

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Postgrados

“Adquisición y tratamiento de datos geográficos, mediante la aplicación de estándares y uso de software libre, que generen datos apropiados para la puesta en marcha de un Sistema de Información Geográfico Turístico, orientado a resolver consultas vía Web”

Diana Cecilia Méndez Guachichullca

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de Magíster en
Sistemas de Información Geográficas.

Cuenca, Agosto de 2012.

Universidad San Francisco de Quito

Colegio de Postgrados

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

“Adquisición y tratamiento de datos geográficos, mediante la aplicación de estándares y uso de software libre, que generen datos apropiados para la puesta en marcha de un Sistema de Información Geográfico Turístico, orientado a resolver consultas vía Web”

Diana Cecilia Méndez Guachichulca

Richard Resl. MSc.,

Director de Tesis

Director del Programa de Maestría en
Sistemas de Información Geográfica

Anton Eitzinger

Miembro del Comité de Tesis

Stella de la Torre, Ph.D.,

Decana del Colegio de
Ciencias Biológicas y Ambientales

Victor Viteri Breedy, Ph.D.,

Decano del Colegio de Postgrados

Cuenca, Agosto de 2012

© **Derechos de Autor:**

Aseguro haber elaborado esta tesis de Maestría en Sistemas de Información Geográfica, sin ayuda externa y sin uso de otras que las fuentes indicadas, y que el trabajo en forma igual o similar no se ha presentado en ninguna entidad de evaluación. Todos los conceptos en el trabajo que fueron tomados textualmente o en paráfrasis, están indicados adecuadamente.

Cuenca, Agosto de 2012

Diana Cecilia Méndez Guachichullca.

DEDICATORIA:

El presente trabajo de tesis está dedicado a mi familia,
que siempre me ha apoyado y ha estado conmigo,
en los buenos y en los malos momentos, brindándome
consejos y confianza para seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS:

A Dios por ser mi guía en cada etapa de mi vida,
y brindarme el razonamiento necesario para
afrontar con responsabilidad las dificultades presentadas.

De manera especial a mi esposo, que ha sido mi
apoyo constante ya que con comprensión
se ha convertido en mi mejor amigo.

A mis padres, hermanos, sobrinos que han sido
fuente de inspiración en el caminar.

RESUMEN:

El presente proyecto de tesis, contempla el estudio de una metodología adecuada en la adquisición y tratamiento de información espacial, para su posterior manipulación y utilización en la creación de un Sistema de Información Geográfico Turístico para el área urbana del cantón Cuenca; brindando soluciones vía Web a los usuarios que lo requieran..

El proyecto de SIG Turístico, se pretende implementar en la Fundación Municipal Turismo para Cuenca, entidad municipal encargada de promocionar Cuenca y sus alrededores, y que anualmente recibe gran cantidad de turistas nacionales y extranjeros que requieren de un SIG Turístico en línea que ofrezca servicios eficientes, de alta calidad y con datos valederos para la toma adecuada de decisiones en el momento de visitar Cuenca.

El principal enfoque, es la generación de información de los atractivos y establecimientos turísticos del Centro Histórico de cantón Cuenca como son: museos, iglesias, hoteles y restaurantes. Gran cantidad de esta información se encuentra almacenada en una base de datos alfanumérica en la FMTPC, por ello, la necesidad de contar con un SIG Turístico, que complemente los datos disponibles con datos espaciales adquiridos de fuentes externas; lo cual generará un SIG en línea que esté al alcance de toda la ciudadanía.

ABSTRACT:

This thesis project includes the study of an appropriate methodology in the acquisition and processing of spatial information for further manipulation and use in the creation of a Geographic Information System for urban canton Cuenca, that provides Web-based solutions for users that require it, based on interoperable standards compliance, executed in an OpenSource platform.

The idea is to implement the Tourism Geographic Information System project for the Municipal Tourism Foundation to Cuenca (FMTPC), municipal body responsible for promoting Cuenca and its surroundings, and that annually receives many tourists and foreign nationals requiring Tourist GIS on-line service that offers efficient, high quality and with data valid for decision making when visiting the city of Cuenca.

The main focus of the project is the generation of information about the main attractions in downtown Cuenca such as museums, churches, parks, hotels and restaurants. Much of this information is stored in a database Alphanumeric FMTPC hence the need for a GIS Tourism, to augment the data available at the FMTPC with spatial data acquired from external sources which generates a GIS on-line is available to all citizens.

LISTA DE CONTENIDO:

CAPITULO 1.....	2
1. GENERALIDADES.....	2
1.1 Introducción.....	2
1.2 Planteamiento del problema	3
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 Objetivo General	4
1.3.2 Objetivos Específicos	4
1.4 Alcance	5
1.5 Hipótesis	5
1.6 Metodología.....	6
CAPITULO 2.....	9
2. MARCO TEÓRICO	9
2.1 Impacto del Turismo, panorama actual	9
2.1.1 Análisis de Demanda: Perfil de visitantes, destinos y servicios	10
2.1.1.1 Perfil del Visitante.....	13
2.1.1.2 Perfil del Destino.....	13
2.1.1.3 Perfil de servicios requeridos por los turistas	14
2.2 Introducción a los Sistemas de Información Geográficos	14
2.2.1 Servicios ofrecidos por los SIG	16
2.2.2 Funcionalidades de los SIG	17
2.2.3 Componentes de un SIG	19
2.2.3.1 Hardware.....	19
2.2.3.2 Software.....	20
2.2.3.3 Datos.....	20

2.2.3.4	Personal	21
2.2.3.5	Metodología	21
2.2.4	Formatos de datos usados en los SIG	22
2.2.4.1	Formato Vector	22
2.2.4.2	Formato Raster	23
2.2.5	Coordenadas Geográficas en los SIG	24
2.2.5.1	Latitud.....	24
2.2.5.2	Longitud.....	24
2.2.6	Sistemas de Proyecciones	25
2.2.7	Escalas	27
CAPITULO 3.....		28
3.	IMPLEMENTACIÓN METODOLÓGICA	28
3.1	Adquisición de datos espaciales para el SIG Turístico.	28
3.1.1	Determinación de fuentes de datos	29
3.1.1.1	Datos Temáticos.....	30
3.1.1.2	Datos Espaciales.....	32
3.1.2	Integración de las fuentes de datos.....	34
3.1.3	Levantamiento de información	36
3.1.3.1	Modelo Entidad Relación para SIG Turísticos	37
3.2	Tratamiento de Datos	39
3.2.1	Creación de la base de datos.....	39
3.2.1.1	Comparación entre software de libre distribución para el almacenamiento de la base de datos para el SIG Turístico.....	40
3.2.1.2	Determinación de la Geodatabase más adecuada para el SIG Turístico	41
3.2.2	Metodologías para la captura la datos indispensables en el SIG Turístico	42
3.2.2.1	Georeferenciación in situ	42

3.2.2.2	Georeferenciación manual	43
3.2.3	Elección del mejor método de captura de datos espaciales para el SIG Turístico.	46
3.3	Desarrollo de mapas	47
3.3.1	Generación de mapas en interfaz de usuario	47
3.3.1.1	Comparación entre software libre de escritorio para visor de mapas	48
3.3.1.2	Definición del software SIG de escritorio para el SIG Turístico	49
3.4	Los Servicios Web	49
3.4.1	Servidor Web de mapas	51
3.4.1.1	Comparación entre Servidores de mapas	52
3.4.1.2	Determinación de Servidores de Mapas para el SIG Turístico	53
CAPITULO 4		54
4.	DESARROLLO DEL SIG TURÍSTICO	54
4.1	Etapas de creación del SIG Turístico para la FMTPC	54
4.1.1	Creación del repositorio de datos espaciales	56
4.1.2	Migración de capas espaciales vectoriales a PostGis	57
4.2	El Mapa Base para SIG Turístico.	59
4.2.1	Software requerido para generar el Mapa Base.	59
4.2.2	Estableciendo Simbología.	60
4.2.3	Generación del Mapa Base.	61
4.2.4	Análisis de parámetros generados en archivo .map	64
4.3	Configuración del Visor de Mapas	67
4.3.1	Programación del Visor de Mapas	67
4.3.2	SIG Turístico en línea	73
CAPITULO 5		74
5.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	74

5.1 Pruebas de Funcionamiento de la aplicación.....	74
5.2 Condiciones y/o Consideraciones.....	78
5.3 Ventajas, Desventajas y Oportunidades presentadas con el SIG Turístico.	79
5.3.1 Ventajas del SIG Turístico	79
5.3.2 Desventajas del SIG Turístico	80
5.3.3 Oportunidades a las que conduce el SIG Turístico	80
CAPITULO 6.....	81
6. CONCLUSIONES.....	81
CAPITULO 7.....	82
7. RECOMENDACIONES.....	82
BIBLIOGRAFÍA.....	83
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	88
ANEXOS	91
ANEXO 1: Encuesta realizada a turistas.....	91
ANEXO 2: Residencia de los turistas que visitan la ciudad de Cuenca.....	92
ANEXO 3: Solicitud de información espacial al Ministerio de Turismo del Ecuador	93
ANEXO 4: Solicitud de información espacial a la Ilustre Municipalidad de Cuenca	94
ANEXO 5: Guía de Georeferenciación Automática, mediante software Quantum Gis ..	95
ANEXO 6: Procedimiento para crear la Geodatabase	99
ANEXO 7: Instalación de herramientas indispensables para la creación del mapa base	101

LISTA DE FIGURAS:

Fig. 1 Tabulación de Lugares más visitados en Cuenca. Fuente: I-Tur.....	7
Fig. 2 Perfil del visitante a la ciudad de Cuenca	10
Fig. 3 Clasificación de Atractivos Naturales de Cuenca, para definir el perfil del destino .	11
Fig. 4 Clasificación de los servicios más requeridos por turistas en una plataforma Web..	12
Fig. 5 Distribución en capas de una localidad.....	16
Fig. 6 Funcionalidad de los SIG.....	18
Fig. 7 Modelo Vectorial.....	22
Fig. 8 Modelo Raster	23
Fig. 9 Designación de las coordenadas geográficas	25
Fig. 10 Sistemas de Proyecciones Geográficas	26
Fig. 11 Folletería de los destinos turísticos.....	29
Fig. 12 Navegación por página web www.cuenca.com.ec , muestra resultados estáticos ...	31
Fig. 13 Modelo Entidad Relación actual para la FMTPC.....	31
Fig. 14 Datos Geográficos de Cuenca visualizados en QuantumGIS	34
Fig. 15 Integración de fuentes de datos	35
Fig. 16 Diseño de la Geodatabase	38
Fig. 17 Obtención de coordenadas geográficas por medio de herramienta Web.....	44
Fig. 18 Georeferenciación Automática en Quantum Gis.....	45
Fig. 19 Georreferenciacion Automática.....	46
Fig. 20 Proceso de creación del SIG Turístico.....	55
Fig. 21 Código para migrar de shapefile a PostGis	57
Fig. 22 Migración datos vectoriales a Geodatabase Postgis	58
Fig. 23 Vista general de MapServer funcionando sobre Apache	60
Fig. 24 Simbología de capas	61
Fig. 25 Exportar Mapa Base a MapServer	62
Fig. 26 Información general para crear el MapFile	62
Fig. 27 Resultados de la exportación.....	63
Fig. 28 Mapfile visto en navegador local.....	63
Fig. 29 Mapa obtenido con herramienta Zoom.....	75
Fig. 30 Mapa obtenido en la consulta de Hoteles.....	76

Fig. 31 Mapa obtenido al consultar información sobre un establecimiento turístico	77
Fig. 32 Mapa al consultar Agencias de Viajes en el SIG Turístico.....	78
Fig. 33 Anexo 5 - Carga de datos en Quantum Gis	95
Fig. 34 Anexo 5 - Creacion de capa vectorial tipo polígono	96
Fig. 35 Anexo 5 – Herramientas para creación de capas: líneas, punto, polígono.....	97
Fig. 36 Anexo 5 – Ingreso de información de establecimientos	97
Fig. 37 Anexo 5 – Vista resumida de polígonos creados.....	98
Fig. 38 Anexo 6 – Creación de la geodatabase en PostgreSql	99
Fig. 39 Anexo 6 – Ingreso de datos necesarios para la geodatabase	99
Fig. 40 Anexo 6 - Creacion de privilegios de la geodatabase	100
Fig. 41 Anexo 7 – Visualización del demo de MapServer	104
Fig. 42 Anexo 7 – Dreamweaver 8 para Linux	105

LISTA DE TABLAS:

Tabla 1 Catastro de Establecimientos Turísticos de Cuenca para la FMTPC	30
Tabla 2 Descripción de la capa manzanas de la ciudad de Cuenca	32
Tabla 3 Descripción de la capa predios de la ciudad de Cuenca	33
Tabla 4 Descripción de la capa vías de la ciudad de Cuenca	33
Tabla 5 Comparación entre Geodatabases	40
Tabla 6 Comparación entre SIG de Escritorio.....	48
Tabla 7 Comparación entre Servidores de Mapas Web	52
Tabla 8 Migración de datos espaciales a la Geodatabase.....	58
Tabla 9 Código generado en archivo .map.....	66
Tabla 10 Conexion MapFile con PostGis	72
Tabla 11 SIG Turístico en línea.....	73

CAPITULO 1

1. GENERALIDADES

1.1 Introducción

La evolución de las Tecnologías y Sistemas de Información (TIC's) disponibles en los últimos años en todo el mundo ha generado un desarrollo en la cadena de valor empresarial, dando paso a una adecuada toma de decisiones por parte de la alta gerencia. Principalmente se ha notado un avance cada vez más fuerte en la implementación de sistemas que sirvan de apoyo institucional, y que permitan optimizar tiempos de respuesta a peticiones de usuarios que requieren conocer de una manera inmediata algún tipo de información sobre los servicios o productos ofrecidos por las empresas.

Indiscutiblemente a nivel mundial ha existido un adelanto en los Sistemas de Información Geográficos (SIG), ya que actualmente son utilizados en la mayor parte de instituciones públicas y privadas para generar respuestas inmediatas o pronosticar situaciones geográficas como: catástrofes naturales, ordenamiento territorial, determinación de zonas en riesgo en salud, análisis de clientes frecuentes y sus preferencias, etc. Especialmente el uso los SIG se encuentra presente en los organismos estatales en los cuales es primordial brindar una mejor calidad de servicios a la ciudadanía en general.

La FMTPC ¹, ente estatal encargado del desarrollo y fortalecimiento turístico de Cuenca y sus alrededores, no puede quedarse atrás en la implementación de un SIG² Turístico que facilite la interacción entre los visitantes y la información alfanumérica y espacial disponible sobre los principales atractivos de la ciudad de Cuenca, todo esto, debido a la creciente demanda de turistas que desean conocer la ciudad, y obtener información inmediata mediante una herramienta vía Web que permita consultar de una manera sencilla y eficiente datos característicos sobre la ciudad, para una efectiva toma de decisiones al momento de visitar el destino turístico y trasladarse de un lugar a otro.

¹ Fundación Municipal Turismo para Cuenca en sus siglas FMTPC, entidad gubernamental encargada del fortalecimiento turístico de la ciudad de Cuenca y sus alrededores.

² SIG: Sistema de Información Geográfico

1.2 Planteamiento del problema

En los últimos años la ciudad de Cuenca se ha ubicado entre los diez mejores sitios del mundo para el turismo, pues es una de las ciudades mejor aventajada, no solo para la visita temporal sino para una residencia permanente y preferida por personas de la tercera edad (International Living, 2010). Cada vez son más los visitantes que desean obtener información inmediata sobre un destino específico; sin embargo; pese al avance tecnológico algunas instituciones gubernamentales incluida la FMTPC no han usado adecuadamente estos adelantos, ya sea por falta de presupuesto, personal capacitado o por carencia de equipos físicos.

El inconveniente principal que ha sufrido la FMTPC es la inexistencia de un SIG Turístico que permita realizar consultas en línea de datos generales de un atractivo turístico específico dentro de la ciudad, como por ejemplo: obtener información de un museo del cual se requiere conocer datos como: razón social, dirección, teléfonos, mail, pagina web, horarios de atención, costos, etc., con lo cual un visitante adquiere una visión valiosa que le servirá al momento de realizar una posible reserva; conllevando al incremento en la economía de la ciudad; pero de manera especial, existe una gran demanda por parte de turistas que requieren tener una visión más amplia sobre el destino que van a visitar, por lo que demandan tener un conocimiento adecuado de la ubicación exacta del establecimiento turístico a visitar; así por ejemplo: existe una elevada petición de turistas que quieren saber por medio de un mapa, la distancia que existe entre un sitio turístico y otro para facilitar el transportarse a los atractivos que desea conocer.

