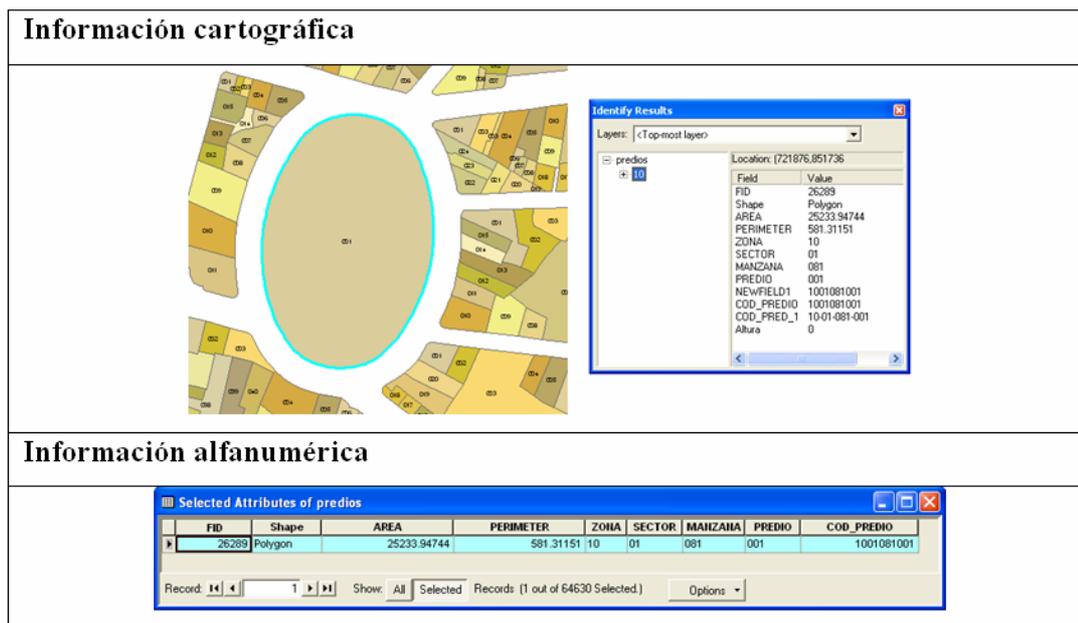
Fuente: Proyecto SIG - AZCA

Predios

Nombre del archivo: Predios_Cuenca_1k_UTM_SAM56.shp

Archivo de tipo polígono que contiene la cartográfica de predios y en la tabla de atributos información de superficie, perímetro, codificación catastral de zona, sector, manzana y la clave catastral a nivel predial. Con este último podemos obtener los datos del propietario del lote consultado cuando accedemos a la tabla de datos general.

Fig. 24 Gráfico y tabla de atributos del archivo Predios de la ciudad de Cuenca



Fuente: Proyecto SIG – AZCA

**Tabla 8 Descripción de los campos de la tabla de atributos
Predios_Cuenca_1k_UTM_SAM56.shp**

CAMPO	DESCRIPCION	TIPO	LARGO
FID	Identificador del objeto físico	Object ID	4
Shape *	Geometría del objeto	Polygon	
AREA	Área en metros del predio	Number	18
PERIMETER	Perímetro del predio	Number	18
ZONA	Código de la Zona a la que pertenece dentro de la ciudad	String	3
SECTOR	Código del Sector al que pertenece dentro de la ciudad	String	3
MANZANA	Código de la Manzana al que pertenece el predio	String	4
PREDIO	Código del predio	String	4
COD_PREDIO	Código unificado	Number	16

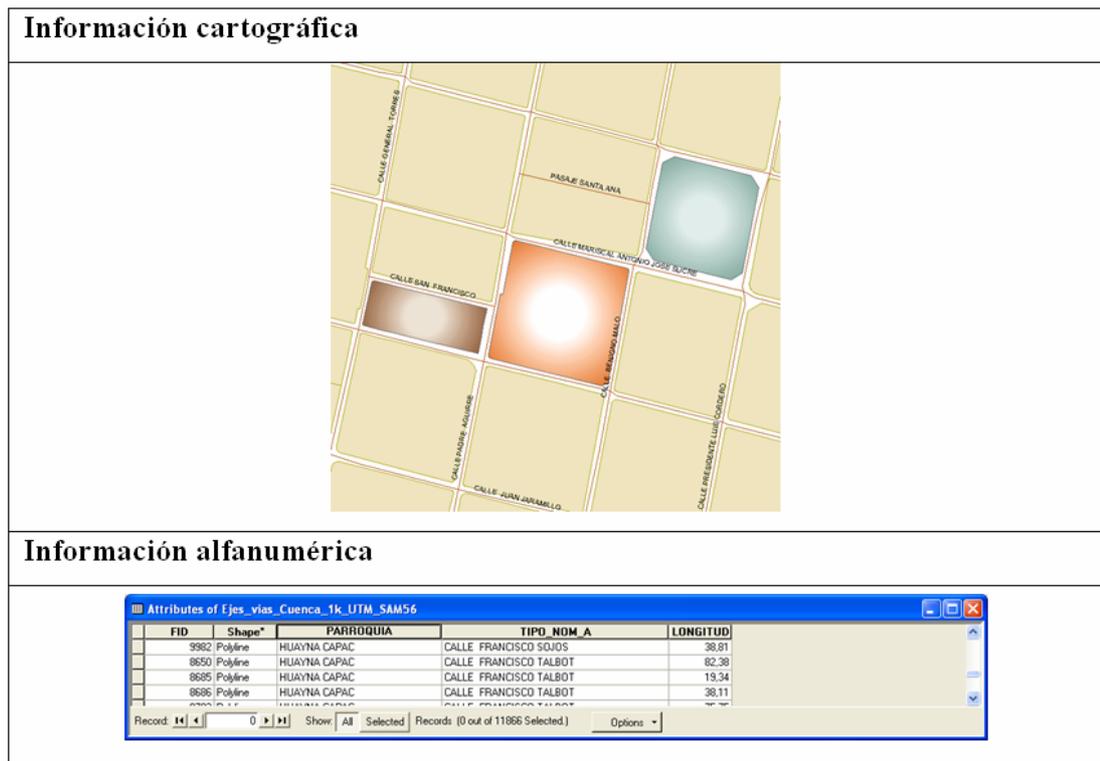
Fuente: Proyecto SIG – AZCA

Vialidad

Nombre del archivo: *Ejes_vias_Cuenca_1k_UTM_SAM56.shp*

Archivo de tipo línea que contiene la información gráfica de los ejes viales de la ciudad de Cuenca con 11866 registros en cuya tabla de atributos se almacena los nombres de calles.

Fig. 25 Gráfico y tabla de atributos del archivo Ejes de vías de la ciudad de Cuenca



Fuente: Proyecto SIG – AZCA

Tabla 9 Descripción de los campos de la tabla de atributos

Ejes_vias_Cuenca_1k_UTM_SAM56.shp

CAMPO	DESCRIPCION	TIPO	LARGO
FID	Identificador del objeto físico	Object ID	4
Shape *	Geometría del objeto	Polygon	
PARROQUIA	Parroquia en donde se ubica la calle	Text	25
TIPO_NOM_A	Nombre de la calle	Text	100
LONGITUD	Longitud en m de la calle	Double	18,11

Fuente: Proyecto SIG – AZCA

Cartografía digital a escala 1:50 000, en formato .DGN

La provincia del Azuay está contenida en 27 cartas topográficas. Esta información fue elaborada por el IGM mediante procesos de fotorestitución. La información cartográfica se encuentra en formato DGN de Microstation a escala 1:50 000, en el SCG UTM - PSAD56, Zona 17 Sur.

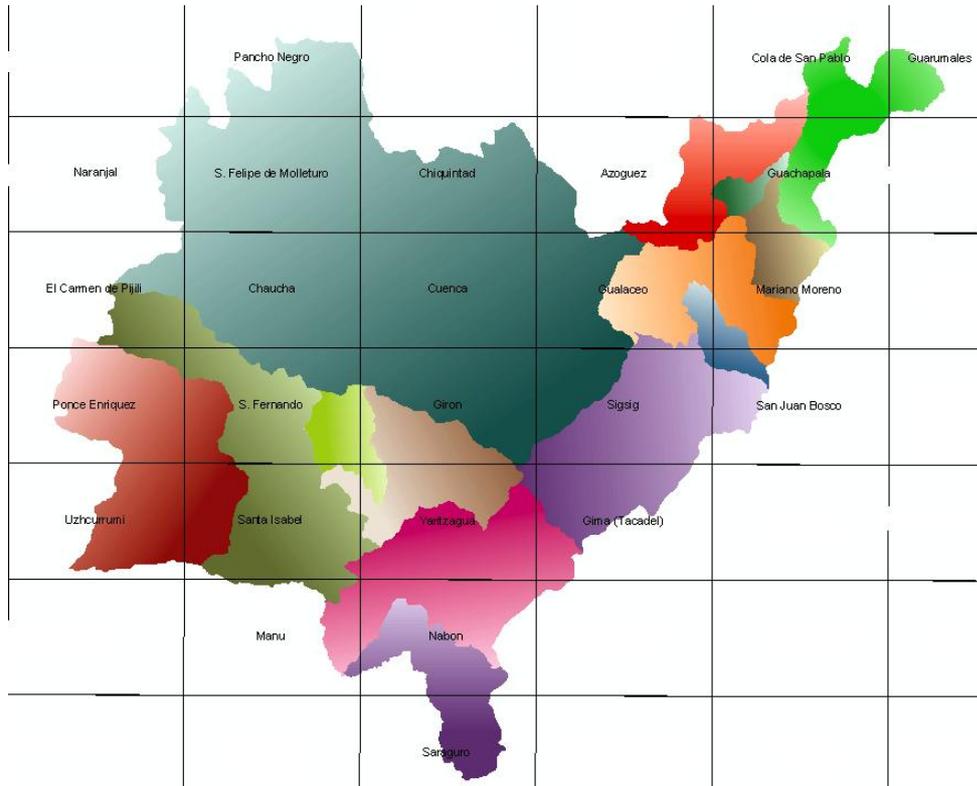
La información se encuentra organizada por capas o niveles de información, la misma que ha sido convertida a formato shape de ESRI para la operación y manejo en un sistema de información geográfico. A continuación se indican las cartas topográficas en las que se encuentra inmersa la provincia del Azuay.

Tabla 10 Cartas topográficas a escala 1:50 000 de la Provincia del Azuay

CARTA TOPOGRAFICA	AÑO	CARTA TOPOGRAFICA	AÑO
Amazonas	-	Nabon	1981
Azoguez	1992	Naranjal	1996
Chaucha	1973	Pancho Negro	1988
Chiquintad	1992	Ponce Enríquez	1988
Cola de San Pablo	1992	S. Felipe de Molleturo	1987
Cuenca	1992	San Fernando	1971
El Carmen de Pijili	-	San Fco. Gualleturo	1987
Gima	1992	San Juan Bosco	1992
Girón	1992	Santa Isabel	1971
Guachapala	1992	Saraguro	1994
Gualaceo	1992	1992	1992
Guarumales	1993	Uzhcurrumi	1990
Manu	1988	Yaritzagua	1981
Mariano Moreno	1992		

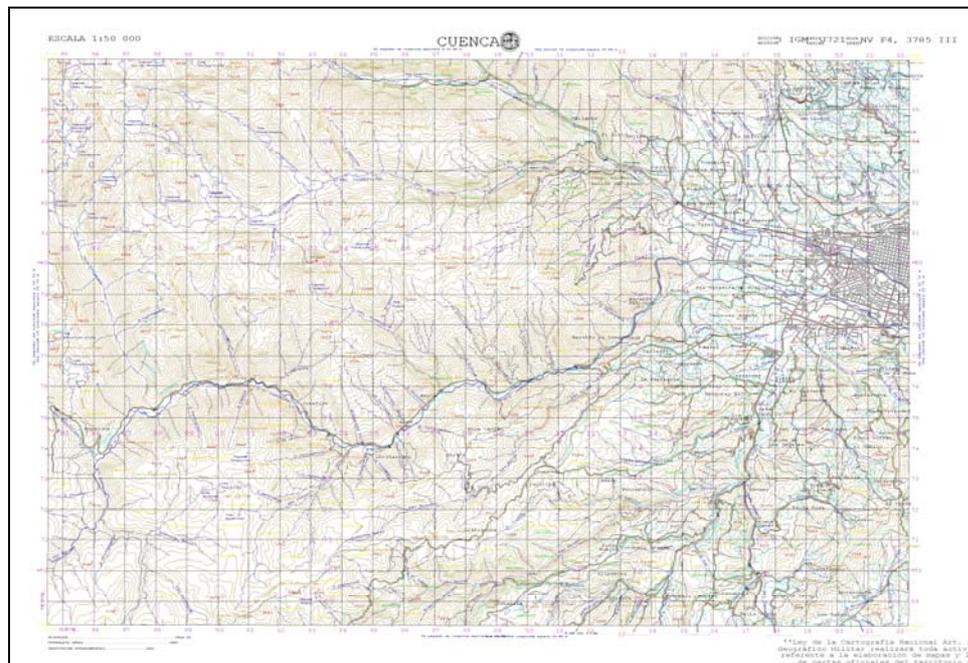
Fuente: Instituto de Régimen Seccional del Ecuador IERSE, IGM

Fig. 26 Distribución de cartas topográficas a escala 1:50 000 de la Provincia del Azuay



Fuente: Autores de la Tesis

Fig. 27 Carta topográfica Cuenca, escala 1:50 000



Fuente: Instituto de Régimen Seccional del Ecuador IERSE

3.1.4 Cartografía Temática Digital de la Provincia del Azuay

La información temática recopilada responde a distintos temas y por tanto a diferentes fuentes y escalas. Entre los aspectos temáticos recopilados están áreas protegidas, división político administrativa, hidrografía, vialidad y fotografía aérea. Un aporte importante en cartografía temática han sido los resultados obtenidos en el estudio Inventario Turístico de la Provincia del Azuay, que fue desarrollado en convenio entre la Universidad del Azuay y el Gobierno Provincial del Azuay. En la Tabla 11 se detalla la información cartográfica recopilada.

Tabla 11 Cartografía temática digital recopilada

Archivo	Tema	Fuente	Escala
Áreas Protegidas y Parque Nacional Cajas			
ABVP_CRP_100k_UTM_SAM56.shp	Áreas de Bosque y Vegetación protectora	Diforpa. 2000	1:100k
PNC_200k_UTM_SAM56.shp	Parque Nacional Cajas	Etapa. 2006	1:200k
Cartografía Base			
Centros_Poblados_Azuay_250k_UTM_SAM56.shp	Centros Poblados	ODEPLAN. 2003	1:250k
Cerros_lomas_Azuay_Cañar_250k_UTM_SAM56.shp	Cerros y Lomas	Páramos Azuay y Cañar. 2001	1:250k
Cumbres_Textos_Azuay_y_Cañar_250k_UTM_SAM56.shp	Cumbres y mayores elevaciones	Páramos Azuay y Cañar. 2001	1:250k
División Político Administrativa			
Cabeceras_Cantoniales_Azuay_50k_UTM_SAM56.shp	Capitales de Cantón	Atlas del Azuay. 2007. En edición	1:50k
Cabeceras_Parroquiales_ODEPLAN_250k_UTM_SAM56.shp	Capitales de Parroquia	Atlas del Azuay. 2007. En edición	1:250k
Cantones_Azuay_200k_UTM_SAM56.shp	División Político Administrativa Cantonal del Azuay	ODEPLAN. 2003	1:200k
Parroquias_Azuay_200k_UTM_SAM56.shp	División Político Administrativa Parroquial del Azuay	ODEPLAN. 2003	1:200k
Provincia_Azuay_200k_UTM_SAM56.shp	Límite de la Provincia del Azuay	ODEPLAN. 2003	1:200k

Hidrografía			
Lagunas_Azuay_50k_UTM_SAM56.shp	Lagunas y cuerpos de agua de la provincial del Azuay	Atlas del Azuay. 2007. En edición	1:50k
Red_hidrografica_Azuay_50k_UTM_SAM56.shp	Red hidrográfica de la provincia del Azuay	Atlas del Azuay. 2007. En edición	1:50k
Rios_Principales_Azuay_50k_UTM_SAM56.shp	Ríos principales de la provincia del Azuay	Atlas del Azuay. 2007. En edición	1:50k
Vialidad			
vias_1_Azuay_50k_UTM_SAM56.shp	Red vial de primer orden de la provincia del Azuay.	Atlas del Azuay. 2007. En edición	1:50k
vias_2_Azuay_50k_UTM_SAM56.shp	Red vial de primer orden de la provincia del Azuay.	Atlas del Azuay. 2007. En edición	1:50k
vias_3_Azuay_50k_UTM_SAM56.shp	Red vial de primer orden de la provincia del Azuay.	Atlas del Azuay. 2007. En edición	1:50k
Raster			
mdt_azuay	Modelo digital de elevaciones de la provincia del Azuay	Atlas del Azuay. 2007. En edición	1:50k
foto aérea de la ciudad de Cuenca	Fotografía aérea de la ciudad de Cuenca	IGM, PRECUPA, 1996	1:30K

Fuente: Instituto de Régimen Seccional del Ecuador IERSE

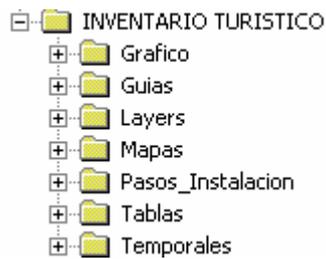
3.1.5 Inventario Turístico de la provincia del Azuay

La Universidad del Azuay en convenio con el Gobierno Provincial del Azuay, elaboró en el año 2004 el estudio “Inventario Turístico de la Provincia del Azuay” cuyos resultados de la información cartográfica están disponibles en el Instituto de Estudios de Régimen Seccional del Ecuador IERSE de la Universidad del Azuay.

La información cartográfica esta generada en formato shape, la misma que es administrada desde el sistema de información geográfica ArcGIS 8.3. Los datos geográficos están almacenados en una carpeta principal denominada “Inventario Turístico”, que a su vez contiene siete subcarpetas en las que se almacena información en formato shape, .lyr de ESRI, .pdf, .doc, .jpg, .bmp, .svg, .dgn, al igual que documentos de mapa en formato .mxt.