Actualmente la FMTPC mantiene almacenado en una base de datos alfanumérica información general sobre los establecimientos turísticos; los mismos que servirán de base para el desarrollo del SIG Turístico; ya que pueden ser contrastados con una base de datos espacial externa que permita conocer con exactitud la ubicación, además de la distancia y tiempos de desplazamiento entre destinos deseados. Para lograr este objetivo en el presente documento se estudiará los estándares internacionales para implementar un SIG Turístico en la Web, los programas disponibles para su implementación en una plataforma abierta, que no genere demasiados costos pero que sean cien por ciento funcionales.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

El objetivo principal del presente documento es el análisis de la metodología más adecuada para la implementación de un Sistema de Información Geográfico Turístico orientado a resolver consultas vía Web, mediante la adquisición y tratamiento de datos geográficos, que cumplan con los estándares requeridos y uso de software libre.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Analizar la información alfanumérica disponible en la FMTPC de acuerdo a los principales atractivos turísticos del área urbana de Cuenca.
- Recopilar información espacial de Cuenca de fuentes o entidades municipales externas en formato shapefile, provenientes de una plataforma privativa.
- Migrar datos alfanuméricos y espaciales para prepararlos en una plataforma OpenSource como Postgress con su componente PostGis.
- Analizar el software libre disponible para llevar a cabo el proyecto SIG Turístico como: Linux
- Analizar las herramientas de escritorio de código abierto disponibles para el tratamiento de la Geodatabase como: Quantum, Kosmo.
- Analizar los estándares convenientes para la implementación de un SIG Turístico vía Web.
- Analizar y configurar el Servidor de Mapas MapServer para la generación de mapas en línea.
- Generar el SIG Turístico orientado a la Web y ejecutar de pruebas de funcionamiento.

1.4 Alcance

El presente proyecto de tesis está enfocado a la investigación de las diferentes metodologías, estándares y programas OpenSource que existen para llevar a cabo la implementación de un Sistema de Información Geográfico Turístico para el área urbana de la ciudad de Cuenca.

Como fuente de datos se cuenta con la ayuda de empresas municipales que disponen de información alfanumérica y geográfica. Como es el caso de la Fundación Municipal Turismo para Cuenca, que dispone de una base de datos sobre el catastro turístico de la ciudad, y la Ilustre Municipalidad de Cuenca que mantiene almacenado un catastro de toda la jurisdicción de Cuenca (predios, vías, manzanas, etc.) en formato shapefile en fuentes privativas como ArcSDE. Además se consultará cualquier otra fuente de datos que sirva para el levantamiento de información para el SIG Turístico en entidades como Ministerio de Transporte y Obras Publicas, Instituto Geográfico Militar, entre otros.

La implementación del SIG Turístico se llevará a cabo dentro del área de Sistemas de la FMTPC, por lo que no es necesario disponer de un acceso remoto o Infraestructura de Datos Espaciales (Infraestructura de Datos Espaciales España) a las fuentes de datos mencionadas anteriormente, ya que solamente se configurará un servidor de mapas local en la oficina de la entidad y con lo cual se almacenará en una propia Geodatabase y se visualizarán los mapas turísticos que permitan la generación de consultas vía Web.

1.5 Hipótesis

En investigación científica se define a la hipótesis como “la solución provisional o tentativa para un problema dado” (Definicion.de, 2008). Por ello, la formulación de la hipótesis para el presente tema de tesis, se considera un nivel de confianza del 50% para cada opción, referente al problema de la carencia de un Sistema de Información Geográfico Turístico orientado a resolver consultas en línea.

Hipótesis:

H1: Más del 50% de los turistas que desean visitar la ciudad de Cuenca, están interesados en contar con un sistema turístico que permita consultar información en línea y que sirva de apoyo para la toma de decisiones, al momento de trasladarse de un atractivo turístico a otro.

H2: Igual o menos del 50% de los turistas que desean visitar la ciudad de Cuenca, están interesados en contar con un sistema turístico que permita consultar información en línea y que sirva de apoyo para la toma de decisiones, al momento de trasladarse de un atractivo turístico a otro.

1.6 Metodología

La metodología a utilizar en el desarrollo del presente tema de tesis involucra todo el proceso que se ejecutará para llegar a obtener un resultado deseado; en este sentido es la creación de un SIG Turístico que permita realizar consultar vía Web.

Partiendo de ello, se emplea un *método analítico* para determinar los requerimientos que conducirán al resultado. En primer lugar se realizará un análisis de preferencias de los turistas que desean obtener información espacial de un determinado sector dentro de la ciudad de Cuenca, para seguidamente conocer cuáles son las capas de datos necesarios para desarrollar el SIG, posteriormente analizar las herramientas en las cuales se llevará a cabo el SIG, finalizando con la visualización de los resultados mediante un visor Web de mapas.

A continuación se detalla el proceso metodológico usado:

- **Análisis de demanda**

Se obtuvieron datos valederos de demanda actual efectiva, en base a la tabulación de encuestas realizadas a diferentes turistas que llegaron al departamento I-Tur³ perteneciente a la FMTPC en el mes de julio del 2012, sobre los principales sitios de interés en la ciudad de Cuenca que son mayormente visitados por turistas nacionales y extranjeros. (Ver Anexo 1). De un total de 1607 turistas (nacionales y extranjeros) encuestados se han generado los siguientes resultados, sobre los sitios más visitados en Cuenca:

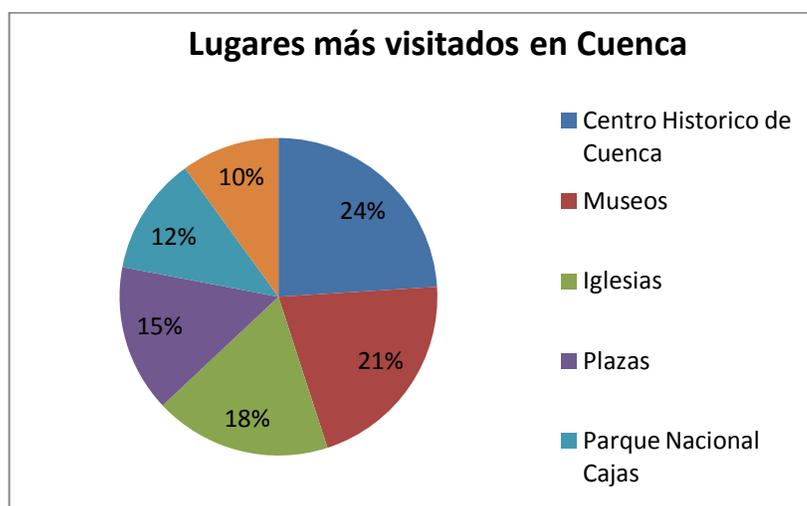


Fig. 1 Tabulación de Lugares más visitados en Cuenca.
Fuente: I-Tur (2012).

La Figura 1, presenta un esquema del porcentaje de turistas y sus preferencias de visitación dentro de la ciudad de Cuenca, llegando a determinar que lo más importante es conocer el Centro Histórico; por ende; contar con servicios de cálculo de tiempos y duración en traslados de un sitio a otro. En el capítulo 1 se detallará específicamente la tabulación de estos datos.

³ I-Tur: Oficina de Información Turística regida por la Fundación Municipal Turismo para Cuenca, cuyo objetivo es prestar servicios turísticos personalizados a visitantes que llegan a Cuenca, mediante la entrega de folletería e información de traslados.

- **Análisis de datos requeridos para el SIG**

Como resultado del análisis de demanda se ha logrado conocer cuáles son las áreas de mayor interés por parte de los visitantes que llegan al destino Cuenca, y en base a ello se puede definir qué datos o capas se necesitan para la elaboración de SIG Turístico, entre los cuales podrían estar: predios, vías, manzanas, utilización del predio para establecimiento como: museo, iglesia, etc.

- **Análisis de herramientas y Obtención de resultados**

Una vez recolectada toda la información para el desarrollo del SIG Turístico, se procederá a un análisis de la mejor herramienta para llevar a cabo esta operación, lo cual conducirá a obtener los resultados esperados.

CAPITULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Impacto del Turismo, panorama actual

En una visión general a nivel mundial, se considera al sector turístico como el más estable en los últimos años por su incremento anual para la economía de un país, ya que en términos monetarios el turismo genera una gran cantidad de ingresos por habitantes que se trasladan de un determinado lugar a otro, pues ello significa la existencia de un elevado consumismo masivo de servicios como: alojamiento, alimentación, transporte, etc., por ende la generación de empleo para cada establecimiento dedicado a dicha actividad.

Según la Organización Mundial de Turismo (OMT, 2011) en los primeros cuatro meses del año 2012 existió un incremento de turistas del 17% de visitas a Sudamérica incluyendo a Ecuador. Entre las principales ciudades del país que han aumentado la cantidad de visitantes se encuentran: Galápagos, Pichincha, Guayaquil, Cuenca y Otavalo; según referencias de organismos nacionales como Ministerio de Turismo (Ministerio de Turismo del Ecuador, 2011) y la Fundación Municipal Turismo para Cuenca.

El en Ecuador el incremento de visitantes ha generado un alto nivel económico, especialmente para la ciudad de Cuenca, pues ésta mantiene un elevado posicionamiento mundial en cuanto a preferencia de alojamiento y atractivos naturales. Sin embargo; la mayor demanda de turistas que visitan la ciudad conlleva a un mejoramiento indiscutible en calidad de servicios prestados, especialmente cuando son gratuitos y disponibles para la ciudadanía en general.

2.1.1 Análisis de Demanda: Perfil de visitantes, destinos y servicios

Para obtener los rasgos característicos del visitante y del destino Cuenca, se procedió a realizar encuestas a turistas que han llegado al departamento de I-Tur en el mes de julio del 2012, obteniendo los siguientes resultados: (Ver Anexo 2)

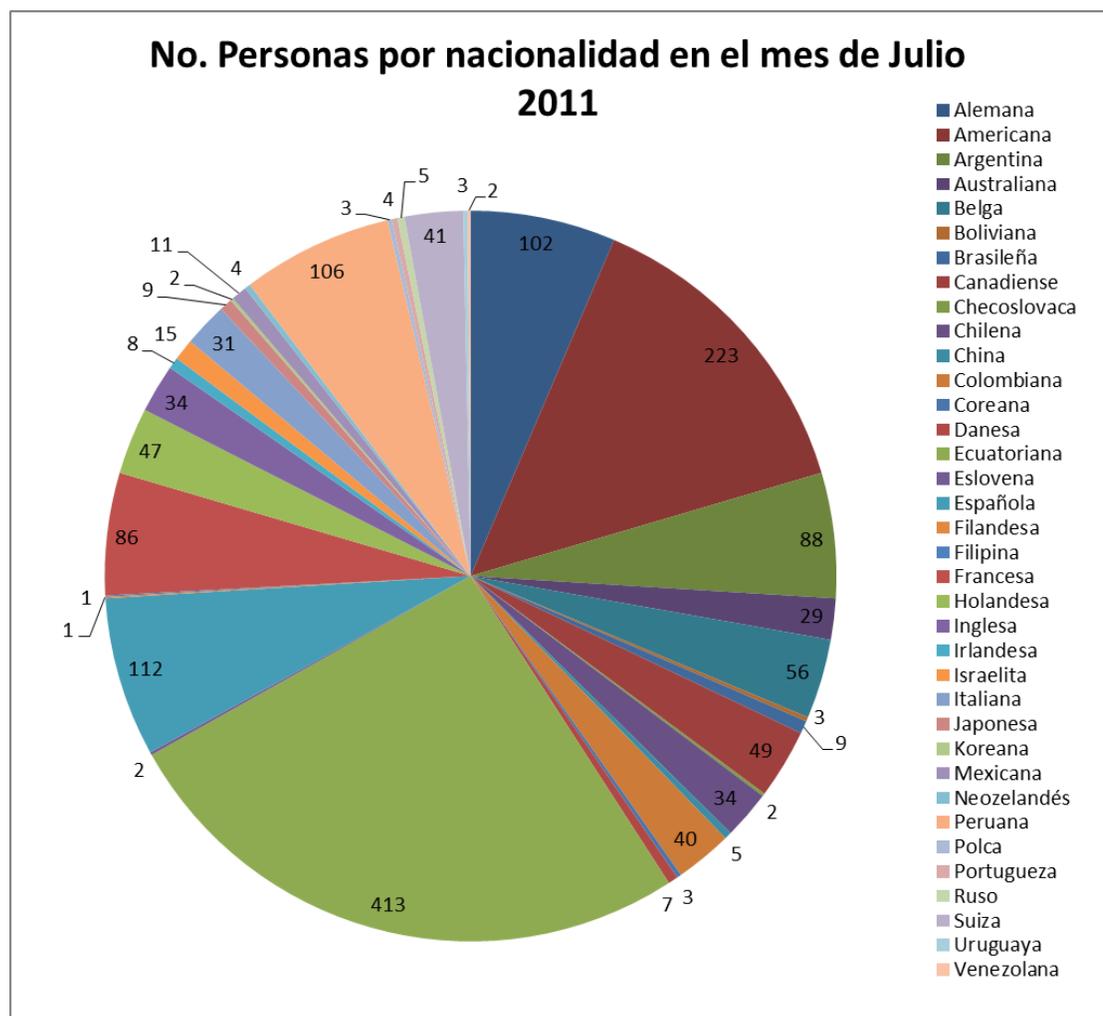


Fig. 2 Perfil del visitante a la ciudad de Cuenca

Fuente: I-Tur (2012).

La Figura 2, muestra una tabulación de datos sobre las distintas nacionalidades de turistas que han visitado la ciudad de Cuenca en el mes de julio del 2012. Llegando a determinar que de un total de 1607 turistas encuestados, ha existido una mayor visitación por parte de turistas nacionales del país, que vienen de ciudades próximas al destino como es el caso de: Guayaquil, Quito, Riobamba, Loja, Macas, etc. También se puede apreciar que existió un gran número de turistas extranjeros que escogieron a Cuenca para quedarse por largos periodos de tiempo, como es el caso de: Estados Unidos, Alemania, Perú, España, Argentina, entre otros.

A su vez, del total de turistas encuestados en el mes de julio del 2012, se recogieron los principales datos sobre los lugares que visitaron durante su estadía en la ciudad, obteniendo los siguientes resultados:

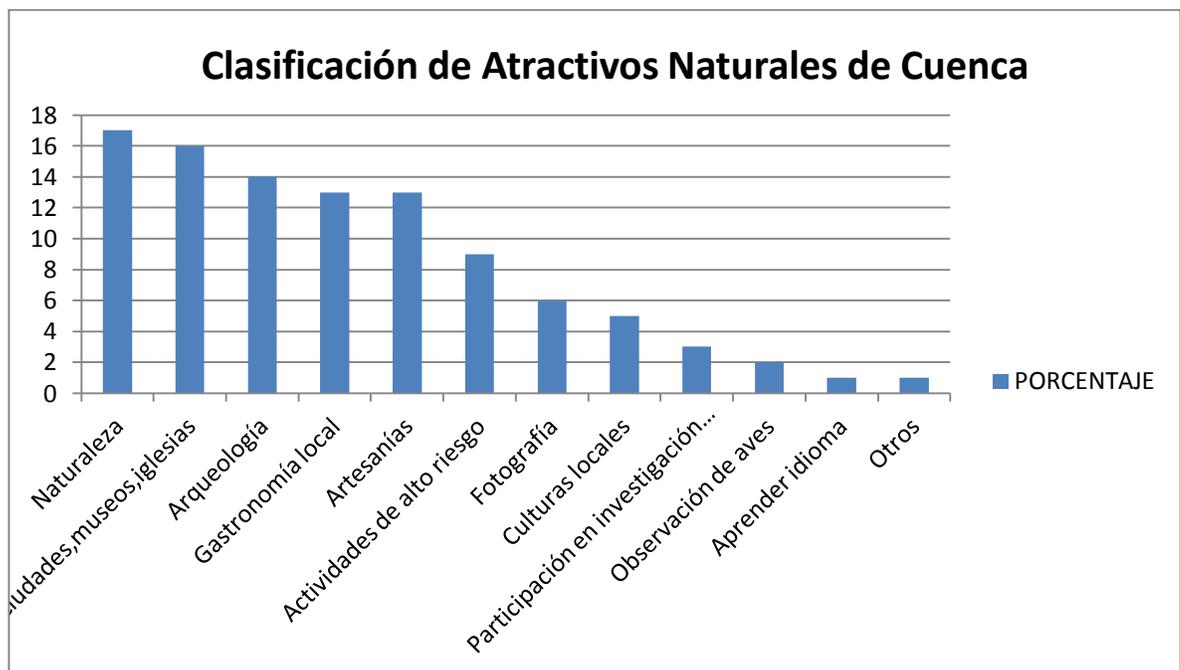


Fig. 3 Clasificación de Atractivos Naturales de Cuenca, para definir el perfil del destino

Fuente: I-Tur (2012).

La Figura 3, muestra los principales atractivos visitados por los turistas nacionales y extranjeros que arribaron a la ciudad de Cuenca en el mes de julio del 2012, concluyendo que entre lo más visitado se encuentra: Naturaleza (Paisajes, Miradores Turísticos, Parque Nacional Cajas, etc.), Ciudades, museos, iglesias (toda la arquitectura en general), Arqueología (Ruinas de Pumapungo), Gastronomía, Artesanías, entre los más importantes.

De la tabulación de encuestas realizadas a 1607 turistas que han llegado a la ciudad de Cuenca en el período julio del 2012, también se ha logrado conocer datos relevantes sobre los principales servicios e información que los turistas requieren obtener a disposición las 24 horas del día, antes de realizar un viaje al destino y que son indispensables para adquirir un conocimiento previo para generar una toma de decisiones adecuada por parte de visitantes. Entre los principales servicios se encuentran:

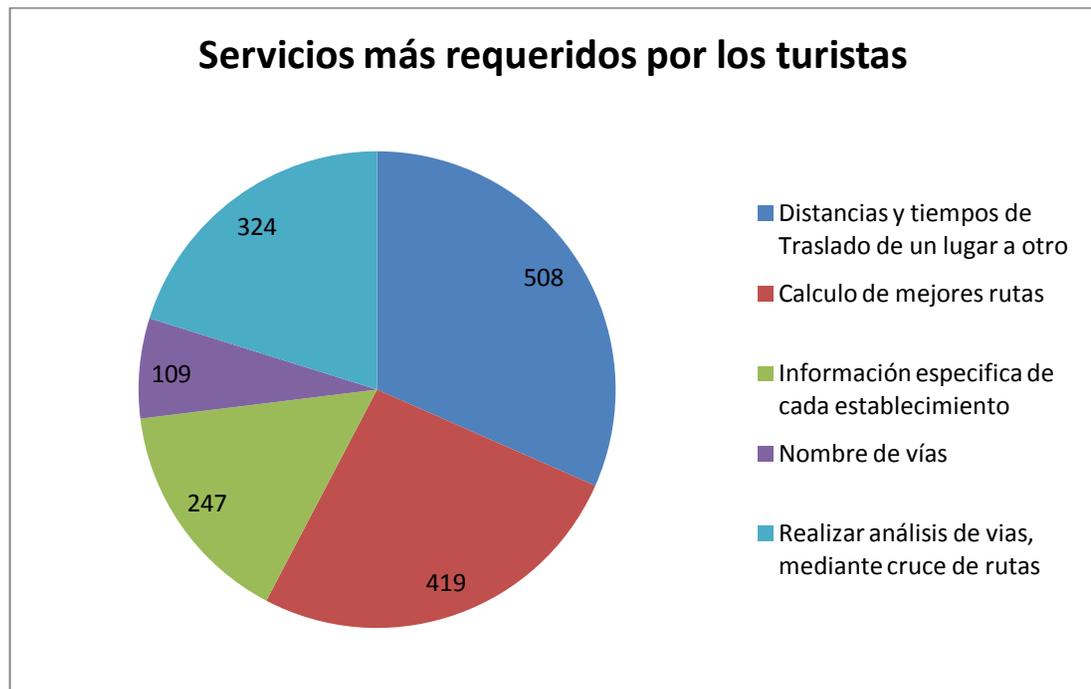


Fig. 4 Clasificación de los servicios más requeridos por turistas en una plataforma Web

Fuente: I-Tur (2012).

La Figura 4, muestra los principales servicios de los turistas que son requeridos antes de viajar a la Ciudad de Cuenca, en la cual se puede apreciar que es sumamente importante contar con una plataforma en línea que permita conocer las diferentes distancias y tiempos de traslado entre los diferentes atractivos turísticos que fueron detallados en la Figura 3.

2.1.1.1 Perfil del Visitante

El perfil del visitante que llega a la ciudad de Cuenca, en su mayoría es de nacionalidad ecuatoriana que viajan de las zonas más próximas al destino (ver Figura 2); sin embargo; existe un elevado número de turistas extranjeros de diferentes lugares y distancias del mundo que han preferido la ciudad para hacer su lugar de residencia o simplemente para realizar algún tipo de turismo.

2.1.1.2 Perfil del Destino

En cuanto al perfil del destino, hay que destacar que todas las ciudades del mundo que cuenten con un atractivo natural, social, cultural o económico, se convierten en destinos turísticos, ya que ponen a disposición de la comunidad productos o servicios de interés, dentro de espacios atractivos. Este es el caso del destino turístico Cuenca, pues ésta ciudad cuenta con una serie lugares interesantes que son visitados por turistas tanto nacionales y extranjeros.

El destino turístico Cuenca se caracteriza por contar con una gran variedad de atractivos que son favorablemente acogidos por diferentes preferencias de los turistas del mundo. Entre el principal perfil del destino se encuentran (ver Figura 3):

- Turismo de Naturaleza,
- Recorridos de museos, iglesias, parques, etc.,
- Turismo arqueológico,
- Turismo gastronómico,
- Turismo artesanal, entre los más importantes.

2.1.1.3 Perfil de servicios requeridos por los turistas

El perfil de los servicios solicitados por parte de los turistas nacionales y extranjeros según el análisis realizado en la Figura 4, tiene un objetivo común, que es la obtención de una herramienta que facilite la toma de decisiones al momento de viajar a un determinado destino turístico. El perfil de servicios se caracteriza porque permite a los visitantes escoger entre las mejores alternativas de acuerdo a sus conocimientos antes de trasladarse de un lugar a otro, convirtiéndose en una tarea sencilla si se contara con una herramienta que indique las distancias y tiempos en el traslado entre atractivos turísticos; por ejemplo: para desplazarse de un museo a otro se contará con información de antemano que permita planificar de manera precisa un viaje.

Entre los servicios que requieren los 1607 turistas encuestados se encuentran:

- Las distancias y tiempos de traslado de un atractivo turístico a otro.
- Rutas o vías a tomar para el desplazamiento entre atractivos turísticos dentro del destino, con su respectivo nombre de vías principales y secundarias.
- Visualización de establecimientos turísticos y su ubicación real con respecto al mapa de la ciudad.
- Información específica de cada establecimiento, al momento de escoger un determinado lugar en el mapa.

2.2 Introducción a los Sistemas de Información Geográficos

Por ser los Sistemas de Información Geográficos una rama de la geografía en la cual se involucran diferentes ciencias, resulta complejo englobar en un solo concepto a los SIG; sin embargo; existe una definición redactada en 1990 por el NCGIA - National Centre of Geographic Information and Analysis (University of California), el cual manifiesta que “un SIG es un sistema de hardware, software y procedimientos elaborados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas complejos de planificación y gestión” (Dr F. Escobar).

Los Sistemas de Información Geográficos en la actualidad han demostrado no solamente ser sistemas que almacenan información georeferenciada y alfanumérica, sino más bien su potencialidad ha permitido aprovechar sus recursos disponibles para convertirse en una herramienta de análisis y obtención de resultados ante cualquier tipo de problema o escenario natural; lo cual contribuye efectivamente a la toma de mejores decisiones.

Un SIG facilita la planificación y gestión de recursos mediante la respuesta a diversas interrogantes que se pueden presentar en un momento determinado; como es el caso de un turista que requiere ubicarse en una ciudad para él desconocida. (Gutierrez Kafati, 2009)

Localización	¿Qué hay en?
Condición	¿Dónde sucede que?
Tendencias	¿Qué ha cambiado?
Rutas	¿Cuál es el camino optimo?
Modelos	¿Qué ocurriría si?

Para comprender de mejor manera la definición de un SIG, se muestra la siguiente Figura en la cual se puede observar que la distribución de datos de un territorio determinado es mediante Capas, las cuales deben poseer las mismas coordenadas geográficas para poder analizar su localización y característica tanto espaciales como temáticas.

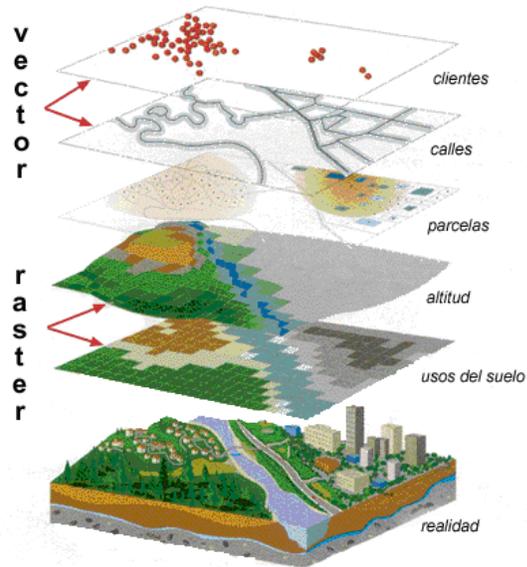


Fig. 5 Distribución en capas de una localidad

Fuente: COPADE (2008) **Elaboración:** ESRI

2.2.1 Servicios ofrecidos por los SIG

Los principales servicios que brindan los Sistemas de Información Geográficos están orientados a resolver requerimientos de alto nivel; permitiendo a diversos usuarios manipular la información de acuerdo a una temática en particular, facilitando el análisis y obtención de resultados que permitan llegar a conclusiones adecuadas para la toma de decisiones que potencien o disminuyan el impacto de un fenómeno dado. (Femenía)

Los SIG son amplios, versátiles y evolutivos, pueden intervenir en cualquier campo de aplicación para los cuales su utilización ayuda a tomar mejores medidas de acción. Entre estos se encuentran:

1. **Catastros**, de municipios, provincias, país, etc., se basan en SIG pues se debe mantener actualizada la información al día, para la efectiva gestión ciudadana.
2. **Ambiente**, para conocer el impacto en: uso de suelos, niveles de ruido, calor, contaminación, etc.
3. **Obras públicas**, necesarios al momento de renovar una infraestructura pública y privada mediante estrategias de planificación territorial.
4. **Turismo**, los SIG como herramientas para conocer el control de tráfico, optimización de rutas, caminos óptimos, etc., para proveer un mejor servicio a turistas.
5. **Mapas de amenazas**, con los SIG se pueden realizar análisis de riesgo, vulnerabilidad, etc., facilitando conocer acciones inmediatas a ejecutar.
6. **Servicios públicos**, mediante la gestión de los SIG se puede mejorar servicios como: agua potable, transporte, salud, seguridad.
7. **Recursos Naturales**, como en la minería, petróleo, etc., el SIG facilita conocer las áreas afectadas o las de mejor excavación.
8. **Emergencias**, por medio de los SIG se pueden formular planes de contingencia por desastres.
9. **Población**, los SIG son la mejor herramienta utilizada para conocer la distribución, situaciones socioeconómicas, etc., de un ayuntamiento.

En conclusión, se puede indicar que todas las temáticas de un entorno natural, social, económico, etc., son factibles para el análisis dentro de los Sistemas de Información Geográficos.

2.2.2 Funcionalidades de los SIG

Las funcionalidades que se presentan en los Sistemas de Información Geográficos son específicamente cuatro: entrada, manejo, análisis, y salida. Estas fases están interrelacionadas entre sí, y su correcta aplicación conllevará a una adecuada generación de información para un determinado fenómeno o evento en un entorno. (Sistemas de información geográfica en el manejo de peligros naturales).

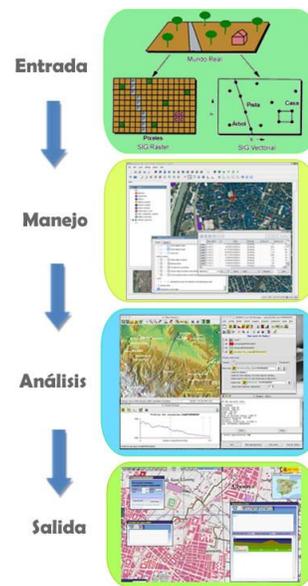


Fig. 6 Funcionalidad de los SIG

Fuente: www.oas.org (2011)

La Figura, muestra la secuencia en la funcionalidad del SIG, que se describen a continuación.

- **ENTRADA**, es el ingreso de datos o información en formato digital o por digitalizar, para ser almacenados en los SIG mediante programas que cumplan dicha función. Como datos de entrada se consideran: componentes espaciales o temáticos; es decir; información geográficamente referenciada definida por coordenadas de longitud y latitud, o atributos y variables de las entidades que corresponden a un determinado lugar, respectivamente.
- **MANEJO**, es el proceso efectuado para almacenar los datos de entrada en una base de datos geográfica de grandes proporciones y capacidades, que posteriormente se podrá utilizar para cualquier requerimiento.

- **ANALISIS**, es la manipulación que se pueda llevar a cabo en los datos previamente almacenados, los cuales a partir de un procesamiento adecuado permitirán una interpretación razonable; ya sea para corregir errores en los datos, o para dar respuesta a preguntas complejas.
- **SALIDA**, es la capacidad para producir información a partir del análisis previamente realizado, de acuerdo a requerimientos o necesidades de los usuarios. Esta salida de datos puede ser expresada en forma de mapas, informes, cartas, etc., en formato impreso o digital pudiendo ser utilizado posteriormente por varios usuarios para seguir produciendo más información.

2.2.3 Componentes de un SIG

En los Sistema de Información Geográficos es importante disponer de recursos físicos, lógicos y humanos, para llevar a cabo de una manera adecuada y eficiente el procesamiento e interpretación de datos georeferenciados. Los principales componentes de un SIG son: Hardware, Software, Datos, Personal y Métodos, la interrelación entre éstos permite la generación de información valiosa para prevenir, ubicar o pronosticar fenómenos geográficos en una determinada localidad. (Componentes de un SIG, 2006)

2.2.3.1 Hardware

El hardware representa el componente físico como: servidores, estaciones de trabajo, impresoras, escáneres, plotters, etc., ya sean de entrada o de salida de información al ordenador. El hardware es el equipo en el cual se alojarán los datos, aplicaciones y programas requeridos para el correcto funcionamiento de los SIG, dentro del componente hardware también se considera la configuración de red que facilite el intercambio de información, ya sea por Intranet o Internet.

La adquisición del mejor equipo de hardware será responsabilidad del personal capacitado en SIG dentro de la institución, los cuales deberán considerar: velocidad de procesamiento, disco duro, memoria RAM, costo, soporte, administración, escalabilidad y seguridad.

2.2.3.2 Software

Los programas son un componente importante en la implementación de los Sistemas de Información Geográficos, y la efectiva elección del mismo permitirá realizar la gestión necesaria sobre los datos, así como también el mantenimiento de la información y la visualización de los mapas desde cualquier plataforma. Entre las herramientas de software disponibles para la implementación del SIG se encuentran los programas de servidor y de escritorio.

Los costos pueden ser un factor clave al momento de elegir el software para la implementación de los SIG, ya que existen plataformas privativas y de libre distribución, cada una de éstas presenta sus características y funcionalidades.

2.2.3.3 Datos

Los datos son el componente clave en el proceso de implementación de un Sistema de Información Geográfico; sin estos no se podría realizar un estudio en diferentes campos; su recopilación en ocasiones resulta ser extenso pues provienen de fuentes internas o externas que deben reflejar veracidad. Los datos geográficos o temáticos son almacenados en Sistemas Gestores de Bases de Datos en sus siglas DBMS mediante Modelos de Geodatabase, para su posterior utilización en la reproducción de mapas que permitirán el análisis de una determinada localidad.