Fig. 28 Carpeta y subcarpetas del proyecto Inventario

Turístico de la provincia del Azuay



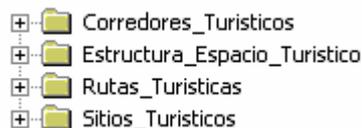
Fuente: Instituto de Régimen Seccional del Ecuador IERSE

A continuación se describe el contenido de cada subcarpeta.

Gráfico

Contiene cuatro subcarpetas donde se encuentra información básicamente referida al trabajo de creación de shapes tipo polígono, línea y punto de los distintos corredores, rutas, espacios y sitios turísticos de la provincia del Azuay.

Fig. 29 Subcarpetas de la carpeta Gráfico



Fuente: Instituto de Régimen Seccional del Ecuador IERSE

Fig. 30 Sitios, Rutas y Corredores turísticos del Azuay



Fuente: Instituto de Régimen Seccional del Ecuador IERSE

Guías

Contiene un manual corporativo de señalización turística del Azuay, el cual pretende regular las actividades humanas mediante información gráfica que facilite la interpretación de la información; además, cuenta con un archivo “.doc” en el cual se halla un manual de uso de la Base de Datos que aquí se creó.

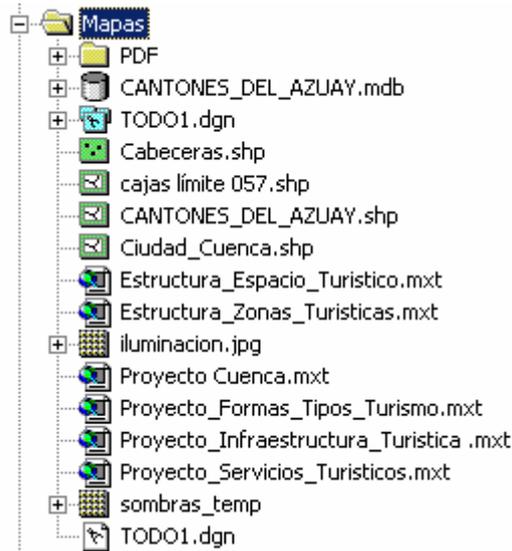
Layers

Contiene una serie de archivos layers “.lyr” de ESRI debidamente personalizados, los mismos que son usados en los mapas de impresión y en la presentación de la página WEB generada por el software MAPVIEWSVG.

Mapas

Se encuentran exportados los mapas de impresión en formato “.pdf”, una base de datos “.mdb” administrada por ACCESS en la cual se almacena información de los cantones pertenecientes a la provincia del Azuay; un archivo “.dgn” de Microstation V8 que contiene cartográfica digital de las manzanas y vías de la ciudad de Cuenca organizada por capas temáticas y atributos de color para los elementos gráficos que la conforman a escala 1:1 000 proyectados en UTM con unidades de trabajo definidas en metros y subunidades centímetros, los archivos de iluminación y sombras tipo raster son usados de fondo para visualizar el relieve de la zona que constituye el inventario turístico.

Fig. 31 Archivos almacenados en la carpeta Mapas



Fuente: Instituto de Régimen Seccional del Ecuador IERSE

En esta misma carpeta se encuentran documentos de mapa “.mxt” de ArcView versión 8.3 que permiten visualizar gran parte de la información recopilada y registrada en el proyecto. Los documentos de mapa se detallan a continuación:

Tabla 12 Proyectos .mxt para la impresión de mapas del Inventario Turístico

Nombre del proyecto “.mxt” de ArcView	Descripción del proyecto	Escala del formato de impresión	Tamaño impresión
Estructura_Espacio_Turistico	Mapa de la Estructura del Espacio Turístico de la Provincia del Azuay	1: 300 000	A4
Estructura_Zona_Turistico	Mapa de la Estructura de la Zona Turística de la Provincia del Azuay	1: 300 000	A4
Proyecto_Cuenca	Mapa del Inventario Turístico de la Provincia del Azuay Cantón Cuenca	1: 50 000	A4
Proyecto_Formas_Tipos_Turismo	Mapa de Formas de Tipos de Turismos, Deportivo, Rural, Histórico Cultural, Medicinal.	1: 250 000	A4
Proyecto_Infraestructura_Turistica	Mapa de la Infraestructura Turística de la Provincia del Azuay	1: 250 000	A4
Proyecto_Servicios_Turisticos	Mapa de los Servicios Turísticos de la Provincia del Azuay	1: 250 000	A4

Fuente: Instituto de Régimen Seccional del Ecuador IERSE

3.2 Determinación, localización y ubicación de sitios de interés turístico

En base a la información recopilada se identificó la necesidad de localizar y ubicar los sitios de interés turístico en cantones y parroquias; en tanto que para la ciudad de Cuenca declarada Patrimonio Cultural de la Humanidad, a más de capital de la provincia y tercera ciudad del país en importancia se determinó la necesidad de localizar servicios turísticos, museos, iglesias, galerías y parques.

La ubicación de los sitios de interés turísticos en cantones y parroquias se realizó generando un archivo de puntos y cada sitio fue localizado sobre cartas topográficas en formato digital a escala 1:50k, empleando el sistema de información geográfico ArcGIS 8.3. Los sitios de interés turístico fueron tomados de la guía turística de la provincia de Azuay y Cañar, 2006.

Tabla 13 Sitios turísticos de la Provincia del Azuay

Archivo	Tema	Fuente	Escala
Ecoturismo			
ST_Ecoturismo_Azuay_50k _UTM_SAM56.shp	Sitios de Ecoturismo en la provincial del Azuay	Guía turística de la provincia de Azuay y Cañar, 2006	1:50k
Lugares a visitar			
ST_Lugares_Visitar_Azuay_50k _UTM_SAM56.shp	Sitios identificados de visita en la provincial del Azuay	Guía turística de la provincia de Azuay y Cañar, 2006	1:50k
Sitios de interés turístico			
ST_Azuay_50k_UTM _SAM56.shp	Sitios de interés turístico que resulta de la fusión de los sitios de ecoturismo con sitios a visitar.		1:50k

Fuente: Autores de la tesis

En la ciudad de Cuenca la ubicación de servicios turísticos, museos, iglesias, galerías y parques se realizó generando un archivo de puntos y cada sitio fue localizado sobre la cartografía digital de la ciudad de Cuenca que se encuentra a escala 1:1k, empleando el sistema de información geográfico ArcGIS 8.3. La información

turística de la ciudad fue localizada en base a la información contenida en folletos de información, Municipio de Cuenca, 2006.

Tabla 14 Sitios turísticos de la ciudad de Cuenca

Archivo	Tema	Campos de información	Tipo
Culturales			
Iglesias_Cuenca_1k_UTM_SAM56.shp	Iglesias del casco urbano de la ciudad de Cuenca	Código, Nombre, Dirección, Horario	punto
Museos_Cuenca_1k_UTM_SAM56.shp	Museos del casco urbano de la ciudad de Cuenca	Código, Nombre, Dirección, Horario, Tarifa	punto
Esparcimiento			
Parques_Cuenca_1k_UTM_SAM56.shp	Parques del casco urbano de la ciudad de Cuenca	Código, Nombre, Dirección	punto
Plazas_Cuenca_1k_UTM_SAM56.shp	Plazas del casco urbano de la ciudad de Cuenca	Código, Nombre, Dirección	punto
Plazoletas_Cuenca_1k_UTM_SAM56.shp	Plazoletas del casco urbano de la ciudad de Cuenca	Código, Nombre, Dirección	punto
Zoologicos_Cuenca_1k_UTM_SAM56.shp	Zoológicos del casco urbano de la ciudad de Cuenca	Código, Nombre, Dirección, Web, Tarifa, Horario	punto
Servicios			
Bares_Cuenca_1k_UTM_SAM56.shp	Bares del casco urbano de la ciudad de Cuenca	Código, Nombre, Dirección, Categoría,	punto
Cafeterias_Cuenca_1k_UTM_SAM56.shp	Cafeterías del casco urbano de la ciudad de Cuenca	Teléfono1, Teléfono2, E-mail,	punto
Fuentes_soda_Cuenca_1k_UTM_SAM56.shp	Fuentes de Soda	Especialidad	punto
Consulados_Cuenca_1k_UTM_SAM56.shp	Consulados establecidos en la ciudad de Cuenca	Código, Nombre, Dirección, Categoría, Teléfono1, Teléfono2	punto
Hostales_Cuenca_1k_UTM_SAM56.shp	Hostales del casco urbano de la ciudad de Cuenca	Código, Nombre, Dirección, Categoría,	punto
Hoteles_Cuenca_1k_UTM_SAM56.shp	Hoteles del casco urbano de la ciudad de Cuenca	Habitaciones, Suite, Teléfono1, Teléfono2, E-mail, Web.	punto

Informacion_Cuenca_1k _UTM_SAM56.shp	Centros de Información turística del casco urbano de la ciudad de Cuenca	Código, Nombre, Dirección, Teléfono1, Teléfono2, E-mail,	punto
Restaurantes_Cuenca_1k _UTM_SAM56.shp	Restaurantes del casco urbano de la ciudad de Cuenca	Código, Nombre, Dirección, Categoría, Teléfono1, Teléfono2, E-mail, Web, Especialidad	punto
Rutas Turísticas			
Ruta_Galerias.shp	Rutas optimas para visitar galerías en la ciudad de Cuenca	Nombre	línea
Ruta_Iglesias.shp	Rutas optimas para visitar iglesias en la ciudad de Cuenca	Nombre	línea
Ruta_Museos.shp	Rutas optimas para visitar museos en la ciudad de Cuenca	Nombre	línea
Cultura			
centros_historicos.shp	Centros históricos reconocidos por el Instituto de Patrimonio Cultural	Código se sitio, Sitio	punto
sitios_arqueologicos.shp	Sitios arqueológicos reconocidos por el Instituto de Patrimonio Cultural	Código se sitio, Sitio	punto
Información organizada por aspecto temático			
Alimenticios_Cuenca_1k _UTM_SAM56.shp	Agrupar la información de bares, cafeterías, restaurantes y fuentes de soda.	Código, Nombre, Dirección, Categoría, Teléfono1, Teléfono2, E-mail, Especialidad, Clasificación	punto
Alojamiento_Cuenca_1k _UTM_SAM56.shp	Agrupar la información de hoteles y hostales	Código, Nombre, Dirección, Categoría habitaciones, Suite, Teléfono1, Teléfono2, E-mail, Web, Especialidad	punto
Apoyo_Turista_Cuenca_1k _UTM_SAM56.shp	Información de consulados y sitios de información turística	Código, Nombre, Dirección, Teléfono1, Teléfono2, Clasificación.	punto

Cultura_Cuenca_1k_UTM_SAM56.shp	Recolecta información de iglesias, museos, galerías y ruinas	Código, Nombre, Dirección, Horario, Clasificación, Fotografía	punto
Esparcimiento_Aire_Libre_Cuenca_1k_UTM_SAM56.shp	Contiene la información de plazas, parques y plazoletas	Código, Nombre, Dirección, Fotografía, Clasificación,	punto
Sitios_Recreacion_Cuenca_1k_UTM_SAM56.shp	Almacena información de discotecas y centros comerciales	Código, Nombre, Dirección, Categoría, Teléfono1, Clasificación,	punto

Fuente: Autores de la tesis

3.3 Registro Fotográfico

Durante el estudio se registro con fotografías los sitios de interés turístico de la ciudad de Cuenca. Existen un total de 53 fotografías; 19 de iglesias, 15 de museos, 1 Galería, 18 de parques y jardines.

3.4 Conclusión

A nivel de provincia se cuenta con 67 sitios de interés turístico georeferenciados, clasificados en dos grupos: sitios de ecoturismo (35) y lugares a visitar (32).

Para la ciudad de Cuenca se han levantado 300 sitios de interés turístico agrupados en sitios: culturales (iglesias, museos); esparcimiento (parques, plazas, plazoletas, zoológicos); servicios (consulados, hoteles, hostales, restaurantes, bares, cafeterías, fuentes de soda, información); cultura (centros históricos, sitios arqueológicos).

En el casco urbano de la ciudad de Cuenca se levanto información de rutas óptimas para visitar iglesias, museos y galerías.

CAPITULO IV

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SIG PARA LA ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE GEOINFORMACIÓN TURÍSTICA

Introducción

La recopilación de información turística de la provincia, carecía de datos estandarizados es decir en diferentes formatos, en algunos casos existía cartografía digital pero no se ajustaba a los requerimientos geográficos como unificación de sistemas de coordenadas geográficos. Otra inconveniente habitual era contar con listas de coordenadas de sitios turísticos, en algunos casos en coordenadas esféricas y en otros en coordenadas planas, algunos medidos en PSAD56 otros en WGS84, y en muchos otros no indicaban en que sistema de coordenadas fue registrada la información. Ante esta diversidad de situaciones es necesario en primer lugar organizar la información, es decir clasificarla de acuerdo a un aspecto temático. Posteriormente con la información organizada fue necesario validarla, estandarizarla y sistematizarla para que esta información sea operable desde un SIG.

En el presente estudio el SIG que se empleara para administrar y gestionar la información es el SIG ArcGIS 8.3, cuyo desarrollo se enmarca como un SIG de información que busca como finalidad difundir los lugares turísticos de la provincia.

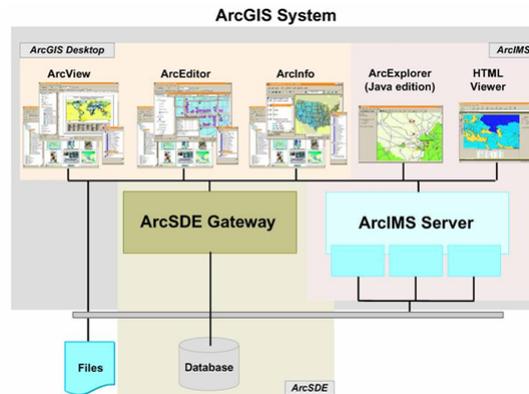
4.1 La aplicación ArcGIS

ArcGIS es un Sistema de Información Geográfica (SIG) integrable en tres componentes (Fig. 32):

- ArcGIS Desktop, en cualquiera de sus categorías: Arc View, ArcEditor o Arc Info.

- ArcSDE gateway, es un interface para la gestión de geodatabases, esto es, vincula ArcGIS con bases de datos relacionales externas.
- ArcIMS, es una modalidad de SIG, para publicación de datos en Internet.

Fig. 32 El Sistema ArcGIS



Fuente: What is ArcGIS?, Esri 2001, 1

El sistema tiene una estructura escalable, que permite integrar sus partes de manera que pueda ser útil desde el nivel de usuario individual hasta el de un grupo de trabajo corporativo.

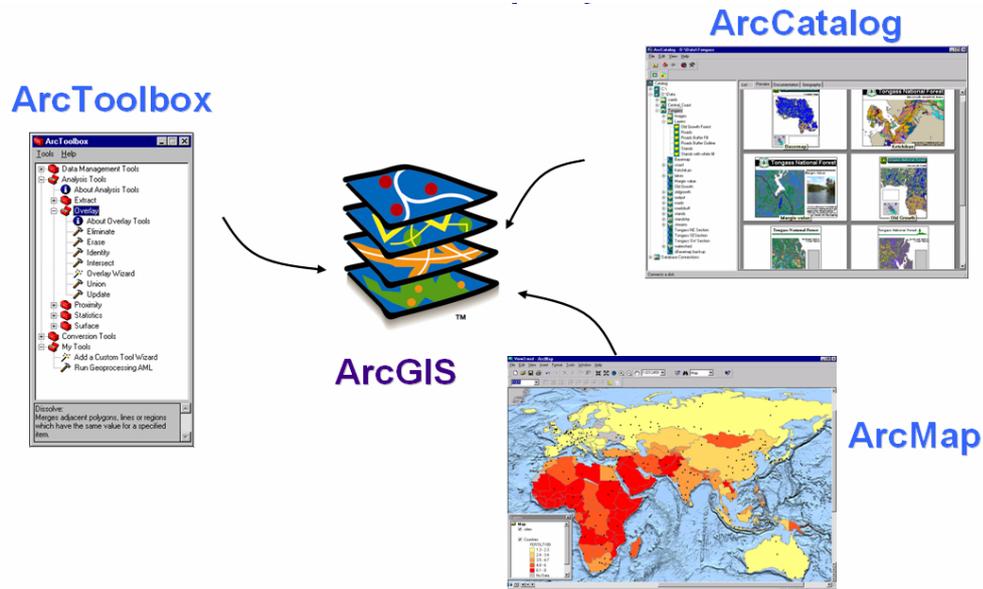
El componente ArcGIS, dispone de tres categorías: ArcView, ArcEditor y ArcInfo, las cuales tienen el mismo entorno de trabajo variando únicamente el nivel de funcionalidad, esto es: Arc Info incorpora más funciones que Arc Editor y éste, más que ArcView.

ArcGIS, en cualquiera de sus tres modalidades (Ver fig. 33), está integrado a su vez por tres aplicaciones comunes: ArcMap, ArcCatalog y ArcToolbox.

- Arc Map, es la aplicación central de ArcGIS, permite realizar tareas con los mapas y sus datos relacionados: visualización, edición, búsquedas, análisis, gráficos y reportes.
- ArcCatalog, ayuda a organizar y gestionar los archivos de datos e información SIG, por medio de herramientas de exploración, administración, previsualización de archivos y gestión de los metadatos.

- Por su parte, ArcToolbox, contiene herramientas para el geoprocésamiento, esto es: análisis, gestión y conversión de formatos y proyecciones de los mapas.

Fig. 33 Aplicaciones ArcGIS



Fuente: What is ArcGIS?, Esri 2001, 9

Existen también aplicaciones especializadas que pueden adicionarse al entorno ArcGIS, denominadas extensiones, las más importantes son: Spatial Analyst, 3D Analyst y Geostatistical Analyst.