2.2.3.4 Personal

El talento humano en la ejecución de un Sistema de Información Geográfico es un factor primordial para la correcta ejecución de cualquier escenario, muchas de las ocasiones este recurso es subestimado; pues no se tiene la visión de que si no existe la disponibilidad del personal técnico capacitado y especialista que conozcan todas las etapas, procedimientos y metodologías que el SIG; la implementación del mismo se vería limitado.

El personal debería ser capaz de realizar levantamientos y análisis de información desde el punto de vista institucional y de los usuarios finales que manejarán la aplicación; además deberá conocer los estándares, equipos, herramientas y programas disponibles en la actualidad para la eficiente implementación de cualquier SIG.

2.2.3.5 Metodología

Todo Sistema de Información Geográfico para su mejor funcionamiento debe estar regido por un conjunto de reglas y planes institucionales que cumplan y hagan cumplir de una manera cabal por todos los usuarios del sistema, la aplicación de estándares definidos previo análisis de funcionalidades que ofrecerá el SIG.

Una importante regla que tanto el personal como los usuarios del SIG deben considerar es, la generación de mapas de alta resolución y de fácil interpretación; permitiendo la disposición de herramientas de uso general como son: zoom, escala, simbología, flechas de orientación entre otras.

2.2.4 Formatos de datos usados en los SIG

La principal actividad para la implementación de un Sistema de Información Geográfica, es definir los datos que posteriormente serán almacenados en un Geodatabase. Existen dos tipos de formatos utilizados en los SIG, cada uno de ellos dispone de información geográfica o alfanumérica en formato digital y se encuentra distribuido en capas, que posteriormente podrán ser manipulados de acuerdo a los requerimientos. (Femenía)

2.2.4.1 Formato Vector

El formato vectorial es utilizado para la representación de entidades del mundo real, este formato utiliza tres tipos de objetos: el punto, la línea y el polígono; cada uno de estos se caracteriza por proveer datos precisos de localización geográfica de un determinado espacio dependiendo de la escala y los datos de entrada, se pueden definir de la siguiente manera:

- El tipo punto es una localización precisa (X,Y) de un objeto como: paradas de buses, museos, etc.
- El tipo línea es una combinación de dos o más puntos como: carreteras, ríos, etc.
- La agrupación de varias líneas forman el tipo polígono entre los que pueden ser: predios, bosques, etc.

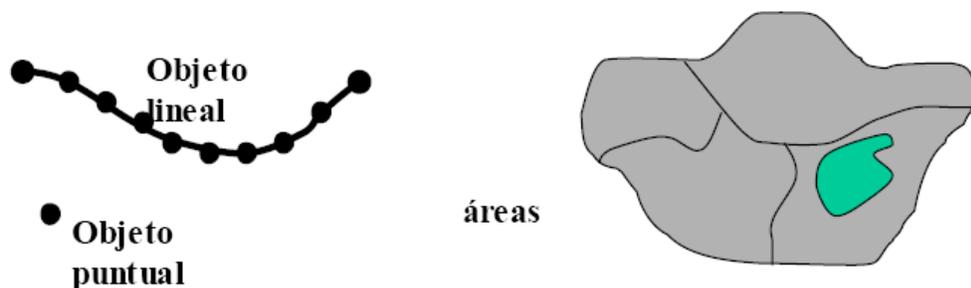


Fig. 7 Modelo Vectorial

Fuente: www.itc.nl ⁴ **Elaboración:** UNESCO RAPCA

⁴ <http://www.itc.nl/external/unesco-rapca/Presentaciones%20Powerpoint/01%20Introduccion%20SIG/Introduccion%20SIG.pdf>

2.2.4.2 Formato Raster

El formato raster es una representación gráfica digitalizada de una determinada localidad. La captura de información se puede realizar mediante escaneo de imágenes, mapas y fotografías, o por medio de la obtención de información provenientes de los satélites.

A la información proveniente de la captura de imágenes digitales se le denomina pixel, que son rectángulos o células cuadradas para mostrar un área de estudio, cada pixel se encuentra georeferenciado y son almacenados en bases de datos. Al igual que el formato vectorial, el formato raster depende de la escala en la que se encuentren los datos de entrada, ya que a mayor tamaño del pixel mayor será la capacidad de procesamiento que deberá utilizar un software para visualizar las imágenes.

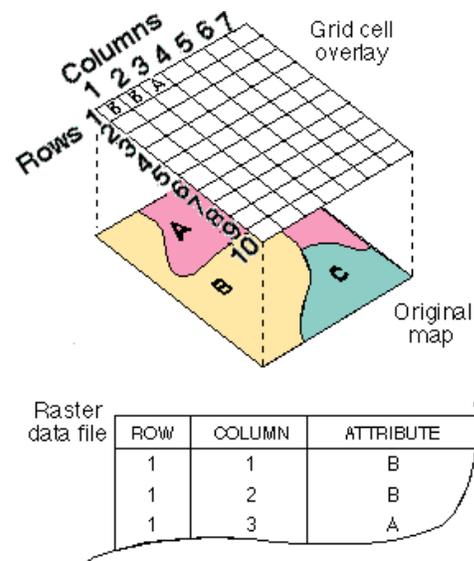


Fig. 8 Modelo Raster

Fuente: www.itc.nl ⁵ **Elaboración:** UNESCO RAPCA

⁵ <http://www.itc.nl/external/unesco-rapca/Presentaciones%20Powerpoint/01%20Introduccion%20SIG/Introduccion%20SIG.pdf>

2.2.5 Coordenadas Geográficas en los SIG

Las coordenadas geográficas son un sistema de referencia (Las Coordenadas geográficas. Latitud y longitud.) para asignar un espacio determinado sobre una superficie terrestre, para su posterior utilización en la localización de algún punto sobre un mapa, mediante los Sistemas de Información Geográficos. Las coordenadas geográficas se definen por medidas angulares llamadas latitud (Norte y Sur) y longitud (Este y Oeste), son muy útiles cuando la representación es mediante una superficie esférica o globo.

2.2.5.1 Latitud

La latitud o paralelo, son los ángulos que existen entre cualquier punto de la superficie terrestre al ecuador; estos dividen la tierra en forma horizontal mediante círculos que van de Este a Oeste, permitiendo obtener la distancia entre puntos de Norte a Sur. Los valores de latitud se encuentran expresados en: grados, minutos y segundos (GMS) o en grados decimales (GD).

2.2.5.2 Longitud

La longitud o meridiano, son los ángulos que existen a lo largo del ecuador en relación de algún punto de la superficie terrestre. La longitud divide a la tierra en círculos máximos que pasan por los polos de forma vertical de Norte a Sur; el principal meridiano es el de Greenwich comúnmente conocida como longitud 0, permitiendo obtener la distancia de Este a Oeste.

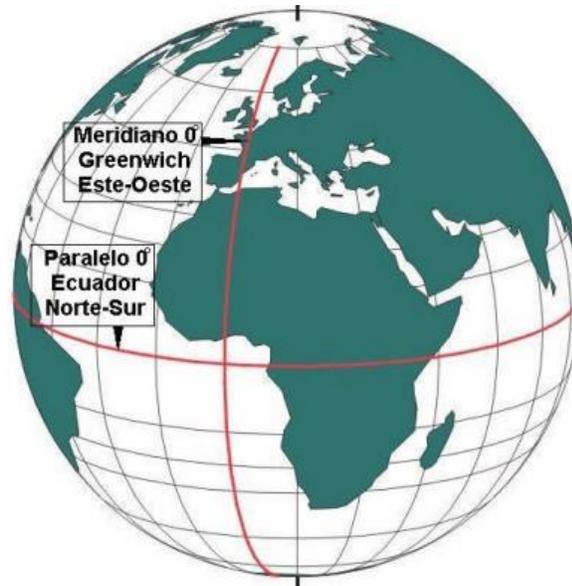


Fig. 9 Designación de las coordenadas geográficas

Fuente: Universidad de Valladolid (2001) ⁶ **Elaboración:** Ignacio Fernández - Coppel

2.2.6 Sistemas de Proyecciones

Los sistemas de proyecciones representan una conversión del sistema esférico que utilizan los sistemas de coordenadas geográficas a un sistema plano, para que un mapa pueda ser correctamente interpretado en un computador sin perder sus características tridimensionales. Existen varios tipos de conversión o sistemas de proyecciones; sin embargo; su utilización depende de la calidad de la información que se desea presentar, ya que se debe considerar un sistema que conserve en su mayoría la forma, área, distancia, dirección del mapa. (Cartografía y Geodesia. Sistemas de proyección)

⁶ <http://www.cartesia.org/data/apuntes/cartografia/cartografia-geograficas-utm-datum.pdf>

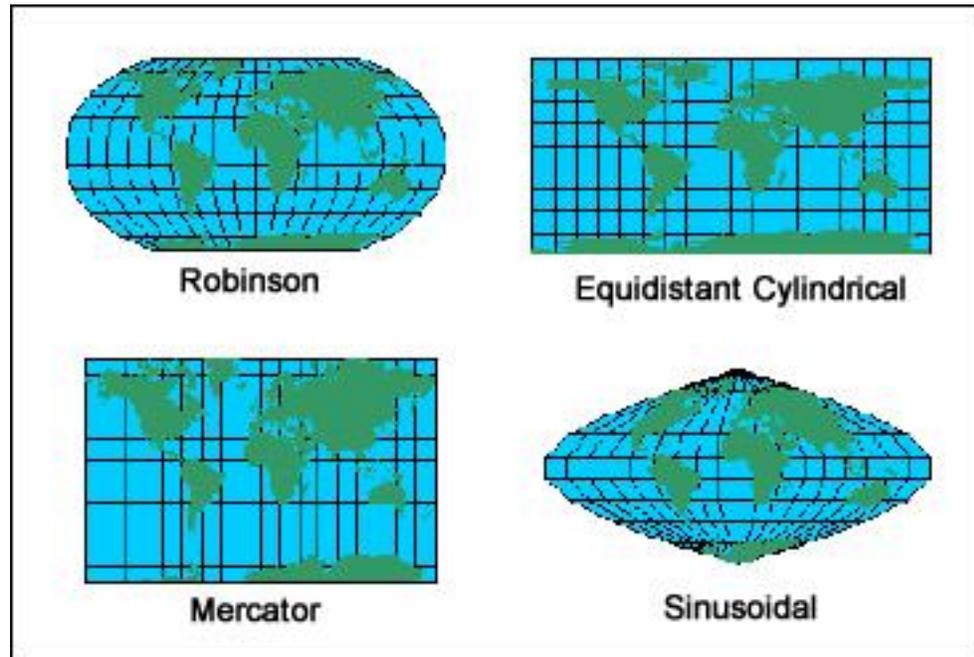


Fig. 10 Sistemas de Proyecciones Geográficas

Fuente: Proyecciones Cartográficas ⁷ **Elaboración:** <http://www.fcagr.unr.edu.ar>

La Figura 10 muestra los diferentes sistemas de proyecciones, y como se puede observar en el gráfico básicamente la diferencia entre una y otra, es la distorsión generada en los datos al momento de realizar la conversión planar. La proyección Universal Transversa de Mercator (UTM) es una de las más utilizadas en los SIG, ya que presenta una ventaja al conserva la forma y la dirección de los elementos geográficos, aunque implica una significativa diferencia entre la distancia y el área de los elementos del mapa. La proyección de Robinson mantiene un aspecto “correcto” en las entidades de la superficie terrestre. La proyección Sinusoidal a diferencia de las otras proyecciones conserva efectivamente el área de estudio. La proyección Cilíndrica aun conservar eficientemente el área de estudio, también muestra una diferencia entre la forma, la distancia y la dirección.

⁷ <http://www.fcagr.unr.edu.ar/mdt/GTS/Zonaedu/GIS6htm.htm>

2.2.7 Escalas

El nivel de detalle que presentan los mapas se encuentran definidos por la escala en los cuales fueron desarrollados. La escala no es más que la forma en la que se pueden visualizar e interpretar los objetos de la superficie con respecto a su distancia; mientras mayor es la escala, las entidades del mundo real se mostrarán en un gran nivel de detalle, y si la escala es pequeña un mapa se visualizará un menor detalle. (Cobolca, 2010)

Las escalas pueden estar representadas de tres maneras:

- Literal: es la expresión literal del número de veces que se ha hecho la reducción, se muestra en centímetros, kilómetros, etc.
- Numérica: es la expresión en número fraccionario. Por ejemplo una escala 1:10000 significa que cada unidad que se mide en el representa 10000 unidades de la realidad; mientras más pequeño sea el denominador, mayor será la escala.
- Gráfica: la representación geométrica se visualiza en segmentos divididos en una serie de partes iguales.

CAPITULO 3

3. IMPLEMENTACIÓN METODOLÓGICA

3.1 Adquisición de datos espaciales para el SIG Turístico.

El proceso de captura de datos en cualquier Sistema de Información no siempre es una tarea fácil e inmediata; sino todo lo contrario; debido a que los datos son el factor clave al momento de implementar cualquier sistema, por ello, conviene que la adquisición de los mismos sean: precisos, correctos y con la menor cantidad de errores. En los Sistemas de Información Geográficos como en cualquier otro sistema, la obtención de datos es un proceso extenso, ya que la información generada por el SIG debe reflejar total veracidad y confianza, permitiendo generar una conclusión adecuada ante cualquier evento.

La finalidad de crear un Sistema de Información Geográfico Turístico para la Fundación Municipal Turismo para Cuenca, es proveer de una herramienta interactiva web online a los turistas que deseen conocer la ciudad de Cuenca, facilitando la obtención de información oportuna y la adquisición inmediata de resultados. La FMTPC en la actualidad cuenta con una serie de suvenires y folletos impresos que son entregados a los turistas para que obtengan información detallada sobre los atractivos de la ciudad y las diferentes rutas que pueden seguir dentro de la misma (Figura 11); sin embargo; esta información solamente puede ser utilizada por los visitantes una vez que se encuentran dentro del cantón Cuenca.

En este capítulo se profundizará sobre las fases implementadas para la efectiva puesta en marcha de un SIG Turístico para la Fundación Municipal Turismo para Cuenca, partiendo en primera instancia del análisis de información o fuentes de datos existentes dentro de la institución, para seguidamente generar una metodología adecuada para la captura de datos necesarios para el desarrollo del SIG Turístico.

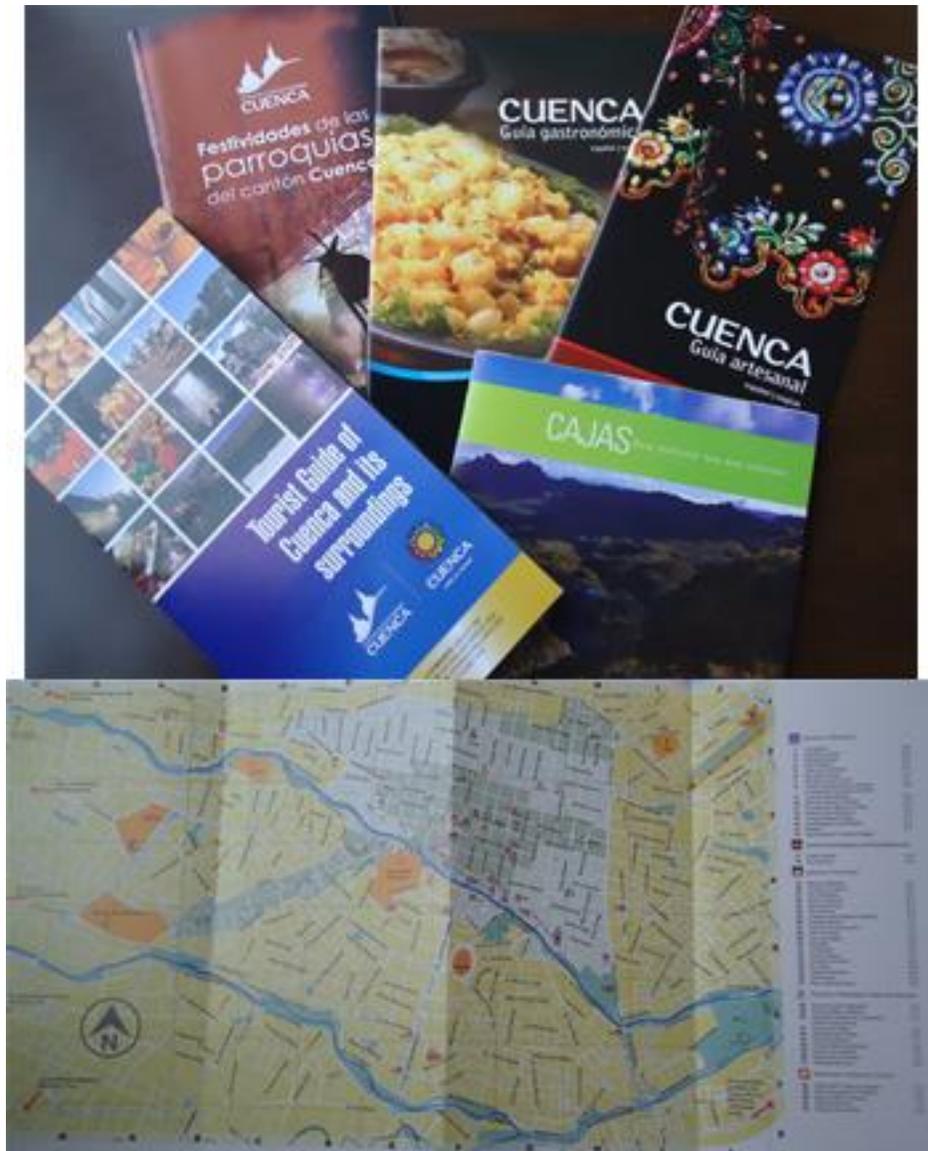


Fig. 11 Folletería de los destinos turísticos

Fuente: Dpto. I-Tur (2012).