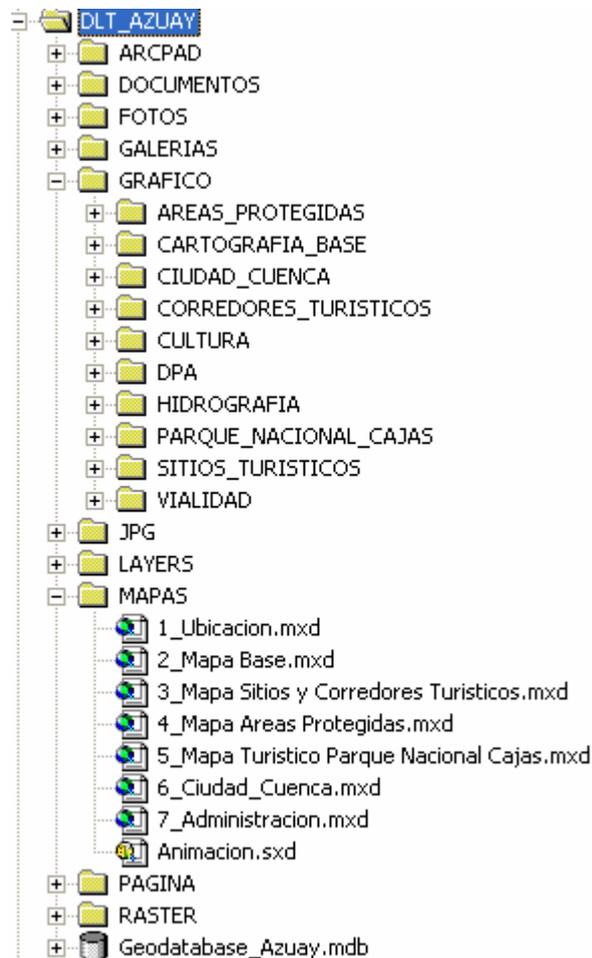
- Con Spatial Analyst, es factible realizar operaciones de modelación y análisis sobre archivos gráficos de tipo raster.
- 3D Analyst, permite visualizar y analizar superficies tridimensionales, creando perspectivas realísticas a partir de modelos digitales de terreno (MDT).
- Geostatistical Analyst, puede generar, a partir de puntos georeferenciados, superficies continuas producto de un análisis estadístico de tipo descriptivo o predictivo de determinados fenómenos espaciales. (OCHOA Paúl, mayo 2006 pág. 14-15)

4.2 Organización

4.2.1 Estructura de la Información

La información está organizada en carpetas atendiendo el criterio de aspecto temático. La carpeta que contiene la información cartográfica de los sitios turísticos de la provincia se denomina GRAFICO y dentro de esta existen subcarpetas nombradas por aspecto temático, por ejemplo Áreas Protegidas, Cartografía base, Ciudad de Cuenca entre otros (Ver Fig. 34).

Fig. 34 Subdivisión de las carpetas del proyecto Difusión de Lugares Turísticos del Azuay

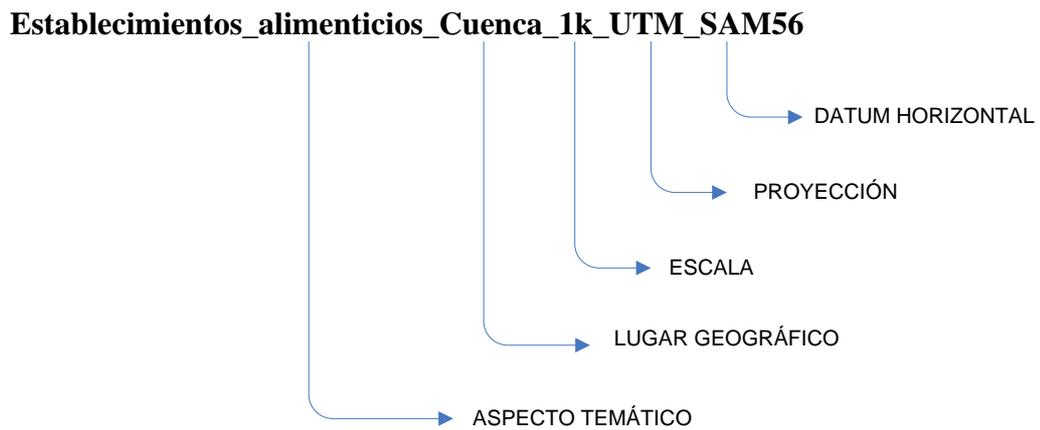


Fuente: Autores de la Tesis

4.2.2 Nomenclatura de archivos

Un aspecto importante en la organización de la información es la nomenclatura de archivos ya que estos deben resumir el aspecto temático contenido. Los archivos de cartografía digital fueron nombrados atendiendo a la siguiente estructura:

Fig. 35 Nomenclatura de archivos

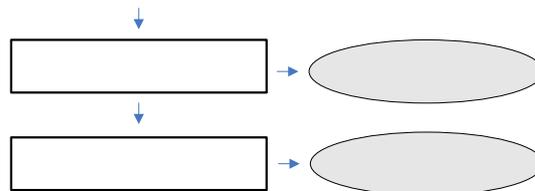


Fuente: Autores de la Tesis

4.2.3 Validación

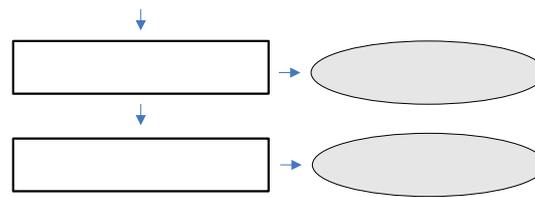
La validación consiste en verificar la veracidad de la información proporcionada en los diferentes formatos. En el presente estudio esta validación se divide en dos partes: Validación para sitios turísticos en la ciudad de Cuenca y la validación para sitios turísticos en la provincia.

Fig. 36 Validación de información del Cantón Cuenca



Fuente: Autores de la tesis

Fig. 37 Validación de información de la Provincia del Azuay



Fuente: Autores de la tesis

Sitios Turísticos Cue

Esta etapa de validación en nuestro caso particular coincide con la georeferenciación de los sitios turísticos aclarando que validación y georeferenciación cartográfica son sinónimos.

Localización por direc

4.2.4 Procesos de estandarización

**Ubicación de puntos
archivo shape**

La información cartográfica requiere que se encuentra estandarizada por los siguientes procesos:

- Definición del Sistema de referencia
- Definición del formato de cartografía

Sistema de Referencia

La información cartográfica digital de la provincia del Azuay fue definida con los siguientes parámetros geográficos:

- Elipsoide internacional, Hayford 1924
- Datum horizontal: PSAD56 (Provisional South American 1956)
- Datum vertical: Nivel medio del mar, Estación Mareográfica La Libertad, provincia del Guayas, 1959.
- Proyección: UTM (Universal Transversa de Mercator)
- Zona: 17 Hemisferio: Sur

Cada archivo cartográfico fue definido con los parámetros indicados anteriormente a través del módulo ArcToolbox de ArcGIS 8.3.

Formatos de Cartografía Digital

Los diferentes formatos Excel, DGN, DXF, DWG en los que se encontraba la información fueron unificados al formato Shape de ESRI con los parámetros geográficos indicados en el ítem anterior.

4.3 Administración de la Información Turística por medio de ArcGIS 8.3

El SIG ArcGIS 8.3, de la casa fabricante ESRI, brindó el espacio de trabajo apropiado para gestionar y administrar información geoespacial. Así mismo luego de realizar un análisis de la información recopilada generamos nueva información georeferenciada de rutas turística en la ciudad de Cuenca, Ubicación de sitios de interés turístico en la provincia del Azuay. Entre los datos más relevantes contamos con cartografía de sitios turísticos de la provincia agrupados como lugares de ecoturismo y lugares a visitar, cada uno de ellos tiene una clasificación que se indica a continuación en la fig. 38:

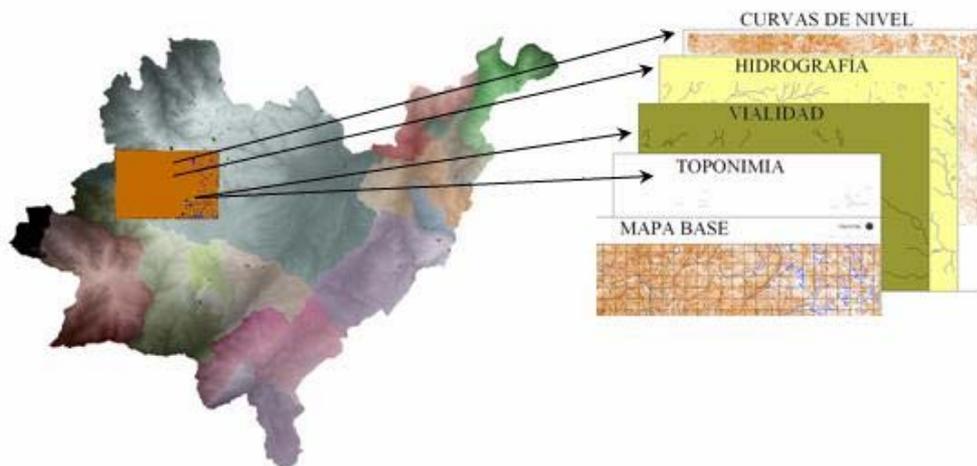
Fig. 38 Clasificación de sitios de interés en Ecoturismo y Lugares a Visitar



Fuente: Autores de la tesis

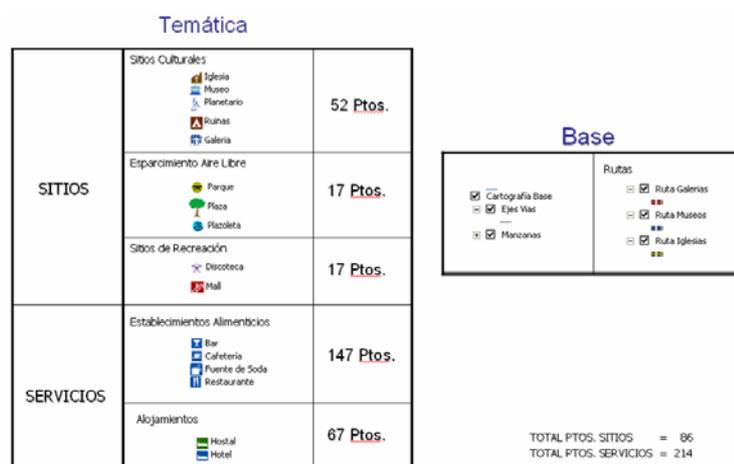
Haciendo uso de cartas topográficas digitales que intervienen en la provincia a escala 1:50 000 las que se encuentran formadas por capas de información como: curvas de nivel, hidrografía, centros poblados, etc., se localizó los sitios de interés (ecoturismo y lugares a visitar), teniendo siempre en cuenta que nos manejamos con un margen de error de 50 m, la información requerida para ello fue tomada de la guía turística de la Provincia del Azuay y Cañar del año 2006. Entre los datos que se registraron en la tabla de atributos de este shape de puntos se encuentran el Nombre del lugar, el tipo de sitio, el cantón al que pertenece y un campo de clasificación determinado por dos variables sitios a visitar y sitios de ecoturismo.

Fig. 39 Capas de información correspondientes a las cartas topográficas



Fuente: Autores de la tesis

Fig. 40 Capas temáticas registradas para la Ciudad de Cuenca



Fuente: Autores de la tesis

Los sitios de interés turístico en la ciudad de Cuenca fueron ubicados un mapa de la ciudad de Cuenca, empleando cartografía base del proyecto SIG AZCA a escala 1:1 000. Por la escala empleada esta información presenta más detalle y precisión; y se dispone de 6 capas temáticas agrupadas en sitios, servicios y rutas turísticas.

Sitios Turísticos

La información contenida en este tema corresponde a Iglesias, Museos, Galerías, Ruinas arqueológicas, parques, plazas, plazoletas, sitios de recreación y sitios comerciales.

Servicios Turísticos

Este tema agrupa la información de hoteles, hostales, restaurantes, bares, cafeterías y fuentes de soda.

Rutas Turísticas

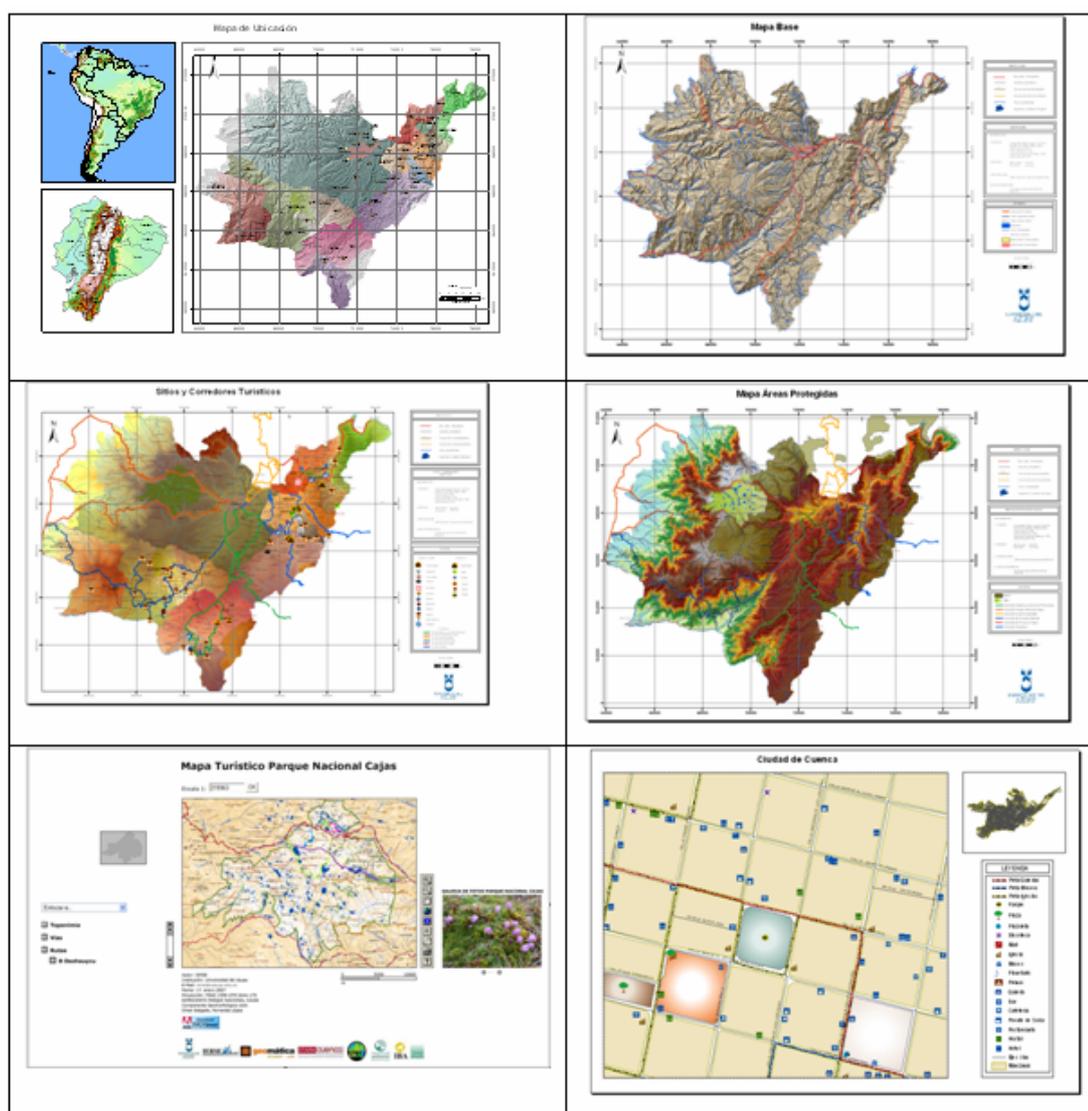
En este tema se generó información de rutas turísticas de galerías, museos e iglesias.

4.3.1 Generación de Mapa de Difusión Turística

En base a la información cartográfica sistematizada se preparó 6 mapas de difusión turística, 5 para la provincia del Azuay y 1 para la ciudad de Cuenca. Los documentos de mapas en formato .mxd fueron elaborados en el módulo ArcMap, para impresiones en tamaño A4, que se detallan a continuación:

- Mapa de Ubicación, escala de impresión 1: 825 000
- Mapa Base, escala de impresión 1: 700 000
- Mapa de Corredores y Sitios turísticos, escala de impresión 1: 700 000
- Mapa de Áreas Protegidas, escala de impresión 1: 700 000
- Mapa Turístico del Parque Nacional Cajas, escala de impresión 1: 700 000
- Ciudad de Cuenca

Fig. 41 Documentos de mapas generados para impresión en formato A4



Fuente: Autores de la tesis

Cada mapa generado cuenta con una simbología y leyenda explicativa además de escala gráfica y escala de impresión.

4.3.2 Administración de información turística mediante macros en Visual Basic

Los documentos de mapa generados son administrados desde una aplicación desarrollada en visual Basic cuya finalidad es brindar al usuario la información turística de la provincia y de la ciudad de Cuenca. La aplicación esta desarrollada

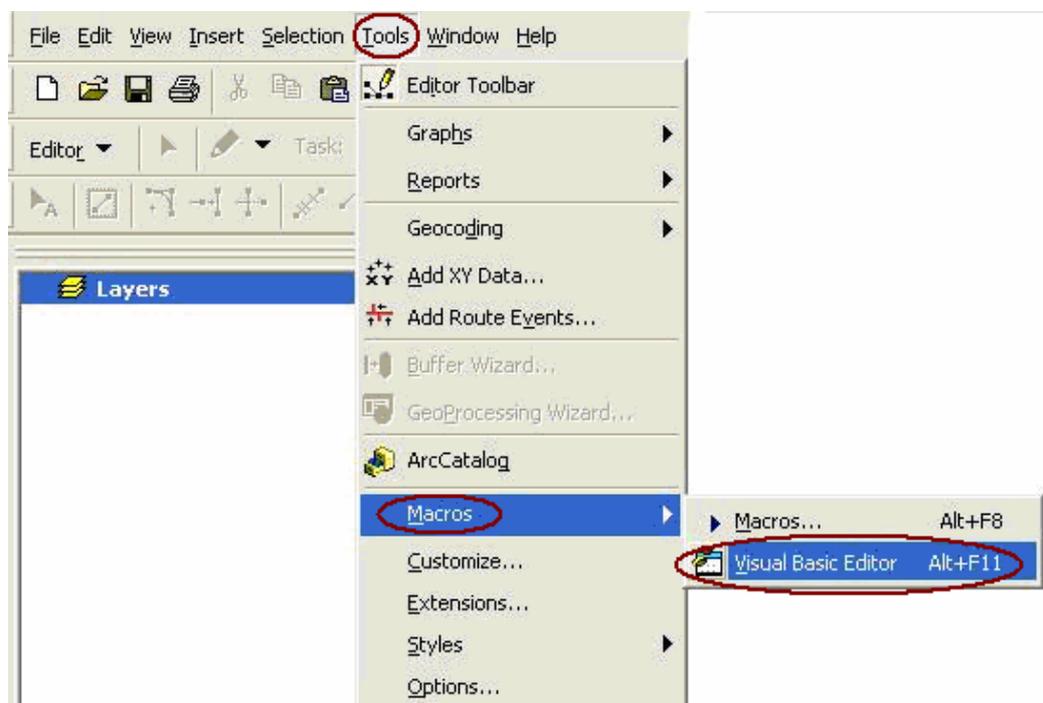
para que el usuario final pueda hacer acercamientos, alejamientos, desplazamientos, prender, apagar capas de información, agregar y quitar nuevas capas de información.

El desarrollo de la aplicación se detalla a continuación:

- Creación de macros

Herramientas del Menú Principal > Tools > Macros > Visual Basic Editor

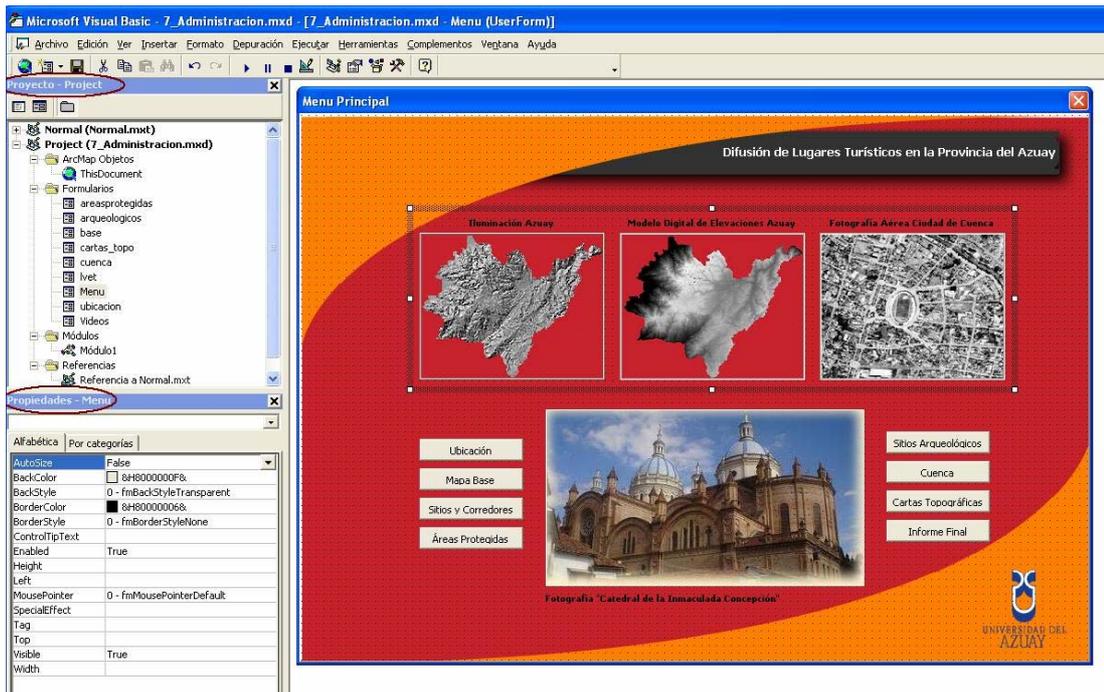
Fig. 42 Creación de macros en Visual Basic



Fuente: Autores de la tesis

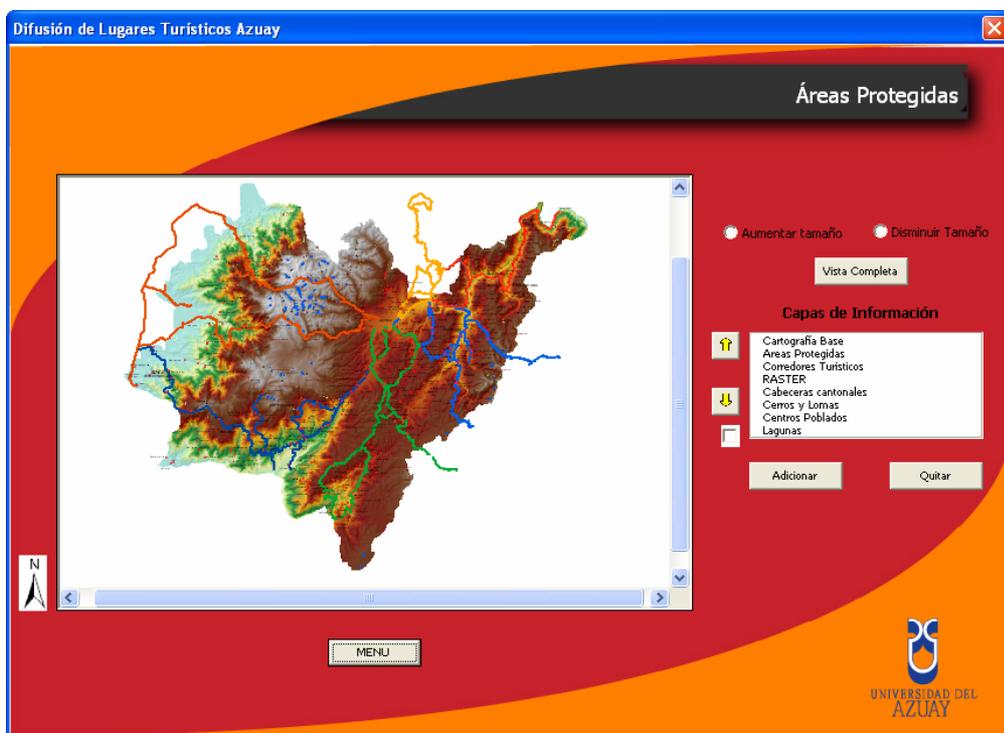
Una vez en el entorno de trabajo se genera una forma que permita administrar los distintos documentos de mapa, los que también están contenidos en formas a los que adicionalmente se le agrega botones que ejecutan alejamientos, acercamientos, desplazamientos, entre otros.

Fig. 43 Menú de administración de documentos de mapa empleando formularios en visual Basic



Fuente: Autores de la tesis

Fig. 44 Ejemplos de código fuente del documento de mapa Áreas Protegidas

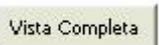


Fuente: Autores de la tesis

Código utilizado

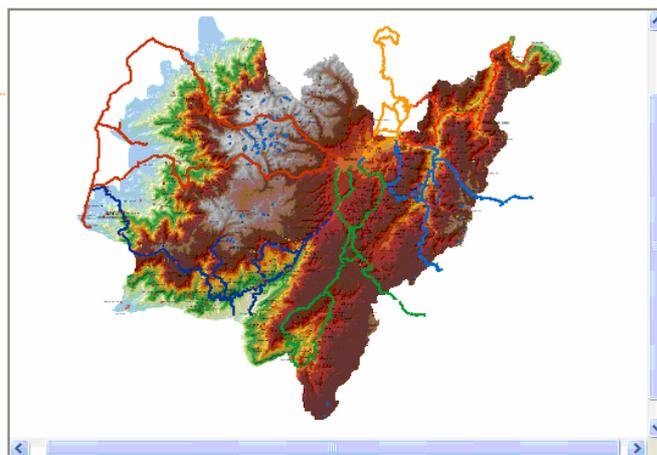
Los botones que se agregan a las formas que contienen los documentos de mapa emplean un código propio de Arcmap que difiere del código de visual Basic. A continuación se indican código fuente utilizado:

Tabla 15 Código fuente de los objetos usados para el manejo de los documentos de mapa

 Aumentar tamaño	<code>MapControl1.MousePointer = esriPointerZoomIn</code>
 Disminuir Tamaño	<code>MapControl1.MousePointer = esriPointerZoomOut</code>
 Vista Completa	<code>MapControl1.Extent = MapControl1.FullExtent</code>
	<code>MapControl1.MoveLayerToTop (lstLista.ListIndex - 1)</code>
	<code>MapControl1.MoveLayerToBottom (lstLista.ListIndex + 1)</code>
	<pre> Dim i As Long With MapControl1 If .Layer(lstLista.ListIndex).Visible = True Then ChB1.Value = True Else ChB1.Value = False End If End With </pre>

Fuente: Autores de la tesis

Fig. 45 Objeto Mapcontrol



Fuente: Autores de la tesis

Código fuente del objeto Mapcontrol

```
Private Sub MapControl1_OnMouseDown(ByVal button As Long, ByVal shift As Long, ByVal x As Long, ByVal y As Long, ByVal mapX As Double, ByVal mapY As Double)
```

```
    Dim newHeight As Double  
    Dim pNewExtent As IEnvelope  
    Dim pExtent As IEnvelope  
    Dim pNewEnv As IEnvelope  
    Select Case (accion)
```

```
Case 1 'Aumentar, se puede aumentar el tamaño solo con el boton izquierdo del raton
```

```
    If button = 1 Then  
        Set pNewExtent = MapControl1.TrackRectangle  
        'Double-check that valid inputs exist  
        If pNewExtent Is Nothing Then Exit Sub  
        If pNewExtent.IsEmpty Then Exit Sub  
        If pNewExtent.Width = 0 Or pNewExtent.Height = 0 Then Exit Sub  
        MapControl1.Extent = pNewExtent  
    End If
```

```
Case 2 ' Disminuir, se puede disminuir el tamaño solo con el botón izquierdo del ratón
```

```
    If button = 1 Then  
        Set pExtent = MapControl1.Extent  
        Set pNewExtent = MapControl1.TrackRectangle  
        'Double-check that valid inputs exist  
        If pNewExtent Is Nothing Then Exit Sub  
        If pNewExtent.IsEmpty Then Exit Sub  
        If pNewExtent.Width = 0 Or pNewExtent.Height = 0 Then Exit Sub  
        newWidth = pExtent.Width * (pExtent.Width / pNewExtent.Width)  
        newHeight = pExtent.Height * (pExtent.Height / pNewExtent.Height)  
        Set pNewEnv = New Envelope
```




Fuente: Autores de la tesis

4.4 Conclusiones

La información turística se encuentra organizada en una estructura de árbol temático cuyo bloque central es la carpeta DLTA, que contiene 10 subcarpetas en las que se almacena la información cartográfica, mapas, documentos de mapa, fotografías, información raster, información exportada en formato html y en formato de ArcPad.

La información cartográfica de turismo generada en el estudio esta definida en el sistema de coordenadas geográficas UTM, PSAD56, Zona 17, Hemisferio Sur.

Se generaron 6 documentos de mapa en el programa informático ArcGIS 8.3, desde los cuales se administra y gestiona la información de los sitios turísticos de la provincia y de la ciudad de Cuenca.

Se desarrolló una aplicación empleando el código de Visual Basic de ArcGIS para administrar la información de los documentos de mapa, más información complementaria como cartas topográficas de la provincia del Azuay a escala 1:50k.

CAPITULO V

DIFUSIÓN DE LOS LUGARES TURÍSTICOS A TRAVÉS DE HERRAMIENTAS GEOMÁTICAS

Introducción

Los resultados del estudio deben ser dados a conocer a través de herramientas geomáticas que permitan al usuario consultar información turística del modo fácil y amigable. Entre las herramientas geomáticas que actualmente se disponen se encuentran documentos de mapa exportados en .html que permiten su publicación en la INTERNET, así como la utilización de cartografía en equipos móviles tipo Pocket PC.

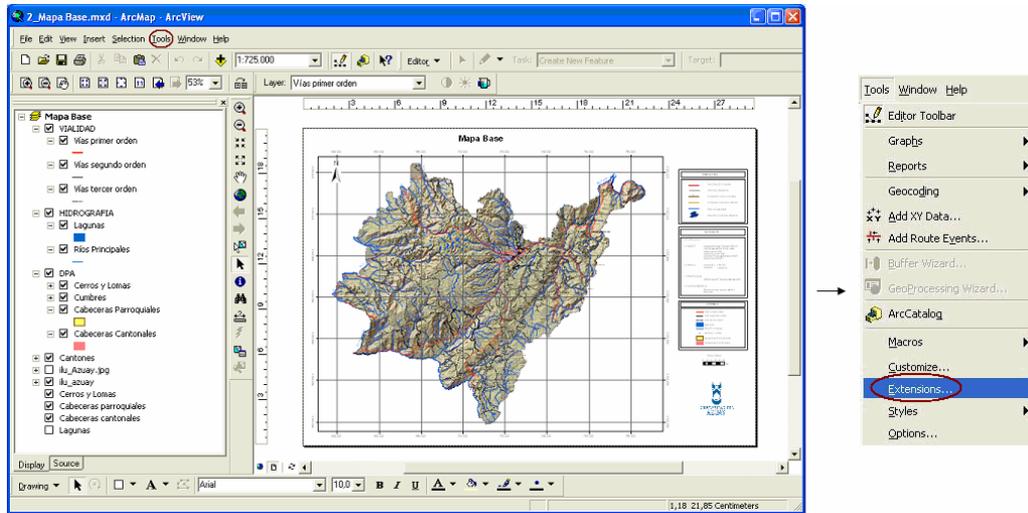
En este capítulo se revisaran los pasos para exportar la información en formato Html y en formato APM (ArcPadMapping) para Pocket PC. La información en formato Html será generada por medio de la extensión MAPVIEWSVG 5.3 de ArcGIS; así como la información para Pocket PC será generada y exportada a través de la herramienta ArcPad de ArcGIS. Los procesos de generación comprenden ejecutar el programa, añadir información, preparar simbología y finalmente exportar en los formatos indicados anteriormente.

5.1 Mapviewsvg 5.3

Después de instalar el MAPVIEWSVG 5.3 en el computador, procedemos a cargar la extensión para esta actividad, el botón será usado en el módulo de Arcmap y para ello debemos seguir la siguiente secuencia:

- Cargar Arcmap y desde Herramientas del Menú Principal > Tools > Extensions

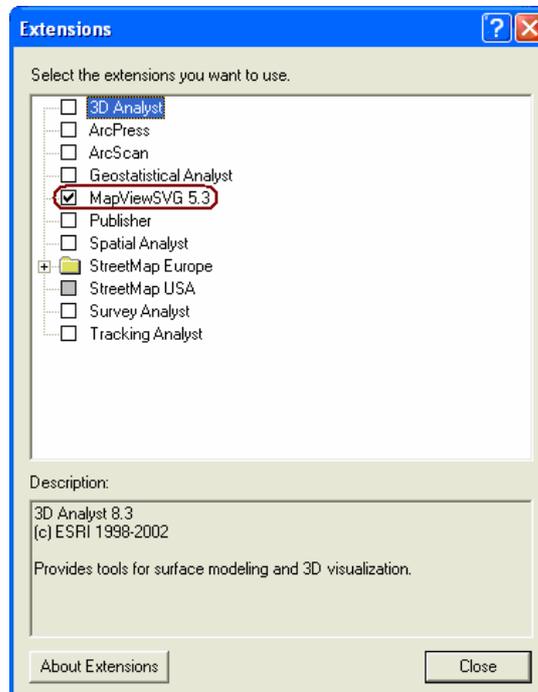
Fig. 47 Acceso a la barra de herramientas para la activación del Mapviewsvg



Fuente: Autores de la tesis

Se desplegara la caja de diálogo de la fig. 48, seleccionamos la extensión MapviewSVG 5.3, y aplicamos un clic a “Close”.

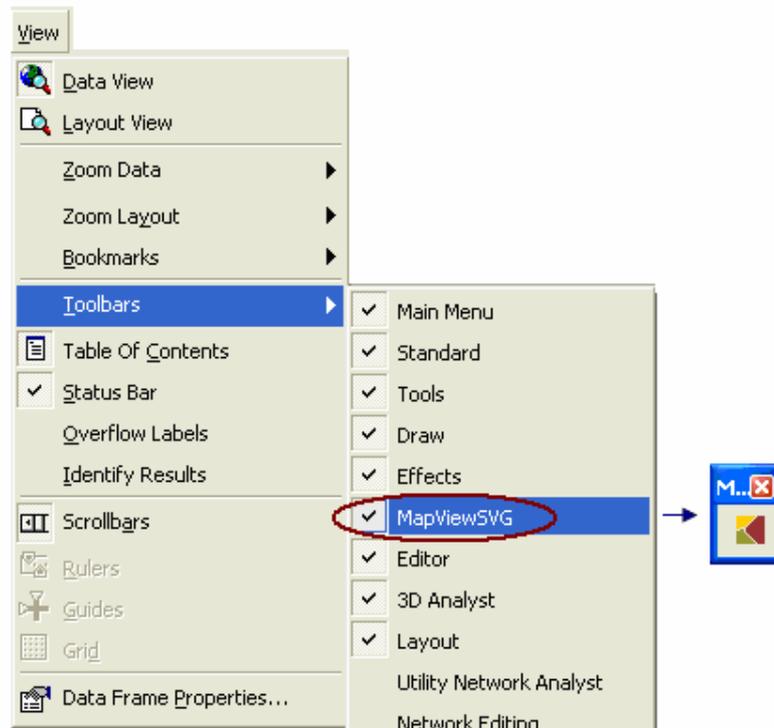
Fig. 48 Caja de diálogo de selección de extensiones



Fuente: Autores de la tesis

Desplegamos la barra de herramientas correspondiente a esta extensión escogiendo:

Fig. 49 Barra de Herramientas “Mapviewsvg”



Fuente: Autores de la tesis

Con ello estará lista para ser usada la interfase del Mapviewsvg.

5.1.1 Exportación

Mapviewsvg usa la información espacial organizada en capas o layers de Arcmap, si cualquiera de estas contiene símbolos no compatibles con la versión que se esta usando de esta extensión, la pantalla que se muestra a continuación no será visualizada en lugar de esto se mostrara una pantalla con un listado de errores.