3.1.1 Determinación de fuentes de datos

Realizar la fase de desarrollo del SIG Turístico para la FMTPC involucra conocer las diferentes fuentes de información cartográfica, espaciales o alfanuméricas que intervienen en dicho proceso, cada una de estas pueden estar disponibles o no en la FMTPC, y de ser el caso que no se disponga de datos se realizará la captura de información relevante para llevar correctamente la ejecución del SIG Turístico.

3.1.1.1 Datos Temáticos

Entre las principales fuentes de datos se encuentran los temáticos o alfanuméricos, estos son la base del sistema puesto que contienen datos de un ente real, que a su vez describen de una manera precisa una entidad mediante la especificación de atributos, facilitando la accesibilidad de información.

Con referencia a la FMTPC, los datos temáticos hacen referencia al catastro turístico de la ciudad de Cuenca que actualmente se encuentra almacenado en una base de datos alfanumérica en PostgreSQL, misma que contiene información de cada uno de los establecimientos turísticos de la ciudad, con especificaciones como: tipo, propietario, dirección, teléfonos, fotos, etc., con la finalidad es describir de una manera eficiente al entidad para posteriormente generar información al turista que lo requiere. Tal como se identificó en el apartado 2.1.1.2 sobre el Perfil del Destino, la FMTPC cuenta con un catastro de destinos o establecimientos turísticos, que son concurrentemente consultados por visitantes nacionales y extranjeros que llegan a la ciudad de Cuenca, la tabla siguiente muestra el detalle de algunos de éstos:

LEVANTAMIENTO DE ATRACTIVOS TURISTICOS CUENCA							
PREDIO	NOMBRE	TIPO	DIRECCION	TELEFONOS	MAIL	LATITUD	LONGITUD
01015	CATEDRAL INMACULADA CONCEPCION	IGLESIA	Juan Jaramillo 1-145 y Miguel An...	2847994	karinayepez@conexiont...	-2°53' 43,5264"	-79°0' 22,683"
01015	CATEDRAL VIEJA	IGLESIA	Sucre 5-04 y Mariano Cueva	2841835	info@actualitytravel.com	-2°53' 56,7954"	-78°59' 54,64"
01015	MERCADO DE LAS FLORES	MERCADO	MIGUEL VELEZ Y PIO BRAVO		AERORUTAS@HOTMAIL.COM		
01015	SAN SEBASTIAN	IGLESIA	GRAN COLOMBIA 11-02 Y GENERAL TO...	2837815	info@apullacta.com	-2°53' 42,1368"	-79°0' 3,3726"
01015	SAN BLAS	IGLESIA	SAN BLAS 2-27 MANUEL VEGA	2844171	AVIWT@CUE.SATNET.NET		
01015	CALDERON	PARQUE	CACIQUE CHAPARRA 3-13 Y PASEO DE...	2803960	ventas1@carolsosetravel.com	-2°53' 49,6602"	-79°0' 4,9572"
01015	SAN ALFONSO	IGLESIA	HERMANO MIGUEL 10-82 Y LAMAR				
01015	SAN JOSE	IGLESIA	BORRERO 6-51 Y JUAN JARAMILLO	2839477		-2°53' 50,352"	-78°59' 43,71"
01015	PARQUE DE LA MADRE	PARQUE	HNO. MIGUEL 9-56 Y GRAN COLOMBIA	2843647	EQUITO@AZ.PRO.EC	-2°53' 55,3302"	-78°58' 49,31"
01015	REMIGIO CRESPO TORAL	MUSEO	PDTE. BORRERO # 9-51 Y BOLIVAR				
01015	CONCEPTAS	MUSEO	ROCAFUERTE Y HUAYNACAPAC		ENMOTUR@CUE.SATNET.NET		
01015	TURI	MIRADOR TURIS	BOLIVAR 1 62 y manuel veqa		faviztours@etapanet.net		
01015	CASA DE LAS POSADAS	EDIFICIO PATRIM	MENIGNO MALO 5 34 Y CALLE LARGA			-2°53' 49,6602"	-79°0' 4,9572"
01015	SAN JOSE	IGLESIA	BORRERO 9-69 Y GRAN COLOMBIA	2830371	info@hualambari.com		
01015	CALDERON	PARQUE	SUCRE 5-90	2840465	INCATOURS@HOTMAIL.C...	-2°53' 50,352"	-78°59' 43,71"
01015	BANCO CENTRAL	MUSEO	AURELIO AGUILAR 1-93 Y AV. SOLANC...	2882773	gerencia@irmatour.net	-2°53' 55,3302"	-78°58' 49,31"
01015	CIDAP	MUSEO	JUAN JARAMILLO Y VARGA MACHUCA				
01015	CASA DE ARTES DE LA MUJERES	EDIFICIO PATRIM	BENIGNO MALO 6-72-PRESIDENTE CO...	2842238	info@ixatours.com		
01015	MONAY	MIRADOR TURIS	JUAN JARAMILLO 5-10 Y MARIANO CUEVA	2840825	LANDTOUR@CUE.SATNET.NET		
01015	ALCALDIA	EDIFICIO PATRIM	CALLE LARGA Y BORRERO	2837000			
01015	VIRGEN DEL BRONCE	IGLESIA	PRESIDENTE CORDOVA N.-7-07 Y BORRERO		NUKANANT@ETAPANONLIN...	-2°53' 49,6602"	-79°0' 4,9572"
01015	UNE	PARQUE	SAN MARCOS VILLA 62 Y GERARDO C...	2888298	pazhucatur@hotmail.com		
01015	CALLE ANGOSTA	MUSEO	SANGURIMA Y MARIANO CUEVA	2834110		-2°53' 50,352"	-78°59' 43,71"
01015	ARTESANIAS ROTARI	MERCADO	UNIDAD NACIONAL Y GRAN COLOMBIA			-2°53' 55,3302"	-78°58' 49,31"
01015	SAN JOAQUIN	IGLESIA	GRAN COLOMBIA 6-61 Y BORRERO	282 37 82	ramtours@etapanet.net		

Tabla 1 Catastro de Establecimientos Turísticos de Cuenca para la FMTPC

Fuente: Dpto. Sistemas (2012).

En la tabla 1, se puede observar la información que es almacenada en una base de datos PostgreSQL en la FMTPC, la cual alberga datos de los destinos turísticos; estos son consultados por medio de la página web www.cuenca.com.ec, mostrando datos estáticos.



Fig. 12 Navegación por página web www.cuenca.com.ec, muestra resultados estáticos
Fuente: Dpto. Sistemas (2012).

El diseño del modelo Entidad Relación (Herrera, 2004) que actualmente se utiliza en la FMTPC para el alojamiento del catastro de destinos turísticos está representado como se muestra en la Figura 13; este servirá de base para la futura implementación del SIG Turístico.

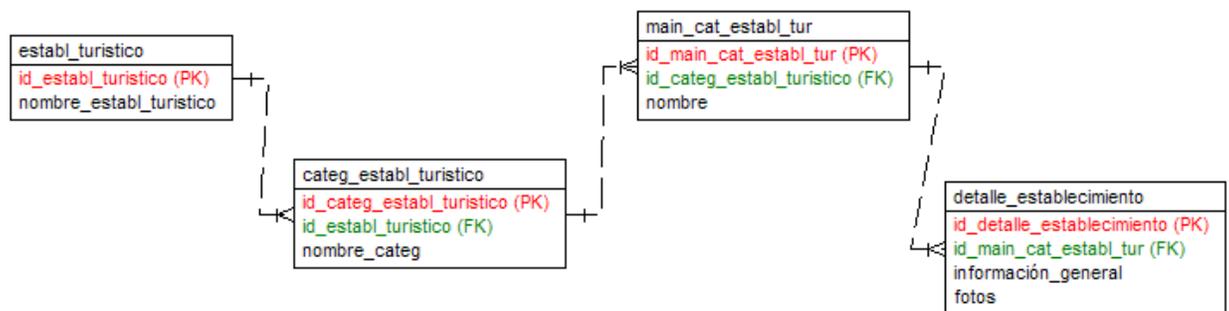


Fig. 13 Modelo Entidad Relación actual para la FMTPC
Fuente: Dpto. Sistemas (2012).

3.1.1.2 Datos Espaciales

La FMTPC no dispone en la actualidad de datos cartográficos para la implementación de un SIG Turístico, por lo que una de las principales tareas a ejecutar en el desarrollo del SIG es la obtención de información espacial. La institución ha gestionado con el Ministerio de Turismo Regional del Austro, para obtener las coordenadas geográficas de establecimientos turísticos de la ciudad de Cuenca; sin embargo; esta entidad se encuentra en un proceso de captura de datos y se pronostica que para el tercer trimestre del 2012 se obtenga toda esta información precisa. (Ver Anexo 3)

La FMTPC además cuenta con un conjunto de datos espaciales en formato vector sobre las vías, predios y manzanas de la ciudad de Cuenca, actualizados al año 2008, en formato shapefile y con una proyección Mercator (EPSG:32717 – WSG84 / UTM zone 17s)⁸, que han sido entregadas por la Ilustre Municipalidad de Cuenca y que servirán de base para la implementación del SIG Turístico. Dichas capas vectoriales cuentan con sus respectivos metadatos que se describen a continuación. (Ver Anexo 4)

CAPA MANZANAS:

DESCRIPCION DE LA CAPA	
Proyección	UTM
Sistema de Referencia	WGS84
Formato	Vector – Polígono
Tipo de Formato	Shapefile
Nombre de la capa	Manzanas_2008.shp

Tabla 2 Descripción de la capa manzanas de la ciudad de Cuenca

⁸ (European Petroleum Survey Group)

CAPA PREDIOS:

DESCRIPCION DE LA CAPA	
Proyección	UTM
Sistema de Referencia	WGS84
Formato	Vector – Polígono
Tipo de Formato	Shapefile
Nombre de la capa	Predios_2008.shp

Tabla 3 Descripción de la capa predios de la ciudad de Cuenca**CAPA VIAS:**

DESCRIPCION DE LA CAPA	
Proyección	UTM
Sistema de Referencia	WGS84
Formato	Vector – Línea
Tipo de Formato	Shapefile
Nombre de la capa	vias_2008.shp

Tabla 4 Descripción de la capa vías de la ciudad de Cuenca

La Figura 14 muestra las capas vectoriales entregadas por I. Municipalidad de Cuenca, en un software apropiado para el estudio de datos espaciales.

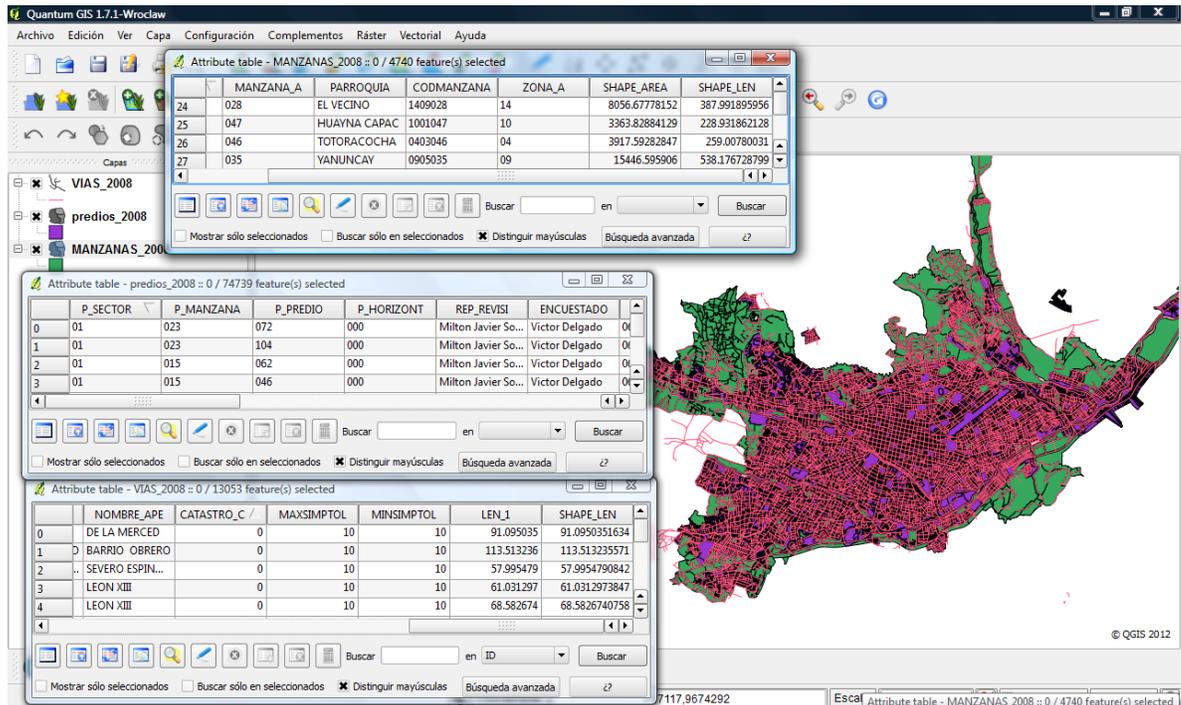


Fig. 14 Datos Geográficos de Cuenca visualizados en QuantumGIS

3.1.2 Integración de las fuentes de datos

Una parte fundamental en la adquisición de datos para la ejecución del SIG Turístico, es el conocimiento de cómo las diferentes fuentes de datos se integran unas con otras; generando como resultado una base de datos unificada, sobre la cual se podrán realizar análisis y obtención de información útil para tomar una decisión ante cualquier situación presentada.



Fig. 15 Integración de fuentes de datos

Fuente: Red Geomática ⁹

La Figura 15 muestra una representación de la integración de las diversas fuentes de datos en el proceso de implementación de un SIG. En el esquema se aprecia que el proceso es recursivo, pues se basa en la adquisición de datos tanto espaciales como alfanuméricos, para continuar con un análisis y modelización de datos espaciales propios para un SIG; con lo cual se producirá información, con la información se pueden realizar varias tareas como: planificación, control, administración, etc., todas éstas tienen una sola finalidad que es la generación de decisiones de aspectos del mundo real. Sobre las conclusiones obtenidas se pueden generar nuevos datos y conocimientos para continuar con el proceso.

⁹ http://redgeomatica.rediris.es/sit_unp/Documentos/Calidad_de_datos_en_SIG.pdf

3.1.3 Levantamiento de información

En el apartado anterior se analizaron diferentes las fuentes de datos con las que cuenta la FMTPC; sin embargo; se carece de la información más relevante para la correcta ejecución del SIG Turístico, ya que se requiere una base de datos cartográfica que indique:

- La localización del destino turístico con respecto a la superficie terrestre,
- El uso del destino turístico en un predio determinado,
- La información primordial para brindar una adecuada orientación del turista (sentido de las vías), etc.