Fig. 50 Pantalla de inicio para exportación

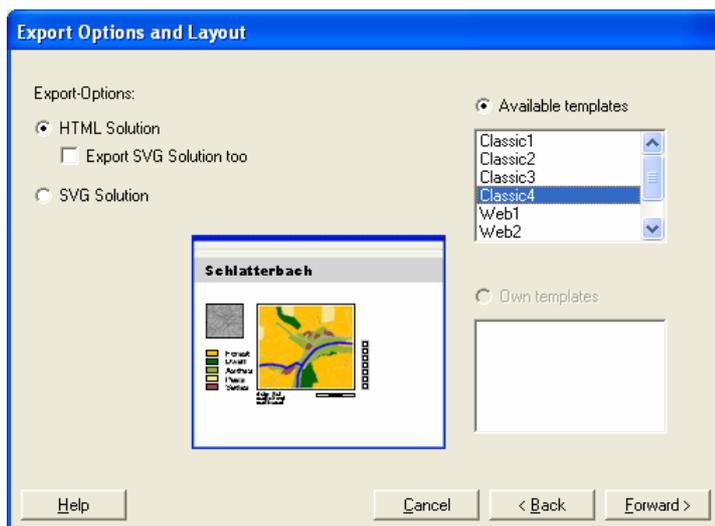


Fuente: Autores de la tesis

5.1.1.1 Opciones y Layout

Mapview cuenta con 8 plantillas o modelos de presentación, pero el usuario puede crear su propio modelo si así lo requiere. En esta pantalla se presenta tres opciones de exportación, una en formato “.html”, en formato “.svg” y una tercera en la que pueden combinar estar dos opciones. El tiempo que un computador demora en exportar un proyecto, depende de que opción elija y de las características del equipo, aproximadamente un proyecto con las manzanas de la ciudad de cuenca con 3.711 registros y los ejes de vías con 11.866 registros en un CPU con características Pentium IV con 512 de memoria se demorará 40 min. aproximadamente; por otro lado un Pentium RD de 3,4 Ghz con 1 GB de memoria RAM se demorara 10 min.

Fig. 51 Caja de diálogo de opciones y layout

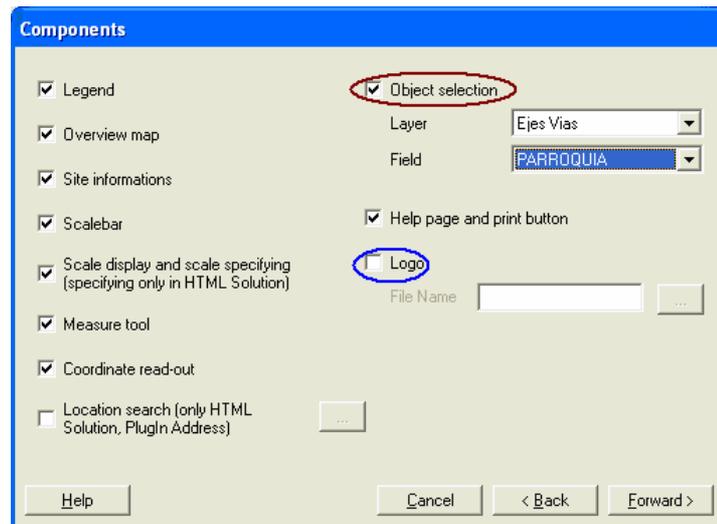


Fuente: Autores de la tesis

5.1.1.2 Componentes

En esta pantalla encontramos los componentes básicos con los que un mapa debe ser presentado: leyenda, un overview, la información de la persona que ha realizado el trabajo, una barra de escala, la escala del mapa en texto, una herramienta de medición de distancias, una de visualización de coordenadas, además de que esta versión incluye una opción adicional que es la de búsqueda de calles solo disponible para formato en “.html”. La opción *Object selection* permite visualizar en la página un Listbox con registros de la tabla de atributos que al ser señalados se los ubica en el mapa. También podemos incluir un logo de la institución o de la persona que desarrolla la página.

Fig. 52 Listado de componentes



Fuente: Autores de la tesis

5.1.1.3 Diseño

Ya en la sección de diseño describiremos cada una de las viñetas que aquí se presentan:

Fig. 53 Viñetas de la sección de diseño

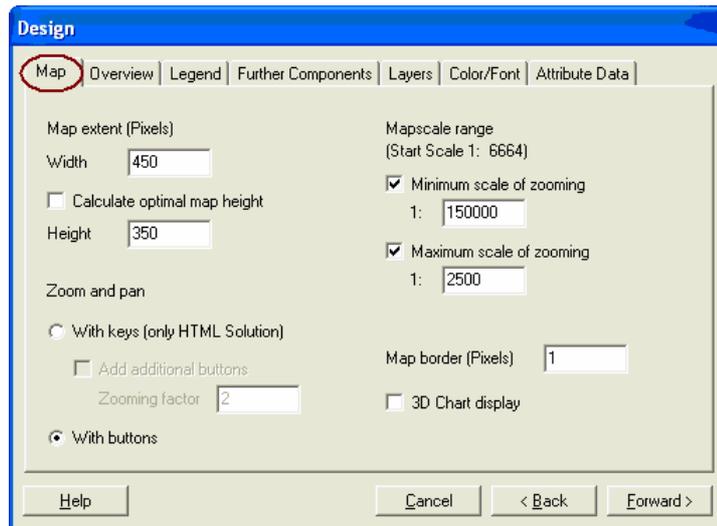


Fuente: Autores de la tesis

Mapa

Determina el tamaño en píxeles del recuadro con el mapa que se mostrara en la página, los rangos de escala a la que se puede visualizar, la mínima escala de acercamiento se refiere al mínimo que se puede alejar uno del mapa (Ej. 1:1'500 000), por el contrario la máxima escala se refiere al máximo que uno se puede acercar al mismo (Ej. 1:350 000). Tenemos además la opción de tener con botones (Disponible solo en formato .html) el Zoom y Paneo, de colocar un borde al mapa e incluso sacar con un gráfico estadístico en pastel.

Fig. 54 Caja de diálogo del Mapa



Fuente: Autores de la tesis

Overview

Es un vista en miniatura del mapa grande y en el que se muestra al usuario sobre que sector se encuentra y por donde se moviliza, si hace un acercamiento o si se aleja, podemos calcular su tamaño optimo o dejar que el programa encuentre el adecuado, recomendamos que el tamaño se encuentra en el rango de 200 a 250 píxeles.

Fig. 55 Opciones del overview

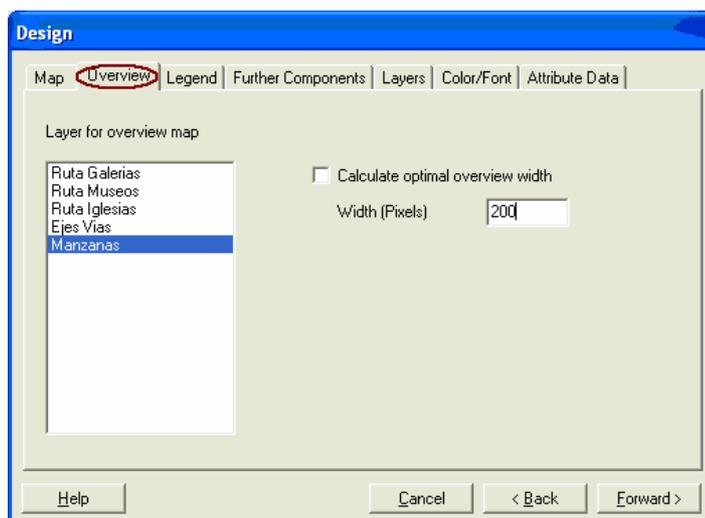


Fig. 56 Presentación final del overview

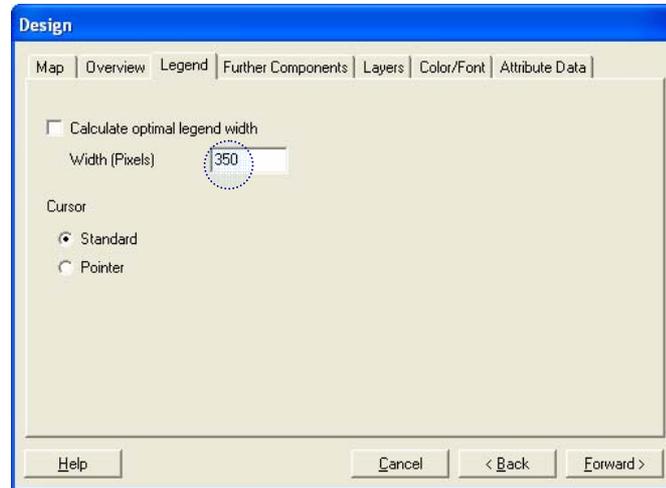


Fuente: Autores de la tesis

Leyenda

Aquí se calcula el tamaño de la leyenda y el tipo de cursor a ser usado.

Fig. 57 Leyenda

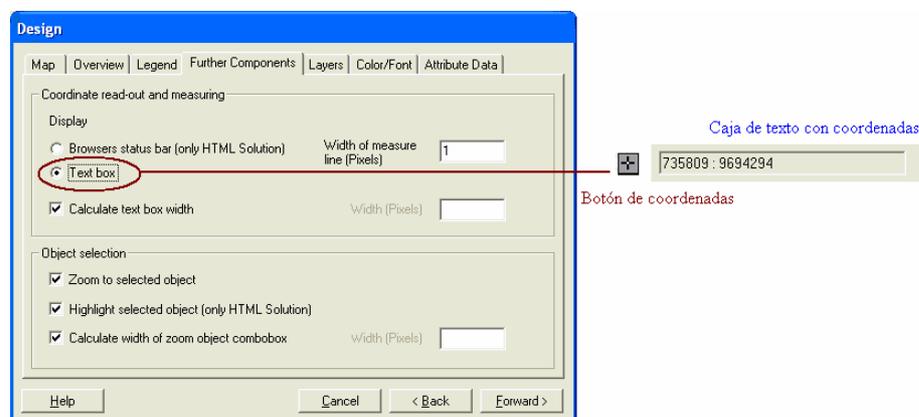


Fuente: Autores de la tesis

Componentes Adicionales

En esta viñeta podemos elegir como se mostraran las coordenadas del mapa en la página Web, si Elegimos la primera opción para .Html en la parte inferior izquierda de la página se mostraran las coordenadas X, Y. Si elegimos Text box, las coordenadas aparecerán dentro de una caja de texto como se muestra en la parte derecha del siguiente gráfico:

Fig. 58 Opciones de los componentes básicos del mapa

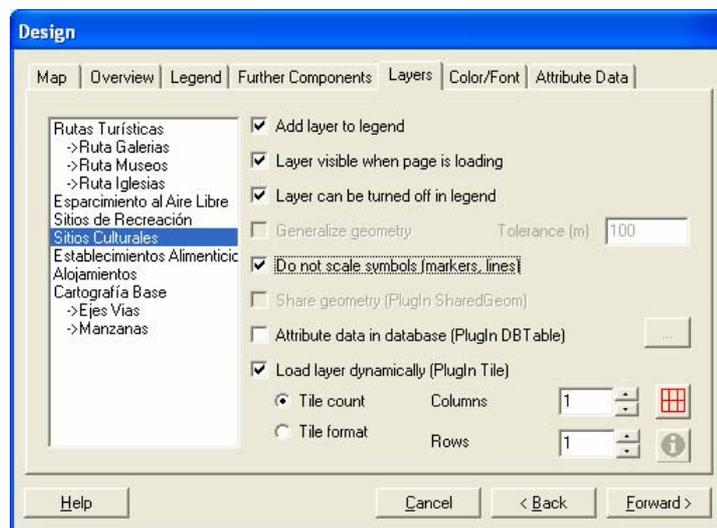


Fuente: Autores de la tesis

Capas

En esta ventana visualizamos el listado layers con los que esta conformado el .mxd y serán solo los que estén siendo utilizados en el data frame activo, aquí podemos elegir que capa queremos que se agregue y cual no a la leyenda, si queremos que se puedan prender o apagar las capas, que no se escalen o se agranden los objetos cuando se haga zoom al mapa, esto es importante porque si no activamos esta opción la información se verá desproporcionada en el mapa.

Fig. 59 Caja de diálogo de la viñeta Layers en la sección de Diseño



Fuente: Autores de la tesis

Esta versión de Mapviewsvg permite cargar dinámicamente imágenes .jpg, .bmp entre otras al segmentarlas en porciones, para su visualización en Internet sea más rápido y no demore al usuario.



Para segmentar las imágenes debemos activar esta opción y colocar un valor en Columnas y Filas según sea el requerimiento, cuando realicemos esta actividad se debe tener cuidado ya que creamos porciones que no se

Colores y Fuentes

En esta parte del diseño podemos el elegir el tipo de letra que queremos usar en nuestra página, así como el color de fondo de la misma, el **Highlight Color** es el que

se usara para resaltar cualquier elemento de la tabla de atributos, en la selección de objetos y en los objetos dentro del mapa.

Fig. 60 Caja de diálogo de los colores y fuentes



Fuente: Autores de la tesis

Fig. 61 Selección aplicada en la tabla de atributos, en un objeto dentro del mapa al igual que al ejecutar el Zoom to object, los objetos seleccionadas se muestran resaltados en color azul

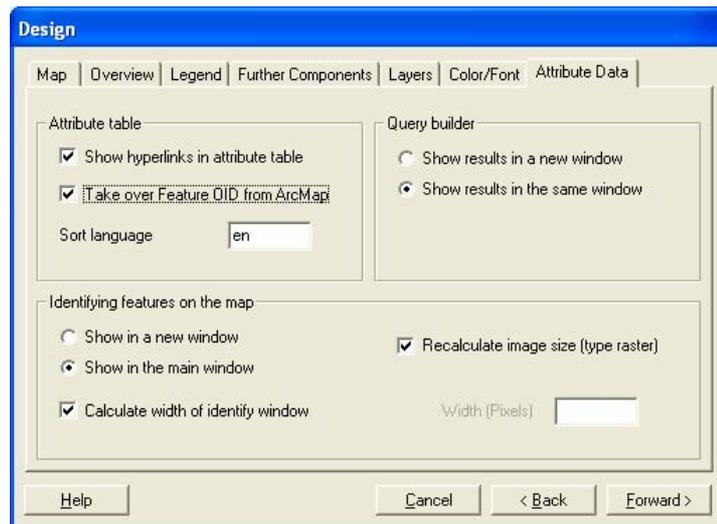


Fuente: Autores de la tesis

Atributos de los datos

Se indica aquí si queremos que la tabla de atributos de cualquier objeto sobre el mapa sea visualizada en la misma página Web o en otra página. Podemos también crear el link a un documento, página, fotografía ó videos, activando previamente desde el módulo de Arcmap la herramienta de Hyperlink sino no se lo podrá crear.

Fig. 62 Atributos de los datos



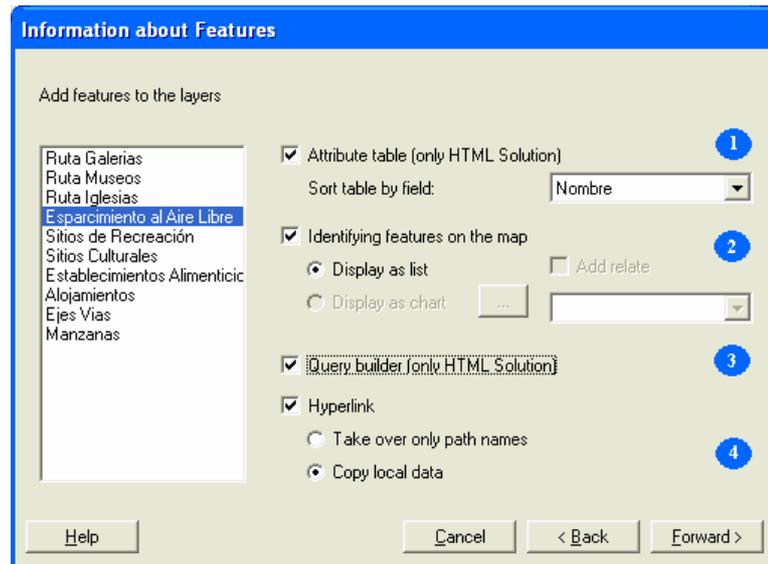
Fuente: Autores de la tesis

5.1.1.4 Información sobre los elementos

Una vez concluido la etapa de diseño debemos identificar cuales son las capas que mostraran información y cuales no. El primer casillero elige por que campo se ordenaran los datos de mayor a menor o a la inversa; el segundo, determina que layer se exporta o no: la tercera opción determina si se podrán construir consultas de datos accediendo a las tablas de los layers.

Y el último casillero permite seleccionar que los enlaces a los objetos puedan ser direccionados a las carpetas originales donde se encuentran los objetos o a través de la segunda opción generarse una copia de estos objetos al momento de exportar en el formato Html.

Fig. 63 Información de las capas temáticas que serán cargadas en la página



Fuente: Autores de la tesis

5.1.1.5 Culminación de la Exportación

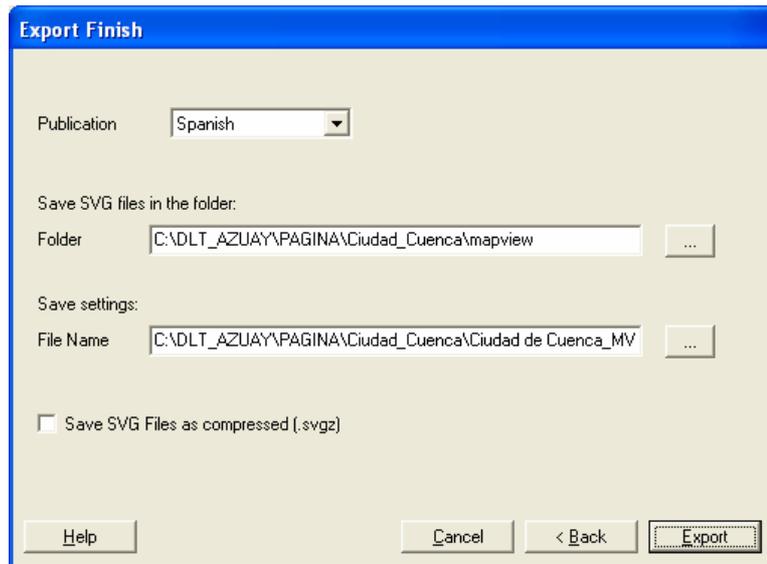
Contamos con un combo box en el que se presentan distintos lenguajes a los que podemos exportar la página, desde alemán hasta español.

Folder identifica el path o dirección en donde se almacenara la carpeta con las subcarpetas que contienen los archivos gráficos y de datos de la página generada.

Además se exporta un archivo .xml con la información detallada de cómo se exporto los datos con sus atributos. En un casillero adicional encontramos la opción de exportar los archivos .svg comprimidos en formato .svgz esto disminuye el tamaño del archivo con el que se carga la página pero si desea realizar cambios como por ejemplo en el título del archivo .svg mediante el block de notas no podrá realizarlo.

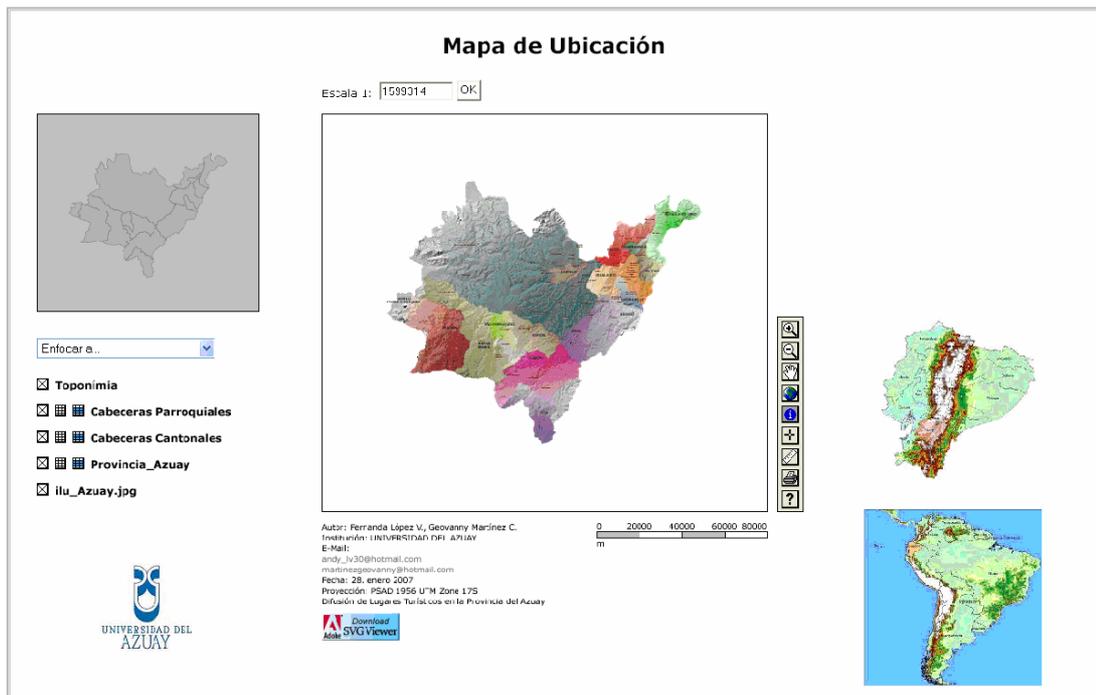
Contamos con 6 mapas exportados uno por cada tema turísticos, la escala de visualización máxima de cada uno de ellos varia entre 300.000 y 350.000, con sus respectivas herramientas las que permitirán al usuario hacer búsquedas, sacar listados, visualizar coordenadas entre otras cosas.

Fig. 64 Culminación de la Exportación



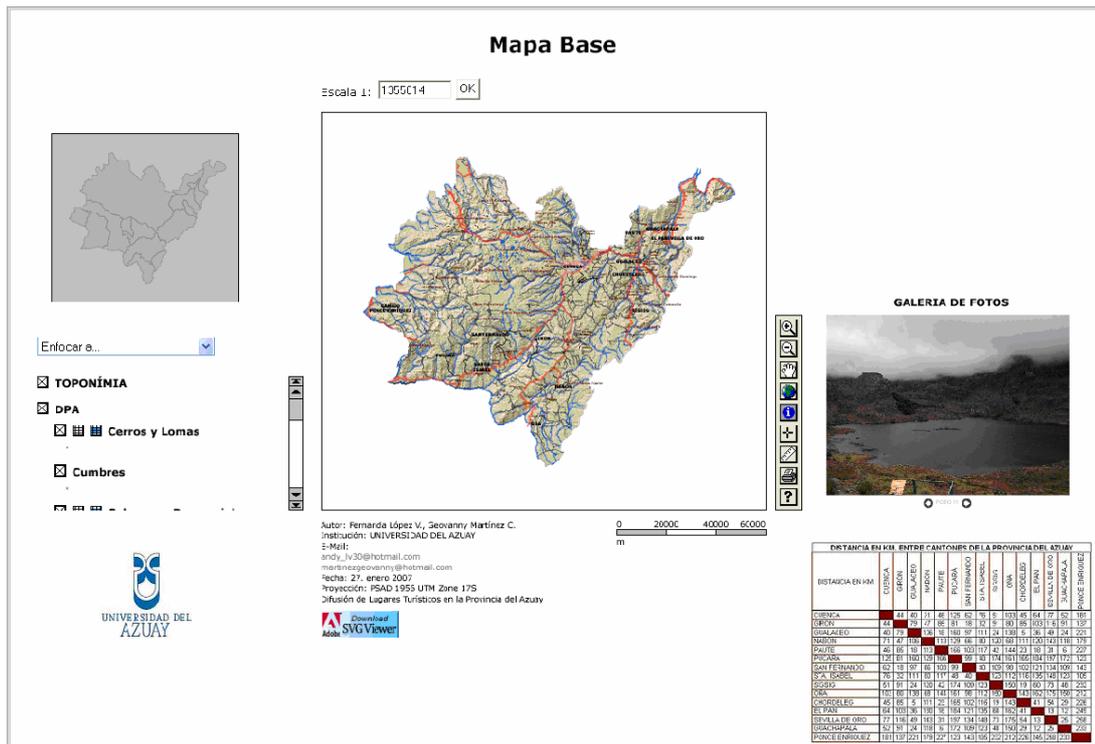
Fuente: Autores de la tesis

Fig. 65 Mapa de Ubicación



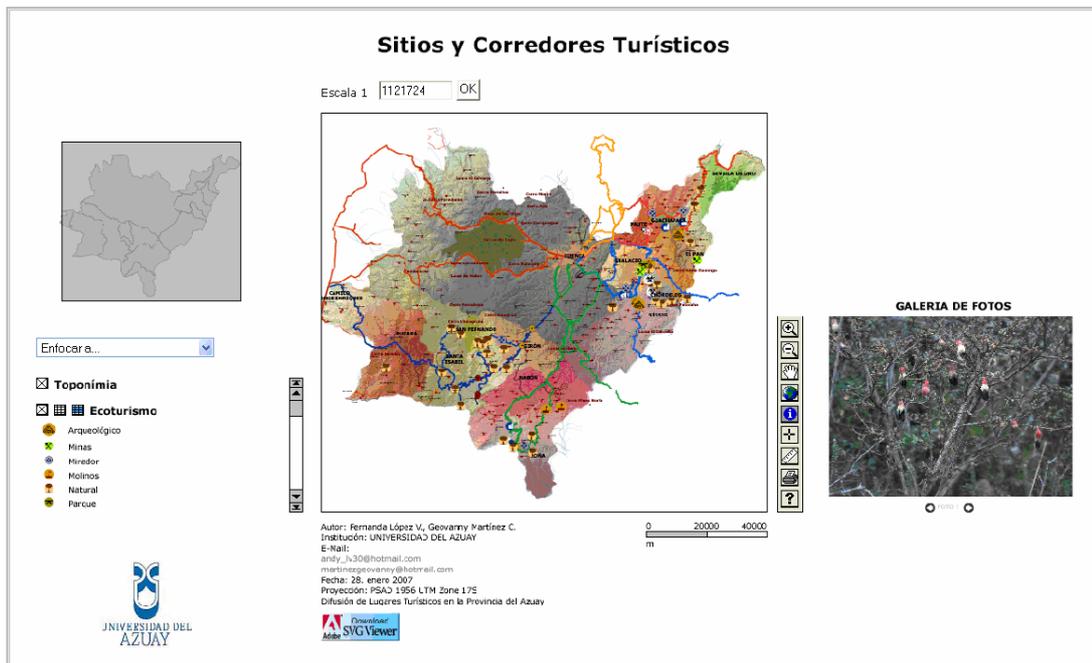
Fuente: Autores de la tesis

Fig. 66 Mapa Base



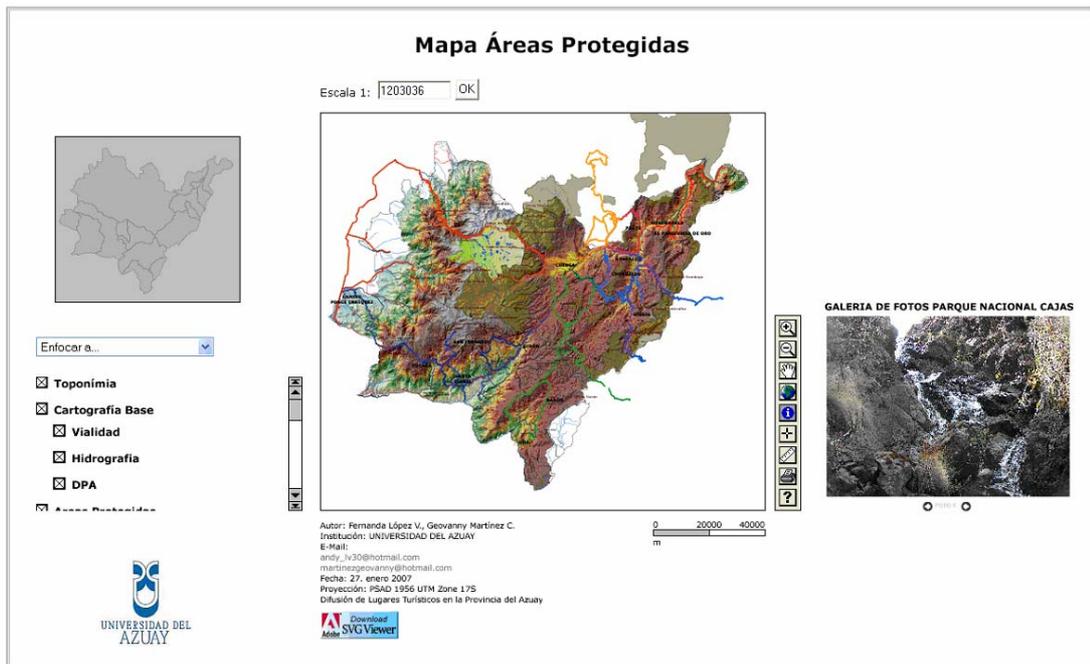
Fuente: Autores de la tesis

Fig. 67 Mapa de Sitios y Corredores Turísticos



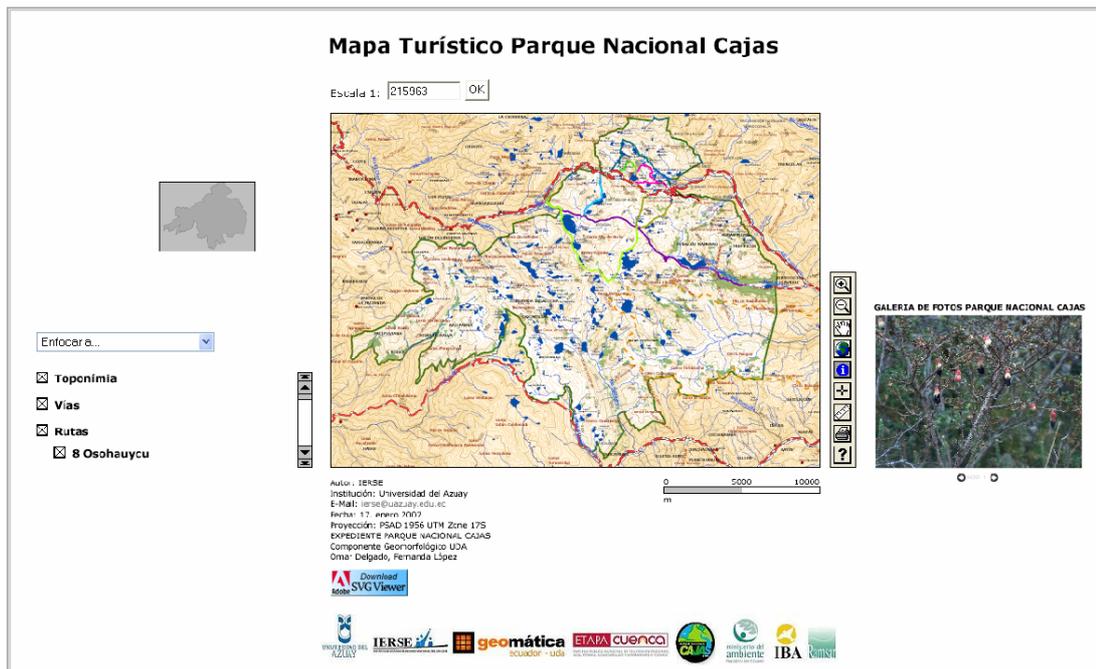
Fuente: Autores de la tesis

Fig. 68 Mapa de Áreas Protegidas



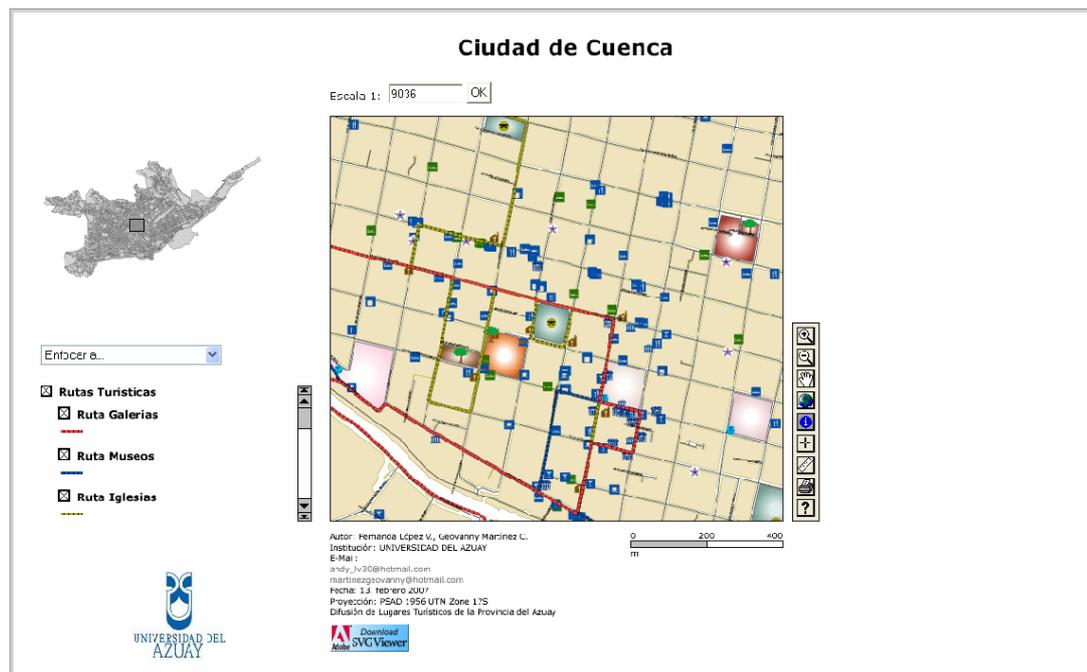
Fuente: Autores de la tesis

Fig. 69 Mapa Turístico del Parque Nacional Cajas



Fuente: Autores de la tesis

Fig. 70 Mapa Turístico de la Ciudad de Cuenca



Fuente: Autores de la tesis

5.2 Exportar información shape a formatos de ArcPad

ArcPad es una herramienta de mapeo para trabajar con datos de Sistemas de Información Geográficos. Es una extensión para el módulo ArcMap que le permite extraer datos y mapas del mismo para ser cargados en un dispositivo móvil, en el cual, uno puede realizar consultas a las capas exportadas y editar campos si así se requiriere.

ArcPad provee acceso a bases de datos, a información contenida en Sistemas de Información Geográfica y Sistemas de Posicionamiento Global para ser integrados en un solo dispositivo móvil, la colección de datos cargados en ArcPad es de rápido y fácil acceso.