En cuyo caso en el cual no existan suficientes datos para la ejecución del SIG Turístico, se cuentan varias opciones para la adecuada recolección de los mismos: (redgeomática.rediris.es)

- *Digitalización manual*: es el ingreso de las coordenadas geográficas de un ente real por medio del teclado o tableta digitalizadora, ya sea con el uso o no del mouse y monitor.
- *Digitalización automática*: ingreso de datos espaciales por medio de escáneres, CDs, etc.
- *Digitalización Semiautomática*: recolección de datos por medio de dispositivos de seguimiento de líneas.
- *IDES*:¹⁰ utilización de fuentes externas a la entidad ejecutora del SIG, mediante el uso de servicios provistos por otras instituciones.
- *Levantamiento de campo*: en el cual se recolectan los datos necesarios para el SIG in-situ, por medio de GPS (Sistemas de Posicionamiento Global).

Cada una de estas funciones tiene por objetivo dar paso a la adquisición de datos fundamentales en la ejecución de cualquier sistema SIG.

¹⁰ IDES significa una Infraestructura de Datos Espaciales, referencia en: http://www.idee.es/show.do?to=pideep_IDE_SIG.ES

Para el desarrollo del SIG Turístico para la Fundación Municipal Turismo para Cuenca, se aplicará la metodología de *digitalización manual*; misma que consiste en crear archivos tipo shapefile en el formato vectoral (punto, línea, polígono) basados en un software apropiado para este procedimiento. Se recurre a este tipo de digitalización puesto que se dispone de todo lo necesario para llevar a cabo dicha tarea, pues se conoce de antemano los predios y destinos turísticos que están almacenados en fuentes de datos cartográficas y alfanuméricas respectivamente, y sobre los cuales se pueden ir designando los establecimientos con su respectiva información espacial y temática; a lo largo de este capítulo se demostrará la manera más adecuada para realizar la captura de datos geográficos, en caso de no contar con la suficiente información.

3.1.3.1 Modelo Entidad Relación para SIG Turísticos

Una vez que se han conocido las fuentes de datos internas y externas con las que cuenta la FMTPC para llevar a cabo la ejecución del SIG Turístico, es preciso acoplar un nuevo modelo Entidad-Relación con el ya disponible, para el posterior almacenamiento de datos en la base de datos PostgreSQL y su extensión PostGis. Este nuevo modelo geográfico de datos describirá cada una de las capas de datos existentes, permitiendo de esta manera conocer ¿cuáles son los datos faltantes para el desarrollo del SIG turístico?

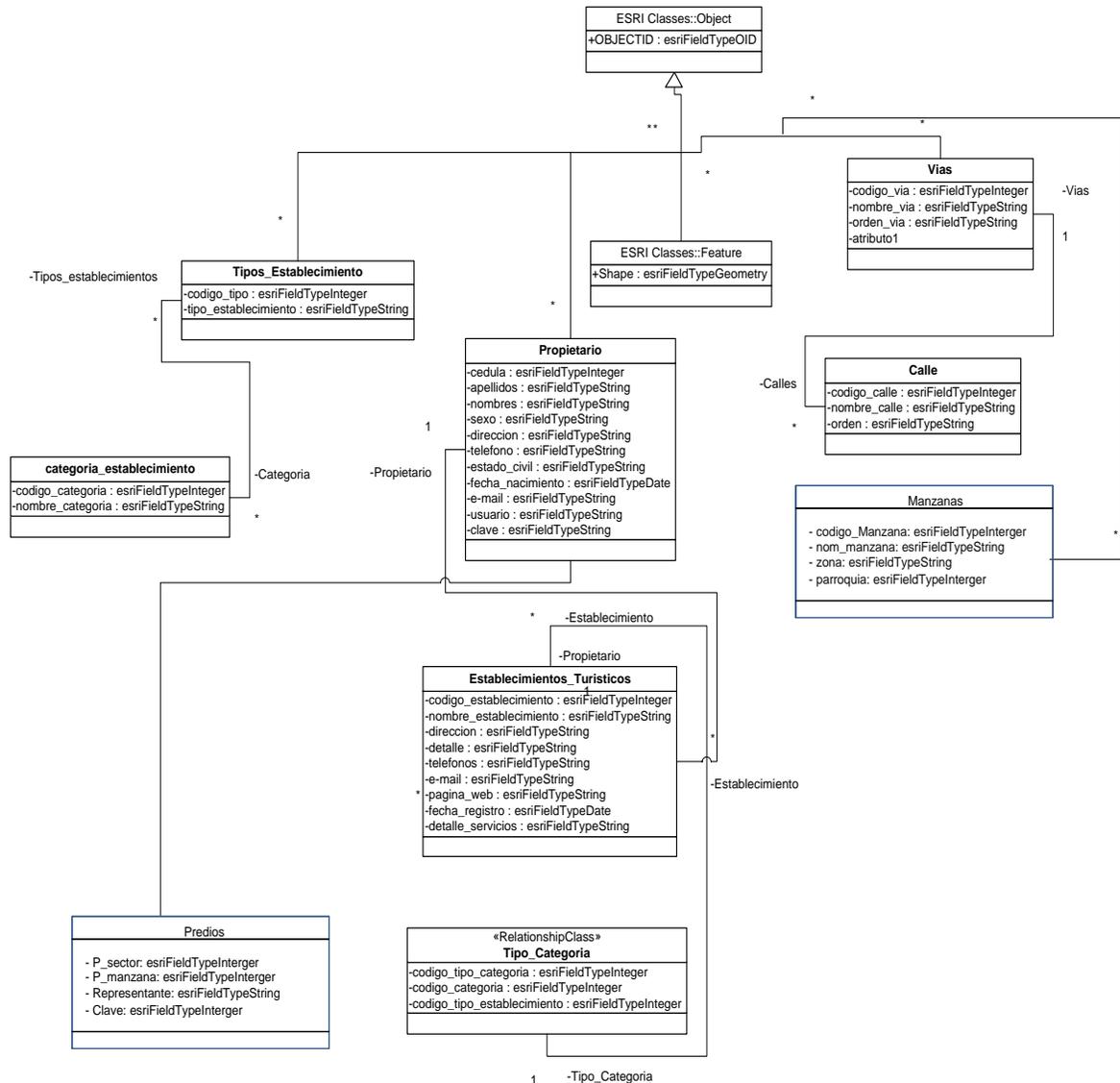


Fig. 16 Diseño de la Geodatabase

La Figura 16 muestra el Modelo Entidad Relación para la Geodatabase del SIG Turístico, fue desarrollado en el programa Microsoft Visio 2007, considerando los estándares definidos para la elaboración del Diseño de la Geodatabase para software ESRI (Building Geodatabases with CASE Tools); este estándar fue definido para software propietario de ESRI, pero en su concepción puede ser utilizado para cualquier software de libre distribución. El diseño de la Geodatabase muestra la interrelación entre la información alfanumérica y espacial; además gracias al modelo se ha logrado definir los tipos y capas que se requieren para la eficiente ejecución del SIG Turístico.

3.2 Tratamiento de Datos

3.2.1 Creación de la base de datos

Avanzando con el esquema de la funcionalidad de los Sistemas de Información Geográficos, se inicia el proceso de manipulación de los datos de entrada obtenidos en el apartado anterior. En esta fase la información recopilada se almacenará en una base de datos espacial unificada con todos los datos adquiridos (Vector, Raster, Alfanuméricos, Metadatos, etc.), lo que permitirá dar paso a la creación e ingreso de datos disponibles y no disponibles dentro del Departamento de Sistemas de la FMTPC.

El proceso siguiente una vez que se ha definido el diseño de la Geodabase, es realizar un análisis de los actuales Gestores de Bases de Datos y su rendimiento para almacenar datos cartográficos, considerando que los costos por implementación deben ser mínimos ya que la institución no dispone del presupuesto apropiado para adquirir esta tecnología. A partir del análisis, se tomará una adecuada decisión para mantener el actual software en PostgreSQL o realizar un cambio a la mejor alternativa.

3.2.1.1 Comparación entre software de libre distribución para el almacenamiento de la base de datos para el SIG Turístico

CARACTERISTICAS	GEODATABASES			
	MYSQL SPATIAL (Spatial Extensions, 2010)	POSTGIS (Martín)	SQL SPATIAL, VERSION 2008 (Spatial Data en Sql Server 2008, 2009)	ORACLE SPATIAL 11g (ORACLE SPATIAL 11g, 2007)
SOPORTADO POR OGC	SI	SI	SI	SI
SERVICIOS WEB SOPORTADOS	WMS, WFS, CSW, OPENLS	WMS, WFS, WCS, WFS-T, OPENLS	WFS, OPENLS	WFS, CSW, WFS-T, OPENLS
MULTIPLATAFORMA	SI	SI	NO	SI
LICENCIAMIENTO	NO, CODIGO LIBRE	NO, CODIGO LIBRE	SI	SI
COSTO	NO	NO	\$10.000.00	Alrededor de \$5.000,00
SOPORTE VECTOR, DE OGC	Point, LineString, Polygon, GeometryCollection, MultiPoint, MultiLineString, y MultiPolygon.	Point, Linestring, Polygon, Multipoint, Multilinestring, Multipolygon, Geometrycollection.	Point, Linestring, Polygon, Multipoint, Multilinestring, Multipolygon, Geometrycollection.	Point, Linestring, Polygon, Multipoint, Multilinestring, Multipolygon, Geometrycollection, Datos 3D
SOPORTA RASTER	NO	SI	SI	SI
GESTIÓN DE TRANSACCIONES PARA EDICION DE CARTOGRAFÍA	SI	SI	SI	SI
GESTION DE HISTÓRICOS Y METADATOS	SI	SI	SI	SI
EDICION MULTIUSUARIO	SI	SI	SI	SI
FUNCIONES GEOSPACIALES PRECISAS	BUFFER, INTERSECTION, DIFFERENCE, DISTANCE, SYMDIFFERENCE, UNION	BUFFER, INTERSECTION, DIFFERENCE, DISTANCE, UNION	BUFFER, INTERSECTION, DIFFERENCE, DISTANCE, UNION	BUFFER, INTERSECTION, DIFFERENCE, DISTANCE, SYMDIFFERENCE, UNION

Tabla 5 Comparación entre Geodatabases

3.2.1.2 Determinación de la Geodatabase más adecuada para el SIG Turístico

Como se puede observar en la tabla 5 sobre la comparación entre las distintas Geodatabases disponibles en la actualidad, la gran mayoría soportan los estándares internacionales y cuentan con características espaciales indispensables al momento de crear cualquier Sistema de Información Geográfico; una de las principales diferencias entre las Geodatabases es el costo por licenciamiento; que al momento de elegir entre el software más adecuado para el SIG, se convierte en un argumento primordial que dependerá sobretodo de las características y presupuesto de la institución. En el caso de la FMTPC para la creación del SIG Turístico no se cuenta con una asignación presupuestaria para realizar dicha implementación, por ello, se descartan las dos alternativas de software propietario.

Con relación al cuadro anteriormente descrito sobre la comparación entre las Geodatabases, se ha elegido a PostGis (PostGIS, 2010) como la base de datos espacial adecuada para el almacenamiento de los datos geográficos y alfanuméricos en la implementación del SIG Turístico para la FMTPC, ya que su compatibilidad de la extensión con la base de datos objeto-relacional PostgreSQL ha sido un complemento importante para dicha elección, debido a que actualmente los datos de la FMTPC se encuentran almacenados en PostgreSQL. Aunque las características de las Geodatabases de código abierto Mysql Spatial y Postgis son similares y cumplen en su totalidad con los estándares internacionales para la correcta ejecución de un Sistema de Información Geográfico, una diferencia notoria entre sí hace referencia a la primera Geodatabase, la cual no soporta almacenamiento de datos Raster que al momento de implementar un SIG sería recomendable disponer de la posibilidad de ampliar los servicios que se pudieran ofrecer dentro del SIG Turístico.

3.2.2 Metodologías para la captura la datos indispensables en el SIG Turístico

Al disponer de la Geodatabase adecuada para el almacenamiento de datos en el desarrollo del SIG Turístico, el siguiente paso de este proceso es la captura o adquisición de nuevos datos para el SIG, los datos requeridos para dicha ejecución son realizados en base al diseño de la Geodatabase definido en la Figura 15, el mismo que muestra que todas las capas alfanuméricas y geográficas están relacionadas entre sí. Con el modelo previamente definido, se puede apreciar que de entre los datos disponibles en la Fundación Municipal Turismo para Cuenca, no existe datos espaciales respecto a los establecimientos o destinos turísticos, solo se cuenta con información temática sobre éstos, por lo que a continuación se procederá a la captura de datos mediante la Georeferenciación de los destinos turísticos sobre la base de datos actualmente disponible para el desarrollo del SIG Turístico.

El método de Georeferenciación o Geocodificación consiste en situar un elemento de la superficie terrestre sobre un espacio previamente definido por un sistema de coordenadas geográficas, ya sea en formato punto, línea o polígono (Mackern, 2004). Existen varias formas de Georeferenciar entre las cuales están:

3.2.2.1 Georeferenciación in situ

La Georeferenciación in situ es un proceso largo y óptimo para la captura de datos requeridos para cualquier Sistema de Información Geográfico, consiste en trasladarse al lugar deseado para la toma de datos mediante equipos adecuados para esta tarea como son: los GPS (Sistemas de Posicionamiento Global) y los PDA (Asistente Profesional Digital¹¹) estos equipos poseen un software apropiado para la efectiva recolección de datos; sin embargo; la adquisición de estos equipos incluye un valor elevado de costo que la FMTPC no dispone para la tarea de creación del SIG Turístico. Además la Georeferenciación in situ involucra un costo por traslado al destino turístico requerido para la toma de datos geográficos (latitud, longitud), por lo que en la creación del SIG Turístico para la FMTPC no se aplicará este proceso.

¹¹ PDA: Asistente Profesional Digital, también conocido como ordenador de bolsillo portátil, cuya funcionalidad es el almacenamiento de información personal, navegación por internet y la captura de coordenadas geográficas mediante software especializado para el trabajo.

3.2.2.2 Georeferenciación manual

La Georeferenciación manual consiste en crear una capa vectorial de datos, ya sea punto, línea o polígono sobre un mapa, mediante un programa de computador que permita el ingreso de información espacial necesaria para la implementación de cualquier Sistema de Información Geográfico. Para obtener datos precisos de latitud y longitud de algún espacio de la tierra existen varias alternativas que serán analizadas por la FMTPC para la efectiva ejecución del SIG Turístico, las cuales se describen a continuación:

- **Captura Manual:** Consiste en ingresar a un sitio Web que genera datos de latitud y longitud de cualquier punto de la tierra para posteriormente almacenarlo en una base de datos, existen varios sitios en internet que ofrecen este servicio; sin embargo; en la dirección: <http://itouchmap.com/latlong.html>¹² se puede recopilar información espacial de una manera confiable. La principal ventaja de este método, es que el trabajo es estático, es decir, no existe la necesidad de trasladarse directamente al al sitio o establecimiento turístico deseado, la mayor desventaja es que resulta ser un proceso largo y tedioso debido al ingreso de destinos turísticos punto por punto.

¹² <http://itouchmap.com/latlong.html>: Sitio Web que permite capturar los datos geográficos de cualquier punto especificado en el mapa de localización, su utilización es libre para cualquier internauta.

Latitude and Longitude of a Point

Note: Right click on a blue marker to remove it.

Clear/Reset All Markers Center Red Marker

Get the Latitude and Longitude of a Point

When you click on the map, move the marker or enter an address the latitude and longitude coordinates of the point are inserted in the boxes below.

Latitude:

Longitude:

	Degrees	Minutes	Seconds
Latitude:	<input type="text" value="-2"/>	<input type="text" value="54"/>	<input type="text" value="21.4056"/>
Longitude:	<input type="text" value="-78"/>	<input type="text" value="59"/>	<input type="text" value="49.8906"/>

Show Point from Latitude and Longitude

Use this if you know the latitude and longitude coordinates of a point and want to see where on the map the point is.

Use: + for N Lat or E Long - for S Lat or W Long.

Example: +40.689060 -74.044636

Note: Your entry should not have any embedded spaces.

Decimal Deg. Latitude:

Decimal Deg. Longitude:

Show Point

Example: +34 40 50.12 for 34N 40' 50.12"

	Degrees	Minutes	Seconds
Latitude:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Longitude:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Show Point

© iTouchMap.com 2007-2012

Fig. 17 Obtención de coordenadas geográficas por medio de herramienta Web

Fuente: Dpto. Sistemas (2012).