5.2.1 Características del ArcPad

- Soporta datos vectoriales e imagines raster
- Se puede añadir información desde Internet
- Tiene un número de herramientas de navegación para mapas, incluyendo zoom, pan, Bookmarks y un indicador de la posición actual con GPS

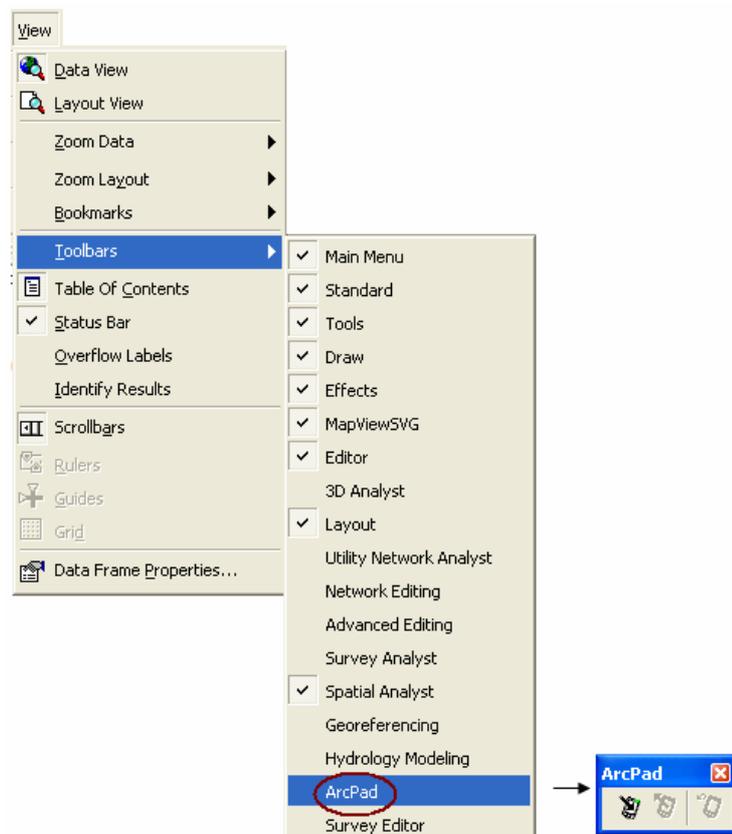
- Búsqueda de datos, identificación de elementos, hyperlinks, etc.
- Herramientas de medición de distancias y áreas
- Navegación en tiempo real con GPS

5.2.2 Activación de la herramienta ArcPad

Para activar la herramienta seguiremos la siguiente secuencia:

Cargamos el módulo de ArcMap > View > Toolbars > ArcPad

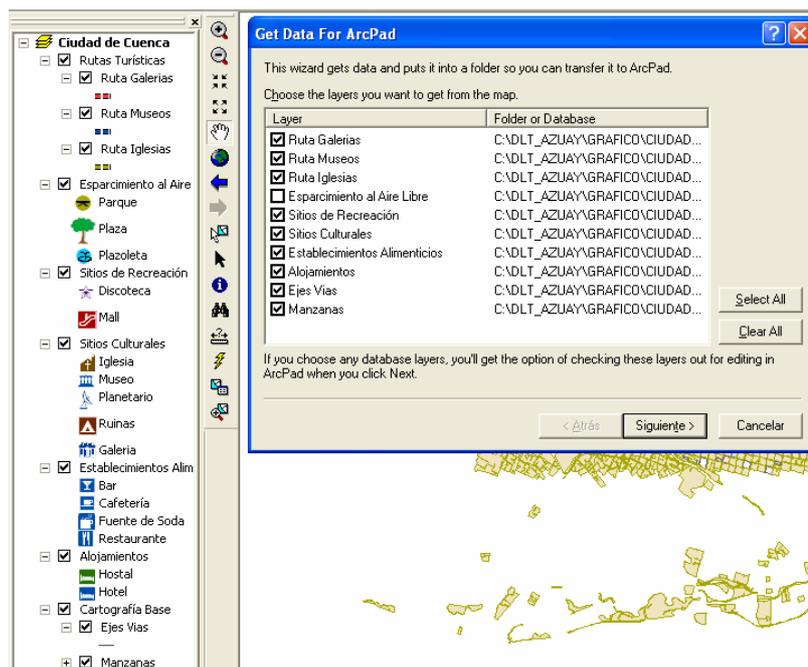
Fig. 71 Activación ArcPad



Fuente: Autores de la tesis

A continuación se visualizara una pantalla en la que indicaremos las capas que deseamos exportar, la aplicación obtendrá los datos del módulo ArcMap y los colocara en una carpeta para que esta pueda ser transferida al ArcPad.

Fig. 72 Caja de diálogo para exportación de capas a formato .apm



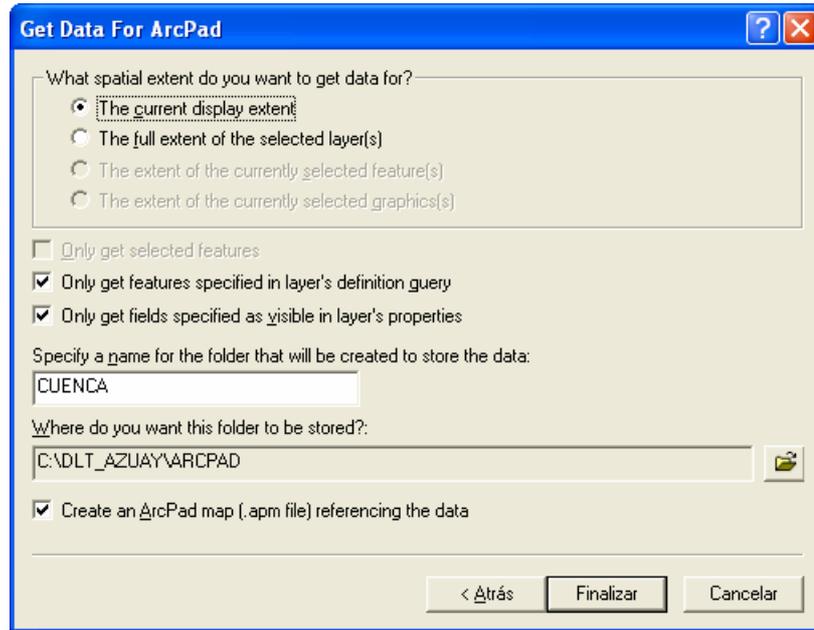
Fuente: Autores de la tesis

En la siguiente caja de diálogo especificamos la vista en la que se exportaran los datos y que al momento de ser cargados en ArcPad serán visualizados, si escogemos la opción de *CURRENT DISPLAY EXTENT* el mapa que se exporte en .apm será solo el segmento que se encuentre visualizado en ese momento en el modulo de ArcMap, si escogemos por el contrario *FULL EXTENT OF THE SELECTED LAYER(S)* se exportara el mapa por completo.

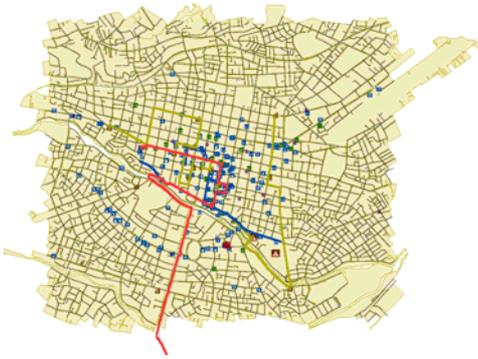
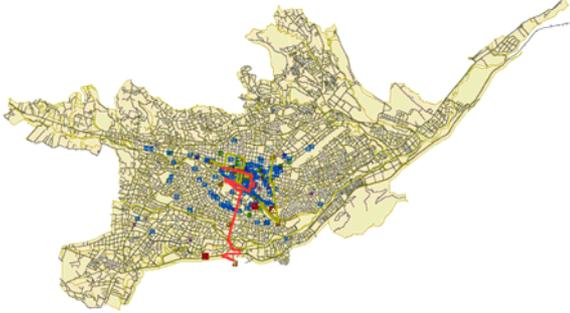
Además especificamos que campos queremos que muestren al momento de pedir información de las capas exportadas, la opción *Only get features specified in layer's definition query* mostrara los campos a los que se podrá hacer consultas, en la opción *Only get fields specified as visible in layer's properties* muestra solo los campos visibles del layer exportado, si en el modulo ArcMap desactivamos la opción de visible en los campos estos tendrán efecto en el ArcPad con esta opción.

Después debemos especificar el nombre de la carpeta en la que se almacenaran las capas exportadas desde shape a formato .apl (Arc Pad Layer) y el archivo .apm generado para ArcPad equivalente al documento de mapa mxd, y finalmente se especifica la ruta de almacenamiento.

Fig. 73 Pantalla de visualizaciones

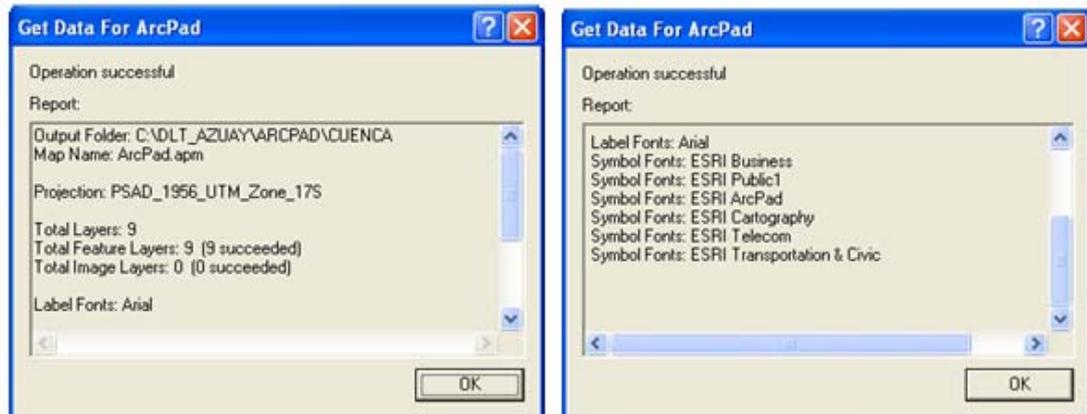


Fuente: Autores de la tesis

Fig. 74 Opción Current display extent	Fig. 75 Opción full extent of the selected layer(s)
	
<p>Fuente: Autores de la tesis</p>	

Posteriormente se visualizara una caja de diálogo en la que se indicara si el proceso de obtención de datos para ArcPad fue exitoso o si este tuvo algún error, el reporte indica la ruta de almacenamiento, el nombre del mapa con la extensión .apm, la proyección del mapa, el número total de capas exportadas, el tipo de letra para los campos, y las fuentes de los símbolos exportados.

Fig. 76 Reporte de obtención de datos para ArcPad

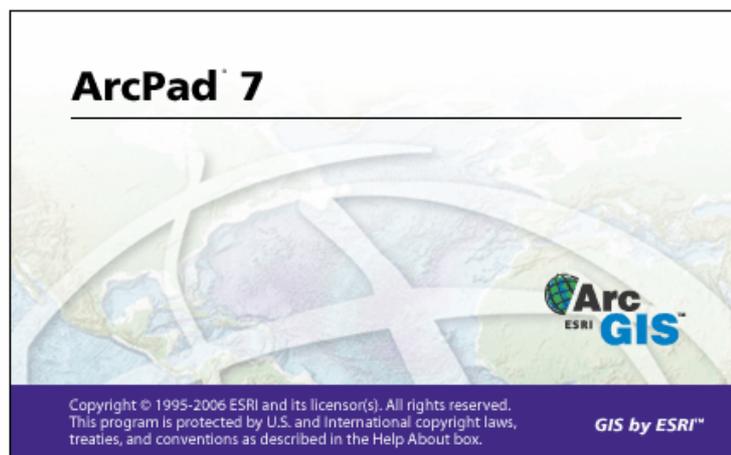


Fuente: Autores de la tesis

5.2.3 ArcPad en el dispositivo móvil Pocket PC

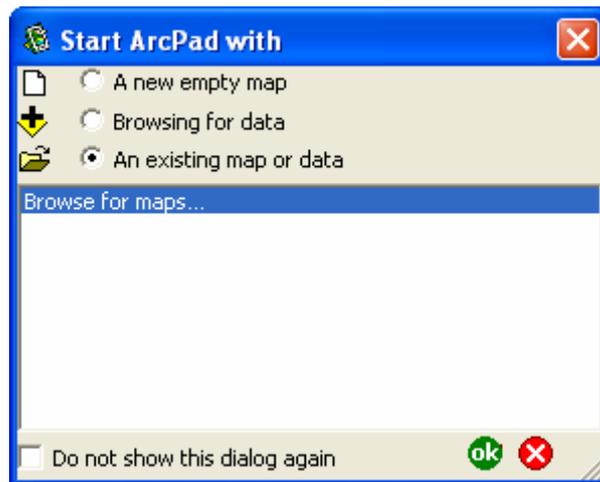
La transferencia de la carpeta generada con la información para ArcPad se lo realiza con un cable tipo USB y el tiempo estimado para ese proceso es de apenas 5 min ya que como se menciono anteriormente el acceso a la información es y rápido.

Fig. 77 Pantalla de inicio del ArcPad en la Pocket PC



Fuente: Autores de la tesis

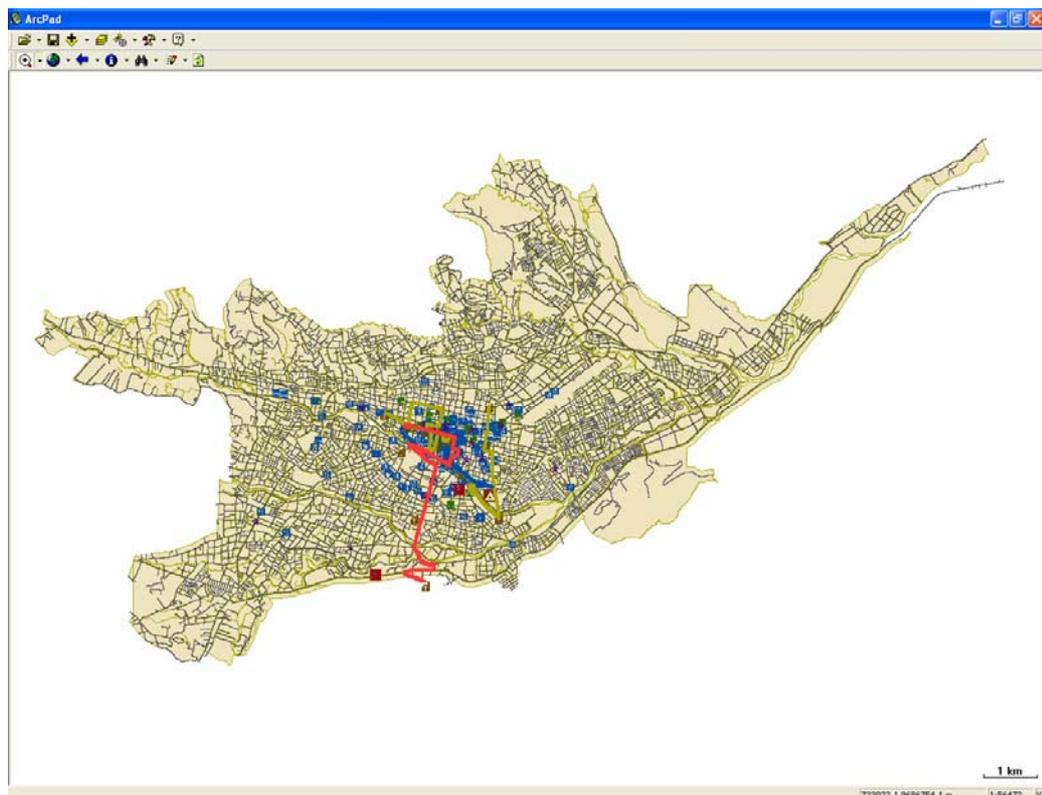
Fig. 78 Caja de diálogo para añadir información



Fuente: Autores de la tesis

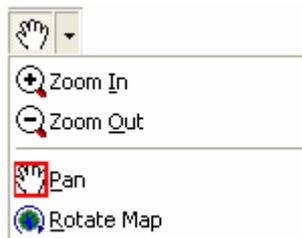
Con la información transferida al equipo móvil, se ejecuta el programa y se carga el proyecto .apm donde se puede desplazar con las herramientas de zoom y paneo.

Fig. 79 Visualización del archivo .apm



Fuente: Autores de la tesis

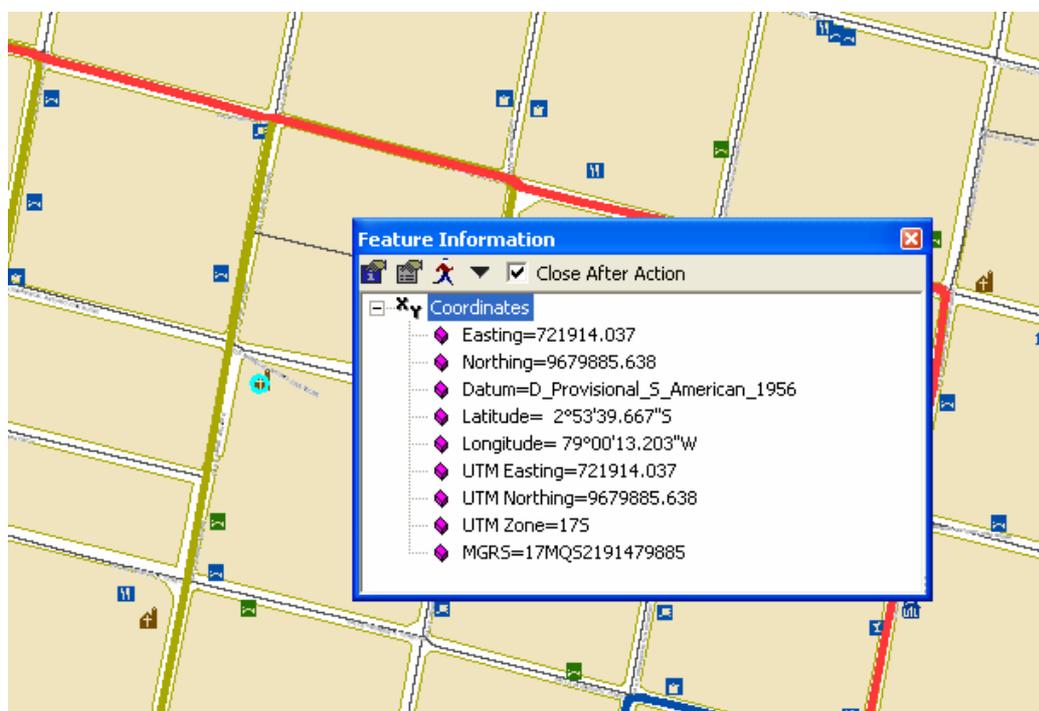
Fig. 80 Herramientas de desplazamiento



Fuente: Autores de la tesis

Al momento de identificar información de un sitio en particular sin haber activado la opción de información a las capas exportadas, los datos que se mostraran son el sistema de coordenadas en UTM, el Datum empleado, entre otros.

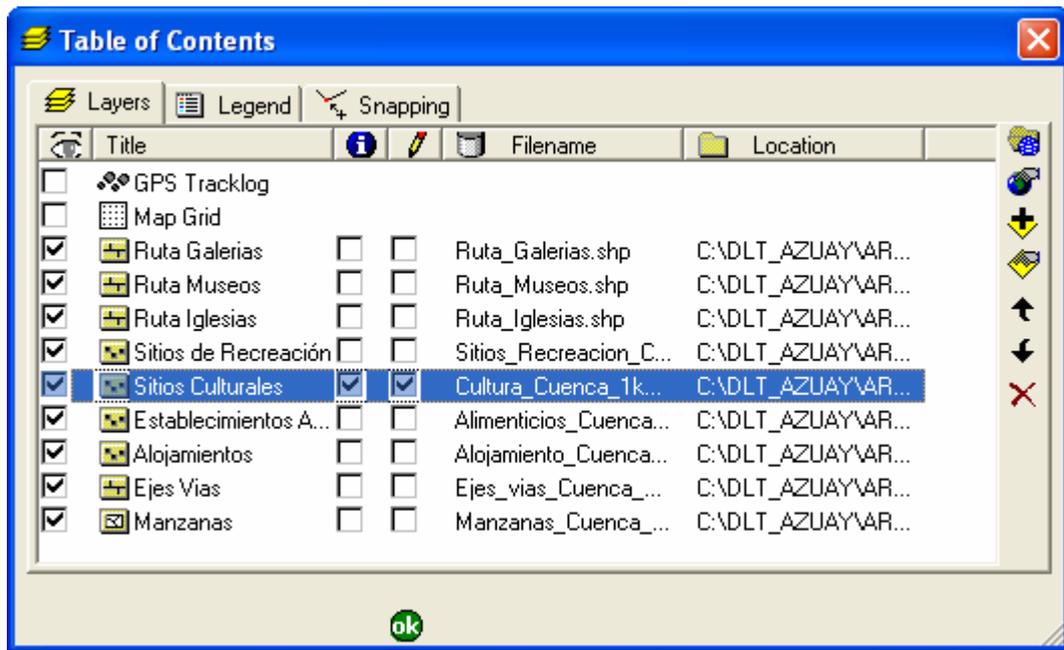
Fig. 81 Cuadro de información de coordenadas



Fuente: Autores de la tesis

Para activar dichas capas para pedir información de los campos del layer y para poder además editar su información debemos entrar a la tabla de contenidos desde la herramienta .

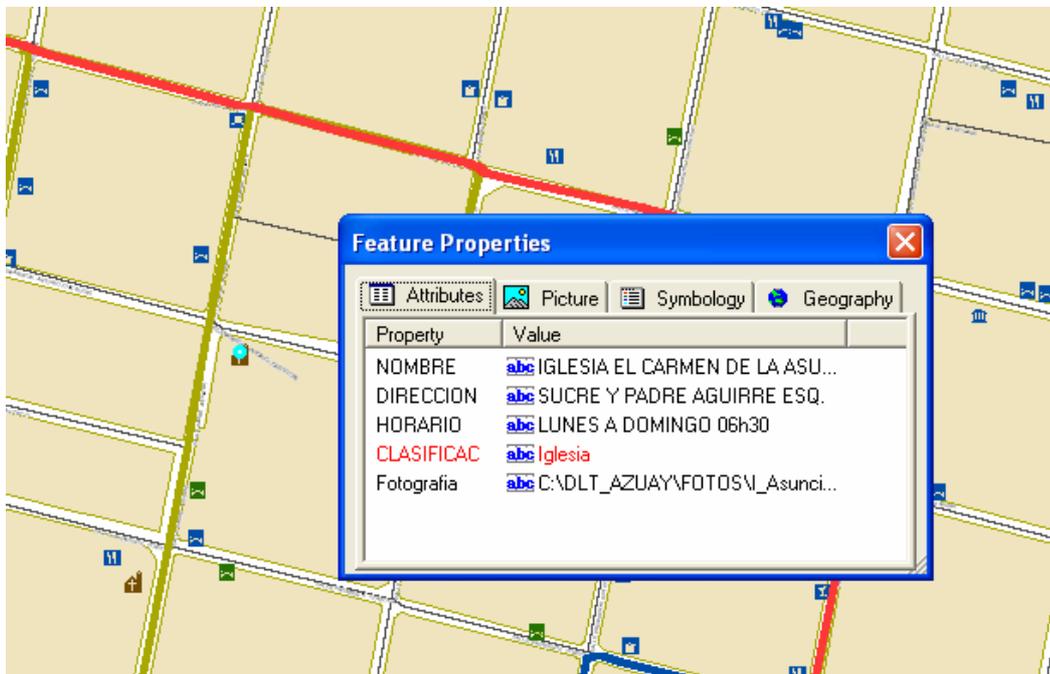
Fig. 82 Tabla de Contenidos



Fuente: Autores de la tesis

Ahora cuando pedimos información de un sitio los datos que se muestran son los campos del layer exportado.

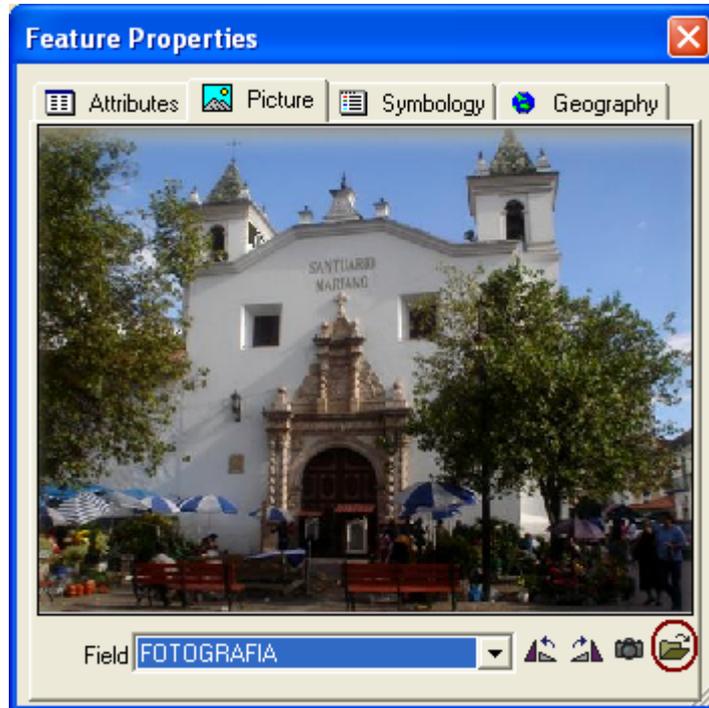
Fig. 83 Campos de información del layer exportado a formato .apl



Fuente: Autores de la tesis

Al desplazarnos por las viñetas del cuadro de diálogo de las propiedades de los elementos podemos visualizar una imagen asociada al archivo de la tabla de atributos de la capa que se pida información.

Fig. 84 Imágenes asociadas a la tabla de atributos



Fuente: Autores de la tesis

Si la imagen no se visualiza podemos cargarla ya que tenemos permisos de edición desde la opción de abrir documentos como se muestra en la parte inferior de la Fig. 84 le indicamos la ruta donde se encuentra la imagen requerida.

Otra información que podemos visualizar en el cuadro de diálogo de las propiedades de los elementos es la simbología que se están usando.

Fig. 85 Simbología de las capas .apl



Fuentes: Autores de la tesis

5.3 Conclusiones

Se exportaron 6 páginas con la información de los siguientes temas turísticos:

1. Mapa de Ubicación
2. Mapa Base
3. Mapa de Sitios y Corredores Turísticos
4. Mapa del Parque Nacional Cajas
5. Mapa de Áreas Protegidas
6. Mapa de la ciudad de Cuenca

La información generada en formato Html está cargada en el servidor de la Universidad del Azuay la misma que podrá ser visualizada a través de la dirección <http://www.uazuay.edu.ec/geomatica/source/web/home.html>, bajo el título “Inventario Turístico de la Provincia del Azuay”.

Se exportaron dos documentos de mapa a formato .apm con información turística de la ciudad de Cuenca; y, de los Sitios y Corredores Turísticos de la Provincia del Azuay, información que fue cargada en el equipo móvil Pocket PC de la Universidad, la misma que se encuentra disponible en la página de Geomática en la dirección: <http://www.uazuay.edu.ec/geomatica/source/web/home.html>, bajo el título “Inventario Turístico de la Provincia del Azuay”.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Se ha implementado un SIG para la gestión de la información turística de la Provincia del Azuay, como un aporte a la comunidad turística y las instituciones interesadas que deseen explotar de mejor manera los atractivos turísticos con los que cuenta la provincia.
- En el desarrollo de esta tesis obtuvimos conocimientos sobre Fundamentos Cartográficos, Tecnologías de Información Geográfica y los temas que este abarca, entre estos los GPS, conceptos y fundamentos para el correcto manejo de información georeferenciada. La aplicación de estos conocimientos al momento de localizar los sitios de interés en los mapas fueron de gran ayuda ya que para ubicar algunos de estos sitios no hubo la necesidad de salir al campo sino solo con la ayuda de cartas topográficas a escala 1:50 000 se lo pudo realizar.
- Las necesidades que se han cubierto a la culminación de este proyecto son: Integración de información turística en el SIG, estandarización de la información cartográfica, elaboración de mapas de impresión, exportación de la información en formatos .html para ser presentada en páginas Web en el servidor de la Universidad, desarrollo de una aplicación mediante macros en Visual Basic para la administración de los documentos de mapas y por ultimo la exportación de la información en formato .apm para ser cargada en dispositivos móviles Pocket PC.
- Pudimos constatar que las extensiones Mapviewsvg y ArcPad brindan a los desarrolladores de aplicaciones herramientas prácticas y versátiles para la difusión de la información haciendo cada vez más que esto no sea una tarea tediosa o complicada, ni muchos dificultando la difusión de información en la Web.

- Con la sistematización de la información turística existente en el inventario turístico de la Provincia del Azuay contamos con: 67 sitios de interés turístico georeferenciados, clasificados en dos grupos: sitios de ecoturismo (35) y lugares a visitar (32). Para la ciudad de Cuenca se han levantado 300 sitios entre culturales, de esparcimiento, servicios de hotelería y restaurantes entre otros.
- Por lo expuesto podemos concluir que se cumplieron con los objetivos planteados en nuestra tesis, con lo que se ha generado una herramienta para el usuario final fácil y dinámica que ayudara a ubicar y localizar sitios de interés turístico en la provincia con miras a que sean visitados.
- Se puede señalar que en este trabajo se ha aportado con información adicional a la ya existente, con datos georeferenciados en su totalidad.

Recomendaciones

- Se debe considerar que el usuario final deberá tener un buen ancho de banda en la Internet ya que la visualización de las páginas generadas con Mapviewsvg suelen ser pesadas y se demoran en cargar ya que estas se redibujan al momento de hacer un zoom, paneo, etc.
- La Universidad del Azuay a través de la Facultad de Filosofía y de la Escuela de Turismo podrían ayudar a revisar los datos geográficos presentados y contribuir con observaciones que permitan actualizar y optimizar el uso de la información turística.
- Se debería hacer un convenio entre la Universidad del Azuay y los diferentes instituciones encargadas del Turismo en la provincia para que la información sea difundida de manera oficial por estas entidades y que estos vayan actualizando con periodicidad las tablas de datos que aquí se manejan.
- Probar el desempeño del sitio Web en servidores de mapas como Mapserver y otros.

BIBLIOGRAFIA

TEXTOS

- ESRI. “What is ArcGIS?”. 2001
- OCHOA ARIAS Paúl. “Tutorial de prácticas ArcGIS”. 2006
- DELGADO INGA Omar. “Fundamentos cartográficos Capítulo 1 y 2”. 2006
- ERRAZURIZ A.M., GONZALEZ J. I., “Proyecciones Cartográficas”, Textos Universitarios, Universidad Católica de Chile, pág. 45, 1992
- BOSQUE–Sendra, Joaquín. “Sistemas de Información Geográfica”. Ediciones Rialp, S.A. Madrid. 2000

REVISTAS

- *NATIONAL GEOGRAPHIC*, Vol. 2, Nro. 2; “La Revolución Cartográfica” – John N. Wilford
- *NATURE MAGAZINE*, Vol. 427, 22.enero.2004
- *THE ECONOMIST*, 21 de abril de 2005, Vol. 375, No.8423, pág.11

INTERNET

UNIVERSIDAD DE NEW BRUNSWICK, Canadá. 2001

<http://www.unb.ca/GGE/Brochure.pdf>

Fecha de consulta: Enero 2007

UNIVERSIDAD DE MELBOURNE, Australia. 2000

<http://www.osginformatique.com/geomatique.html>

Fecha consulta: Enero 2007

INSTITUTO CANADIENSE DE GEOMÁTICA, Canadá. 2000

<http://www.cig-acsg.ca/page.asp>

Fecha consulta: Enero 2007

UNIVERSIDAD DE FLORIDA, Estados Unidos. 2000

<http://www.surv.ufl.edu/>

Fecha consulta: Enero 2007

COLEGIO UNIVERSITARIO DE LONDRES, Inglaterra. 1999

<http://www.ge.ucl.ac.uk/>

Fecha consulta: Enero 2007

ORGANIZACIÓN GEOMATICS, Reino Unido. 2001

<http://www.geomatics.org.uk/whatisgeomain.htm>

Fecha consulta: Enero 2007

ACADEMIA DE NICE, Francia. 2000

<http://www.ac-nice.fr/histgeo/fig/geomatic.htm>

Fecha consulta: Enero 2007

GEOMATICS CANADA, Canada

<http://www.geocan.nrcan.gc.ca/>

Fecha consulta: Enero 2007

CARTESIA. <http://www.cartesia.org/article.php?sid=83>

Fecha consulta: Diciembre 2006

<http://members.tripod.com/hidrografica/geomatica.htm>

Fecha consulta: Noviembre 2006

<http://www.corpac.gob.pe/publica/gnss/links/indice.htm>

Fecha consulta: Diciembre 2006

http://gis.sopde.es/cursosgis/DHTML/que_2_2.html

Fecha consulta: Diciembre 2006

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

http://www.uazuay.edu.ec/geomatica/source/web/links/revise_carto.html

Fecha consulta: Enero 2007

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

<http://www.uazuay.edu.ec/geomatica/source/web/home.html>

Fecha consulta: Enero 2007

Cuenca, 5 de marzo del 2007

Eco. Luis Marío Cabrera
DECANO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN
Su despacho.-

Yo, Fernanda Elizabeth López Villalba egresada de la Facultad de Administración, Escuela de Ingeniería en Sistemas de la Universidad del Azuay, una vez cumplido con los requisitos reglamentarios exigidos por la universidad, solicito de manera atenta se declare apta para la sustentación de la tesis “*DIFUSIÓN DE LOS LUGARES TURÍSTICOS DE LA PROVINCIA DEL AZUAY POR MEDIO DE HERRAMIENTAS GEOMÁTICAS*”, presentada como requisito previo a la obtención del grado de Ingeniera en Sistemas.

Por la favorable atención, le anticipo mi agradecimiento.

Atentamente,

Fernanda López

Cuenca, 5 de marzo del 2007

Eco. Luis Marío Cabrera
DECANO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN
Su despacho.-

Yo, Fernanda Elizabeth López Villalba egresada de la Facultad de Administración, Escuela de Ingeniería en Sistemas de la Universidad del Azuay, una vez cumplido con los requisitos reglamentarios exigidos por la universidad, solicito de manera atenta se fije día, fecha y hora para la sustentación de la tesis “*DIFUSIÓN DE LOS LUGARES TURÍSTICOS DE LA PROVINCIA DEL AZUAY POR MEDIO DE HERRAMIENTAS GEOMÁTICAS*”, presentada como requisito previo a la obtención del grado de Ingeniera en Sistemas.

Por la favorable atención, le anticipo mi agradecimiento.

Atentamente,

Fernanda López

Cuenca, 5 de marzo del 2007

Eco. Luis Mario Cabrera
DECANO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN
Su despacho.-

Yo, Fernanda Elizabeth López Villalba egresada de la Facultad de Administración, Escuela de Ingeniería en Sistemas de la Universidad del Azuay, una vez cumplido con los requisitos reglamentarios exigidos por la universidad, solicito de manera atenta se designe tribunal para la presentación de la tesis “*DIFUSIÓN DE LOS LUGARES TURÍSTICOS DE LA PROVINCIA DEL AZUAY POR MEDIO DE HERRAMIENTAS GEOMÁTICAS*”, presentada como requisito previo a la obtención del grado de Ingeniera en Sistemas.

Por la favorable atención, le anticipo mi agradecimiento.

Atentamente,

Fernanda López

Cuenca, 5 de marzo del 2007

Eco. Luis Marío Cabrera
DECANO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN
Su despacho.-

Yo, Geovanny Patricio Martínez Campoverde egresado de la Facultad de Administración, Escuela de Ingeniería en Sistemas de la Universidad del Azuay, una vez cumplido con los requisitos reglamentarios exigidos por la universidad, solicito de manera atenta se declare apta para la sustentación de la tesis “*DIFUSIÓN DE LOS LUGARES TURÍSTICOS DE LA PROVINCIA DEL AZUAY POR MEDIO DE HERRAMIENTAS GEOMÁTICAS*”, presentada como requisito previo a la obtención del grado de Ingeniero en Sistemas.

Por la favorable atención, le anticipo mi agradecimiento.

Atentamente,

Geovanny Martínez

Cuenca, 5 de marzo del 2007

Eco. Luis Marío Cabrera
DECANO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN
Su despacho.-

Yo, Geovanny Patricio Martínez Campoverde egresado de la Facultad de Administración, Escuela de Ingeniería en Sistemas de la Universidad del Azuay, una vez cumplido con los requisitos reglamentarios exigidos por la universidad, solicito de manera atenta se fije día, fecha y hora para la sustentación de la tesis “*DIFUSIÓN DE LOS LUGARES TURÍSTICOS DE LA PROVINCIA DEL AZUAY POR MEDIO DE HERRAMIENTAS GEOMÁTICAS*”, presentada como requisito previo a la obtención del grado de Ingeniero en Sistemas.

Por la favorable atención, le anticipo mi agradecimiento.

Atentamente,

Geovanny Martínez

Cuenca, 5 de marzo del 2007

Eco. Luis Mario Cabrera
DECANO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN
Su despacho.-

Yo, Geovanny Patricio Martínez Campoverde egresado de la Facultad de Administración, Escuela de Ingeniería en Sistemas de la Universidad del Azuay, una vez cumplido con los requisitos reglamentarios exigidos por la universidad, solicito de manera atenta se designe tribunal para la presentación de la tesis “*DIFUSIÓN DE LOS LUGARES TURÍSTICOS DE LA PROVINCIA DEL AZUAY POR MEDIO DE HERRAMIENTAS GEOMÁTICAS*”, presentada como requisito previo a la obtención del grado de Ingeniero en Sistemas.

Por la favorable atención, le anticipo mi agradecimiento.

Atentamente,

Geovanny Martínez