La Figura 17 muestra el ingreso de destino para obtener sus coordenadas geográficas, las que posteriormente serán almacenadas en la base de datos espacial deseada. Se ha tomado como ejemplo la localización del Museo del Banco Central y se obtuvieron las coordenadas siguientes, latitud: -2.905945 y longitud: -78.997192.

- **Captura Automática:** Consiste en obtener coordenadas geográficas de un ente determinado de la superficie terrestre por medio de herramientas de software creados para dicha finalidad. Actualmente existen varios métodos utilizados por programas de computador que realizan la captura automática de datos espaciales, ya sean en formato Vectorial o Raster. Una ventaja de realizar Georeferenciación por medio de software especializado es que los datos obtenidos son cien por ciento confiables, porque el programa permite heredar características como: Proyección, Escala, Sistema de Referencia, entre otras, de capas geográficas disponibles.

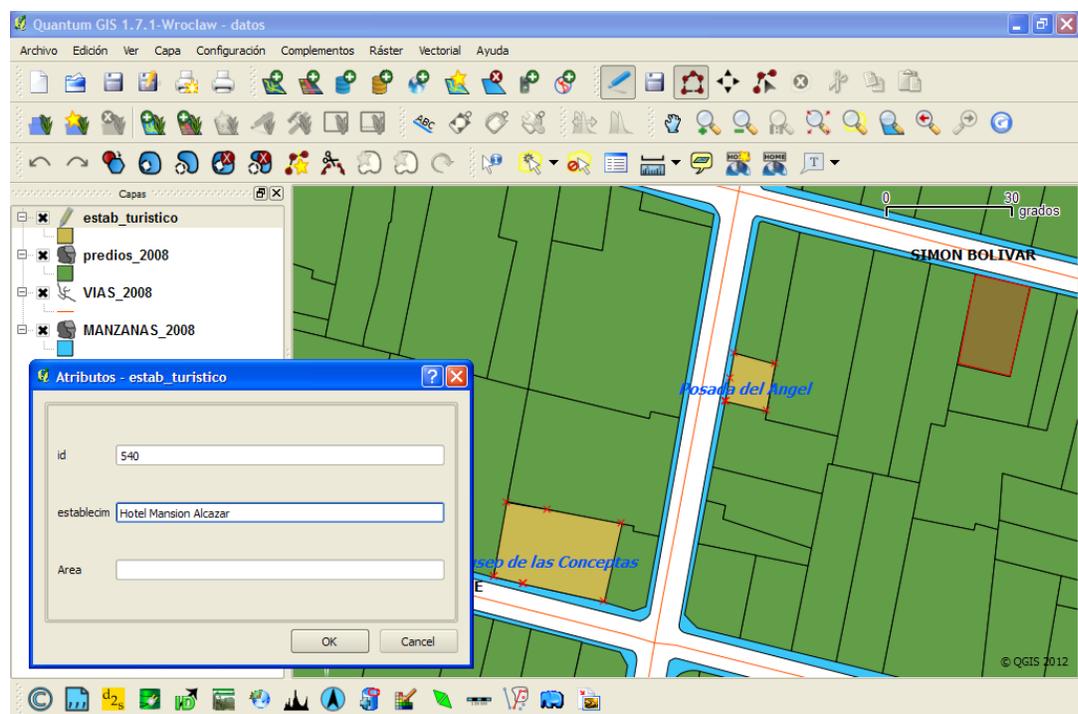


Fig. 18 Georeferenciación Automática en Quantum Gis

Fuente: Dpto. Sistemas (2012).

La Figura 18 muestra la captura de datos de los establecimientos turísticos en forma de polígono en Quantum Gis, este proceso es repetitivo para todos los destinos que se requiere visualizar en el mapa, y su principal ventaja es facilitar el trabajo en un entorno estático si trasladarse al lugar para Georeferenciar.

3.2.3 Elección del mejor método de captura de datos espaciales para el SIG Turístico.

Con los métodos de captura (manual y automática) descritos anteriormente, la FMTPC ha analizado la mejor alternativa para la crear datos que posteriormente serán importados a Postgis para su almacenamiento en la base de datos PostgreSQL, y se ha elegido a la *Georeferenciación Automática* como el método más adecuado y preciso para la recolección geográfica de los destinos más visitados por los turistas que permitirán la creación del SIG Turístico. La Georeferenciación de los establecimientos turísticos se ha creado en el Software Quantum Gis (Ver Anexo 5) que es una plataforma de código abierto totalmente compatible con las extensiones espaciales de Postgis y PostgreSQL; además mantiene un alto rendimiento con el trabajo con datos Vectoriales, Raster, Grass, etc. (Alicante), en la sección 3.3.1.2 se amplía con mayor detalle la elección del software de escritorio para implementar un SIG mediante una tabla comparativa.

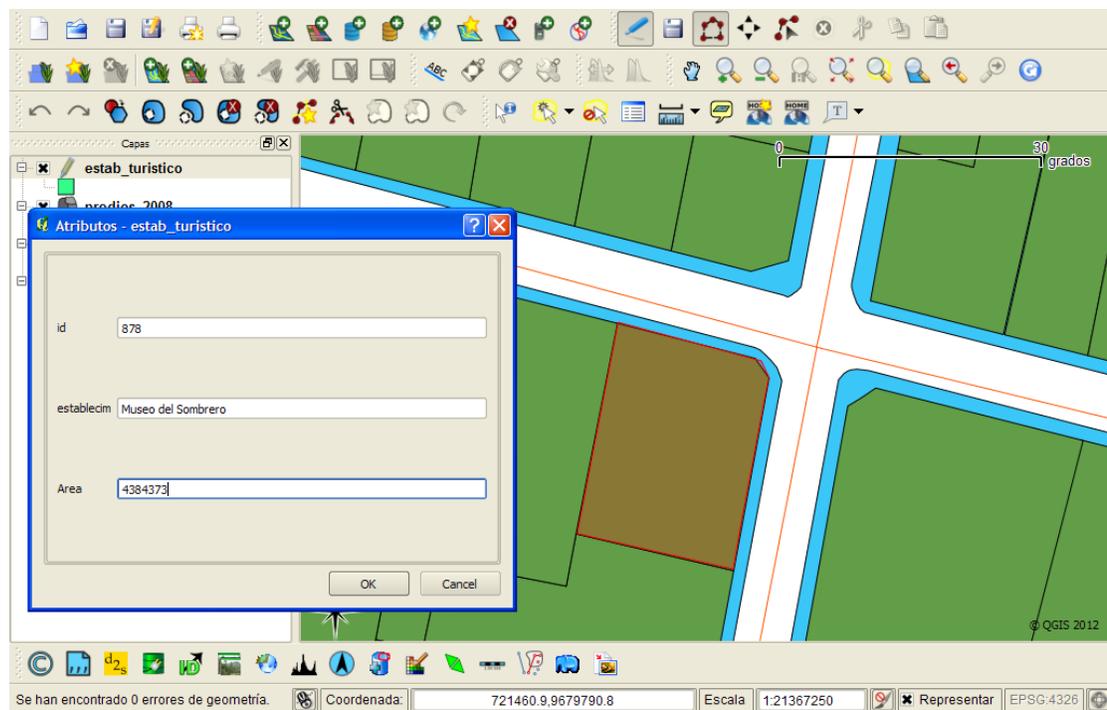


Fig. 19 Georeferenciación Automática

3.3 Desarrollo de mapas

3.3.1 Generación de mapas en interfaz de usuario

Una vez recolectadas las capas vectoriales con datos imprescindibles para el desarrollo del SIG Turístico; el siguiente paso es la creación del mapa que contendrá toda la información acerca del SIG. En este mapa base se colocará de manera ordenada las capas vectoriales del cantón Cuenca y sus respectivos destinos turísticos, que posteriormente podrán ser visualizados por los turistas para obtener información que requieran. El proceso de generación del mapa para el SIG Turístico está basado en una plataforma de escritorio, la cual permite realizar edición, consultas, análisis, etc., hasta obtener un mapa comprensible que luego será exportado a un Servidor Web de Mapas para que sea utilizado por todos visitantes que soliciten los servicios del SIG vía online.

Un software de escritorio es una aplicación cliente – servidor que permite la visualización y consulta cartográfica, facilitando el manejo de la información geográfica por parte de los recursos humanos que laboran en una institución (J. Masó). Actualmente existen varias plataformas de escritorio que permiten la generación de mapas que posteriormente serán utilizados en un Servidor de Mapas para su funcionamiento online.

3.3.1.1 Comparación entre software libre de escritorio para visor de mapas

CARACTERÍSTICAS	SOFTWARE DE ESCRITORIO (ALTERNATIVAS DE SOFTWARE LIBRE A LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA COMERCIALES)			
	KOSMO DESKTOP	GVSIG	UDIG	QUANTUM GIS
LICENCIAMIENTO	NO	NO	NO	NO
MULTIPLATAFORMA	SI	SI	SI	SI
EDITOR DE TOPOLOGÍA VECTORIAL	SI	SI	SI	SI
EDITOR DE RASTER	SI	SI	SI	SI
INTERFAZ AMIGABLE	SI	BUENO	SI	MUY BUENO
COMPATIBLE CON BASES DE DATOS	PostGIS, Mysql, DBF, Oracle	PostGIS, Mysql, ArcSDE, Oracle.	PostGIS, MySQL,	PostGIS, MySQL, Oracle
VISUALIZACIÓN DE 3D	SI	SI	SI	SI
CARACTERÍSTICAS OGC	WMS, WFS	WMS, WFS, WCS, WMC	WFS, WMS, WCS, SLD	WMS, WFS OGC,
TIPOS DE ARCHIVOS	CSV, DGN, PNG, TIFF, SHP, DXF, GEOTIFF, ECW, JPG	GML, SHP, DXF, DWG, DGN, MKL, TIFF, ECW, MRSID	SHP, DXF, DWG, DGN, TIFF, KML	GML, SHP, DXF, DWG, DGN, MKL, TIFF, JPG, PNG,

Tabla 6 Comparación entre SIG de Escritorio

3.3.1.2 Definición del software SIG de escritorio para el SIG Turístico

La FMTPC en base a la necesidad de optimizar la mayor cantidad de recursos económicos ha optado por realizar un análisis entre SIG de escritorio de código abierto, ya que utilizar software propietario implicaría reasignar un presupuesto que actualmente no existe en la institución. Como se ha podido observar en la comparación de la tabla 6, la gran mayoría de herramientas de escritorio cuentan con las mismas características técnicas y espaciales, ya que cumplen con los estándares internacionales base para crear un SIG Turístico totalmente eficiente.

Por la compatibilidad, interactividad y alto rendimiento con la base de datos Postgis se ha escogido al software de escritorio *Quantum Gis* para la generación del mapa base y sus capas de información espacial para el SIG Turístico; además porque cumple con todos los estándares que facilitarán la interacción con los Servidores de Mapas para una visualización online de la información.

3.4 Los Servicios Web

Un servicio Web es una aplicación o programa informático, capaz de recibir una petición por parte de un cliente, iniciando un proceso de compilación, que devolverá óptimos resultados a las diferentes consultas realizadas. Todo esto a través de Internet y mediante protocolos de red que permitan realizar dicho procesamiento, el protocolo que realiza la transmisión de todos estos datos es HTTP (Hypertext Transfer Protocol). (Que es un Servidor Web?)

En los Sistemas de Información Geográficos pueden intercambiar y hacer uso de información cartográfica accesible, mediante la aplicación de estándares que están normalizados por la OGC (Open Geospatial Consortium). Este consorcio que incluye 343 compañías, instituciones gubernamentales y universidades; éstas desarrollan especificaciones propias para que cualquier tipo de empresa ponga a disposición del público los datos espaciales que albergan dentro de sus repositorios de datos; así se facilita el acceso a la información ya sea mediante de IDES o por descarga (Gómez, 2008). Entre los principales estándares se encuentran:

- **Servicio de Mapas en Web (WMS)**, es la principal herramienta que permite la generación de mapas espaciales en Internet mediante la presentación de una imagen del mundo real, previo la definición de capas o layers de áreas de interés para los usuarios; éstos son accedidos vía web y son visualizados por medio de URL (Localizador Uniforme de Recursos). Entre las operaciones que manejan los WMS están: GetMap, GetCapabilities y GetFeatureInfo.

- **Servicio de Fenómenos en Web (WFS)**, este estándar permite el acceso y la obtención de atributos de los fenómenos ó características (feature) geográficos como es el caso de: calles, vías, predios, establecimientos turísticos, etc., para ser visualizados en un formato vectorial, mediante la tecnología GML (Geographic Markup Language). Entre las operaciones que manejan los WFS están: GetCapabilities, DescribeFeatureType, GetFeature, Transaction.
El servicio WFS-T (Servicio de Fenómenos en Web Transaccional), es similar al WFS, pero además permite la creación, modificación y eliminación de las características geográficas de una capa dentro del mapa.

- **Servicio de Coberturas en Web (WCS)**, permite realizar consultas multidimensionales sobre la cobertura de datos de un mapa, este es un servicio analógico de un WFS para datos Raster. Permite no solamente la visualización de información de una imagen Raster, sino que también permite consultar los atributos almacenados en cada pixel.

3.4.1 Servidor Web de mapas

Continuando con el proceso de implementación del SIG Turístico y toda vez que ya se ha definidos el mapa base y sus capas geográficas de información turística, es preciso conocer la herramienta que permitirá la visualización y funcionamiento del SIG vía online, para ello es preciso adquirir un Servidor de Mapas en Internet, mismo que provee la cartografía Vectorial y Raster a través de la red, mediante el estándar OGC WMS (Esteban Gianfelici, 2008).

La Fundación Municipal Turismo para Cuenca, requiere adquirir un servidor Web de mapas (WMS) que le permita realizar una fácil interrelación entre los datos geográficos y los usuarios finales (turistas - visitantes) de la aplicación mediante la visualización de la cartografía; puesto que el turista requiere acceder a la información de forma digital vía Web; el sistema debe permitir la realización de cualquier tipo de consultas que serán enviadas mediante un browser o navegador de internet, para posteriormente ser respondidas luego de un procesamiento, con lo cual se devolverá una respuesta efectiva para que el visitante tome una decisión oportuna acerca de Cuenca. Un WMS ligero se pueden instalar en un computador lo cual implica la admisión del análisis, manipulación, y carga de datos que podrán ser accedidos mediante clientes Webs (Infraestructuras de Datos Espaciales y Servidores De Mapas en Internet, 2007), existen varios programas WMS en la actualidad y a continuación se realiza un comparación entre éstos para facilitar la elección de la mejor herramienta para el SIG Turístico por parte de la FMTPC.

3.4.1.1 Comparación entre Servidores de mapas

CARACTERÍSTICAS	SERVIDORES DE MAPAS (CAPITULO 4 / Servidores de Mapas)		
	MAPSERVER	GEOSERVER	MAPGUIDE
MULTIPLATAFORMA	SI	SI	NO, SOLAMENTE EN WINDOWS
LICENCIAMIENTO	NO	NO	SI, PROPIEDAD DE AUTODESK
FORMATOS OCG	WMS, WFS, WMC, WCS, SLD, GML,	WMS, WFS, WMC, WFS-T, GML, SDL	WMS, WFS, GML
ACCEDER AL CATÁLOGO DE METADATOS	SI	SI	SI
VISUALIZAR LEYENDAS Y ESCALAS	SI	SI	SI
VISUALIZAR DE FORMA CONJUNTA VARIAS CAPAS DE DATOS	SI	SI	SI
SOPORTE CON APIS	SI	SI	SI
SOPORTA LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN	PHP, PERL, PYTHON, RUBY, TCL, JAVA Y .NET	PHP, PERL, PYTHON, RUBY, TCL, JAVA Y .NET	PHP, .NET, Java, JavaScript
FORMATOS TIPO VECTOR	SHP,	SHP	SHP
FORMATOS TIPO RASTER	KML, TIFF, GIF, PNG, JPEG,	KML, TIFF, GIF, PNG, JPEG, KMX, SVG, GEORSS, OPENLAYERS	KML, TIFF, GIF, PNG, JPEG, SID, TGA, ECW
ALTA RESOLUCIÓN	SI	SI	SI

Tabla 7 Comparación entre Servidores de Mapas Web

Fuente: (Luis Angel Monge De La Cruz, 2010) ¹³.

¹³ <http://blog-idee.blogspot.com/2010/08/analisis-comparativo-de-servidores-de.html>

3.4.1.2 Determinación de Servidores de Mapas para el SIG Turístico

Entre las principales características de Servidores de Mapas Web no existe gran variación entre los mismos, una de la más notoria es la propiedad de las aplicaciones que en algunos casos es de código abierto y en otro posee licenciamiento. Como en la mayoría de los análisis realizados anteriormente, se inclinará la toma de decisión del Servidor Web de Mapas orientado al software de libre distribución para la implementación del SIG Turístico en la FMTPC, concluyendo que la mejor opción es el servidor *MapServer* ya que posee alto rendimiento y eficiente potencialidad de renderizado para visualizar las imágenes de un mapa sin una necesidad de ocupar una gran cantidad de procesamiento y uso de recursos computacionales, además porque en combinación con el software de escritorio Quantum Gis poseen facilidades para realizar un trabajo efectivo para la generación del SIG Turístico vía Web.

CAPITULO 4

4. DESARROLLO DEL SIG TURÍSTICO

Entorno al capítulo anterior se han conocido todos los requisitos informáticos, tecnológicos y de información, necesarios para un adecuado desarrollo de cualquier Sistema de Información Geográfico. A lo largo de este capítulo se estudiara la puesta en marcha de un SIG Turístico que facilitará la efectiva toma de decisiones de un visitante que desea conocer el Cantón Cuenca.

4.1 Etapas de creación del SIG Turístico para la FMTPC

Con referencia al capítulo 2, donde se conoció las Funcionalidades de los SIG y sus etapas, habiendo cumplido con las dos primeras *Entrada* (estudio de datos disponibles) y *Manejo* (adquisición de nuevos datos y almacenamiento en repositorios), el siguiente paso es el *Análisis* de la nueva información recolectada, lo cual, dará paso a la manipulación de datos para verificar su validez y en algunos casos corregir errores que se pudieron haber presentado en la captura de datos. La finalidad principal es culminar con la generación de datos de *Salida* para crear el SIG Turístico que brinde respuestas eficientes a preguntas complejas que requieran ser resueltas por los usuarios finales o en este caso turistas.

A modo de resumen se describe el proceso de creación del SIG Turístico.

- Determinación de los requerimientos y consultas comúnmente solicitados por los turistas que visitan la ciudad de Cuenca,
- Análisis de los servicios que ofrecerá el SIG en base a requerimientos,
- Estudio de los datos disponibles dentro de la institución,
- Recopilación de información necesaria no disponible para crear el SIG Turístico en la FMTPC, en formato Vectorial para posteriormente importarlos a Postgis,
- Almacenar toda la información en Postgis,
- Crear el Mapa base para el uso del SIG con determinación de la simbología y datos principales,
- Crear el Visor de mapas con todos los servicios que ofrecerá el SIG Turístico, para que pueda ser utilizado vía Web.

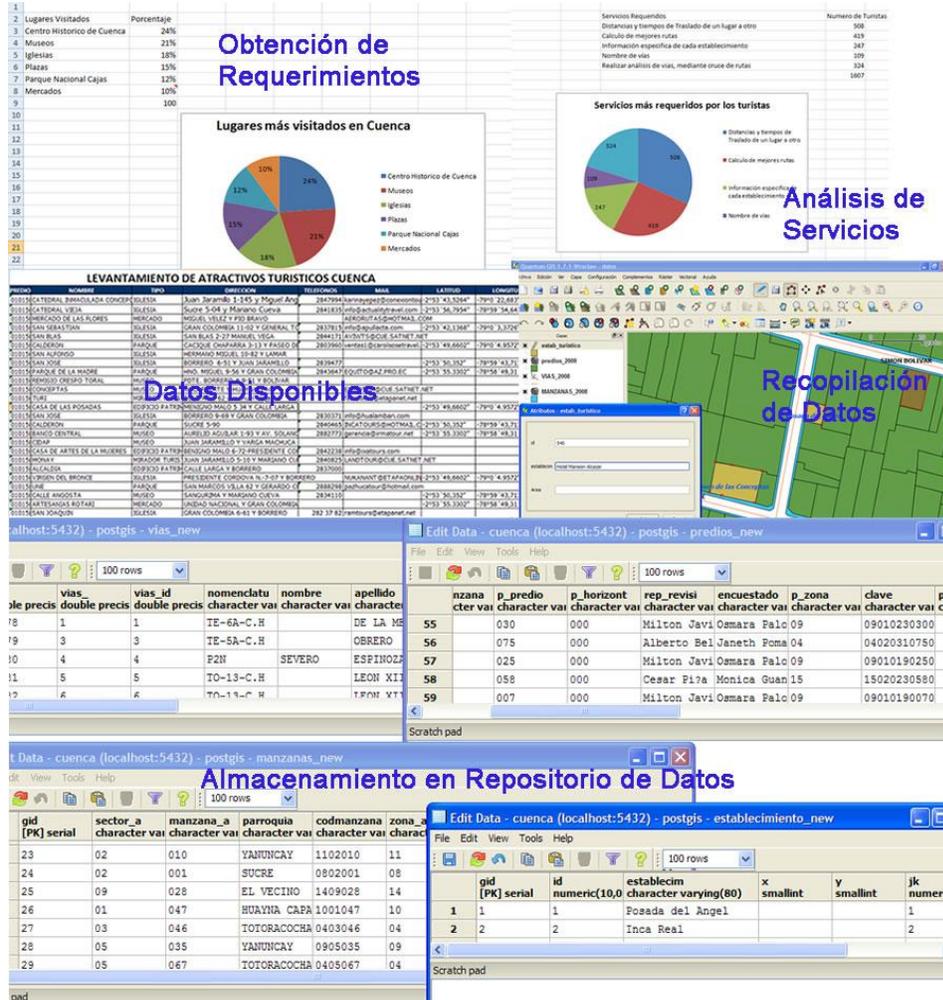


Fig. 20 Proceso de creación del SIG Turístico

4.1.1 Creación del repositorio de datos espaciales

Creada la capa geográfica que contiene la información de los establecimientos turísticos que comprenden el SIG Turístico para la FMTPC, el siguiente paso es la migración de la información recolectada en Quantum Gis a la Geodatabase PostGis, misma que deberá estar completamente normalizada para futuros mantenimientos y almacenamiento de datos que se pudieran presentar.

Antes de efectuar la migración se debe crear la Geodatabase (Ver Anexo 6) que contendrá las capas o layers Vectoriales tipo línea y polígono sobre: vías, manzanas, predios y establecimientos turísticos, mismos que son los apropiados para la importación de las entidades a la Geodatabase PostGis. El proceso de migración se realiza en base a la necesidad de disponer de un repositorio de datos espaciales que posteriormente podrán ser accedidos mediante Servidores Web de Mapas para resolver consultas de los usuarios finales del sistema.

En el apartado que sigue, se indican el procedimiento necesario para crear el repositorio de datos espaciales para el SIG Turístico mediante la migración de capas geográficas vectoriales a la Geodatabase en PostgreSQL. (Proyecto Crédito Mixto Suizo, 2011)

4.1.2 Migración de capas espaciales vectoriales a PostGis

Para realizar un adecuado almacenamiento de la información en el repositorio de datos, se debe mantener establecida la conexión con la base de datos alojada en PostgreSQL, para seguidamente dar paso a la importación de las capas en formato shapefile que son: manzanas_2008.shp, predios_2008.shp, establecimientos_turisticos_2012.shp y vías_2008.shp (Ver Anexo 5). La migración de las capas se realiza con la siguiente línea de código: **shp2pgsql -s 4326 manzanas_2008.shp manzanas_new | psql postgis**, para cada capa a importar.



```
diana@diana-desktop: ~$ shp2pgsql -s 4326 manzanas_new > manzanas_2008
.shp
Shapefile type: Polygon
Postgis type: MULTIPOLYGON[2]
diana@diana-desktop:~$
```

Fig. 21 Código para migrar de shapefile a PostGis

El código utilizado sirve para migrar todas las capas geográficas en formato shapefile a la base de datos geográfica PostGis, a continuación se especifica cada una de las sentencias en la línea de comando.

- **shp2pgsql:** Código de importación a PostgreSQL,
- **-s:** Prefijo que crea una nueva capa llamada manzanas_new de la capa manzanas_2008.shp
- **4326:** Identificador de referencia espacial (SRID)
- **Psql:** Crea la capa mencionada en la base de datos definida, en este caso la base se llama postgis.

Una vez migrados los datos shapefiles al repositorio en PostGis las tablas son almacenadas en la base de datos PostgreSQL permitiendo el mantenimiento de información presentes y futuros, facilitando una normalización de los datos. La Figura siguiente muestra las capas geográficas utilizadas para el desarrollo del SIG Turístico.

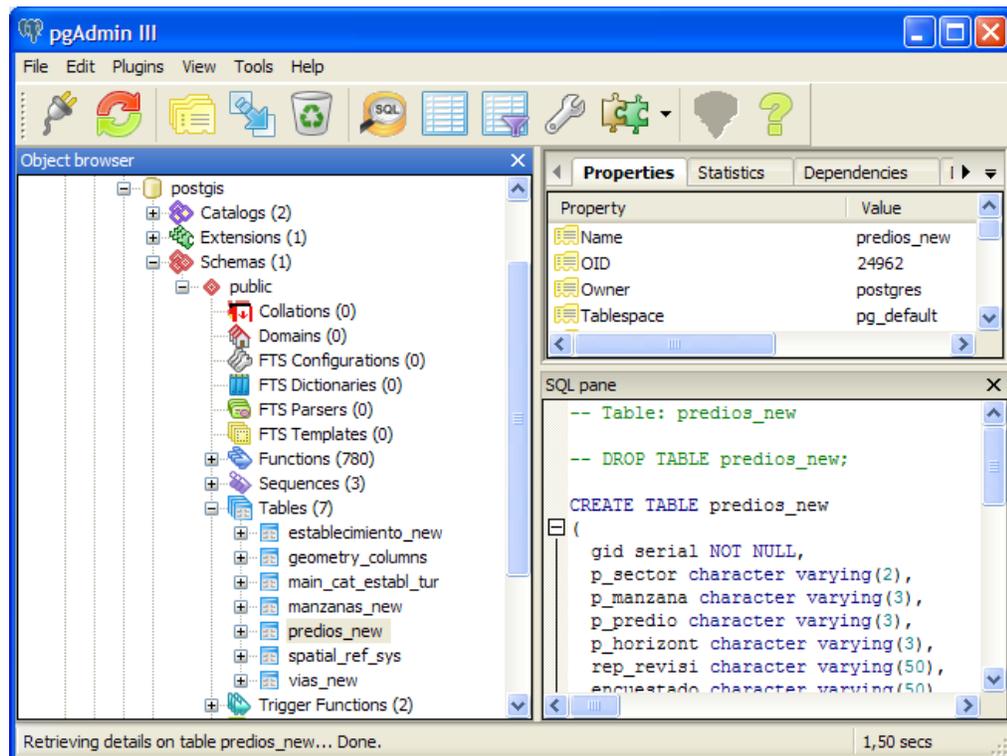


Fig. 22 Migración datos vectoriales a Geodatabase Postgis

Fuente: Base de Datos PostgreSQL acceso mediante PgAdmin. Dpto. Sistemas (2012)

CAPA ORIGINAL	CAPA MIGRADA A POSTGIS
manzanas_2008.shp	manzanas_new
predios_2008.shp	predios_new
establecimientos_turisticos_2012.shp	establecimiento_new
vías_2008.shp	vías_new
main_establecimientos_turisticos, tabla que contiene información alfanumérica de los establecimientos turísticos que sirven como referencia para enlazar los datos geográficos y la información temática.	

Tabla 8 Migración de datos espaciales a la Geodatabase

4.2 El Mapa Base para SIG Turístico.

El mapa base es el medio por el cual un visitante o turista puede obtener una vista generalizada de la información básica o servicios importantes que ofrece una entidad. Con el mapa base se puede realizar una serie de consultas geográficas que involucran otras capas de datos, los cuales, generan resultados apropiados para tomar una decisión efectiva respecto a una inquietud. (ESRI)

Siguiendo con la creación del SIG Turístico y una vez obtenida las capas vectoriales y la geodatabase, lo subsiguiente es la Creación del Mapa Base, que mostrará de una manera interactiva la información dentro del sitio, generando un conocimiento adecuado para los usuarios o visitantes del SIG. En el mapa base se definen tanto la simbología que representa cada capa geográfica, como la escala del mapa.

4.2.1 Software requerido para generar el Mapa Base.

Son tres las herramientas necesarias para dar paso a la creación del SIG Turístico en línea para la FMTPC; la una es la elegida en el apartado 3.4.1.2; es decir; MapServer es el servidor Web de mapas bajo el cual se alojará la información geográfica, la segunda herramienta es Apache, el servidor Web de código abierto de gran robustez para visualizar páginas Webs (Una Introducción a APACHE). Y la última herramienta no indispensable que sirve como soporte para la manipulación y desarrollo del diseño del SIG Turístico, es el software Dreamweaver, instalado en su forma de emulador Wine.

Los archivos MapServer son descargados del sitio oficial del servidor en su versión para el Sistema Operativo Linux Ubuntu, software libre bajo el cual se implementará el SIG Turístico (MapServer, 2012) (Ver Anexo 7), de igual manera en la versión de Apache y Wine (Wine 1.4.1 / 1.5.11), emulador de Windows en Linux Ubuntu se puede instar el software Dreamweaver para S.O. Linux, lo cual facilitará el trabajo de edición del visor de mapas. (Ver Anexo 7)



Fig. 23 Vista general de MapServer funcionando sobre Apache

Fuente: MapServer local – FMTPC (2012).

4.2.2 Estableciendo Simbología.

El eficiente manejo del SIG Turístico por parte de los visitantes al sitio Web de la FMTPC, depende de una adecuada simbología establecida en cada una de las capas geográficas; es así; que siguiendo con el proceso de implementación del SIG se realiza la definición de estilos acordes a cada capa. En Quantum Gis los estilos son parte de las propiedades de una capa geográfica, y su representación es ideal al momento de interpretar un mapa a simple vista.

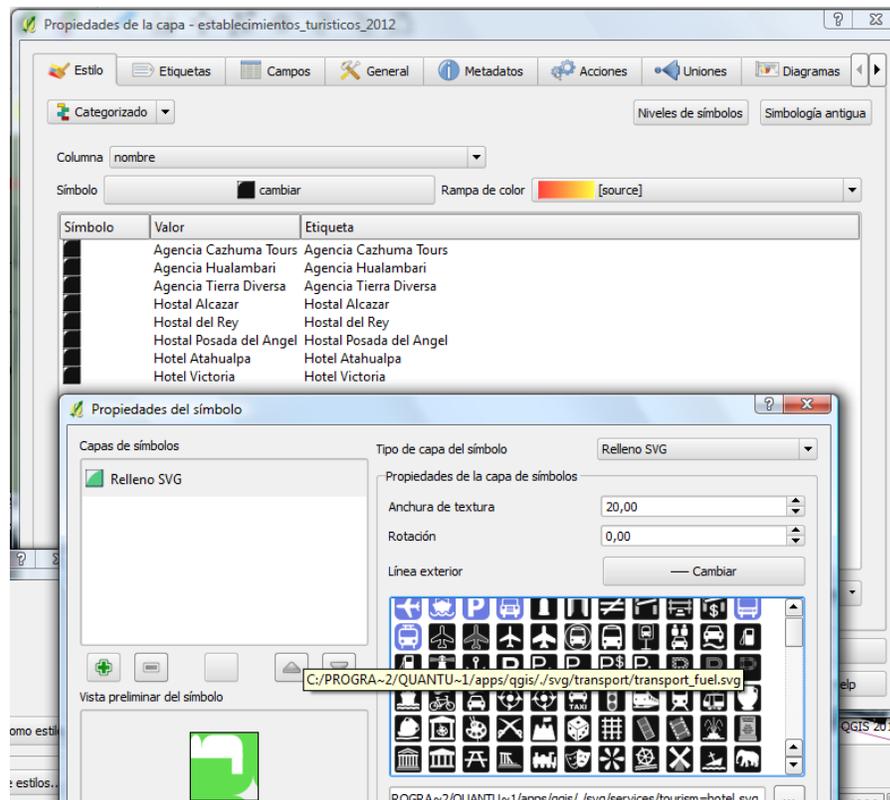


Fig. 24 Simbología de capas en QuantumGis

4.2.3 Generación del Mapa Base.

Establecido el mapa final que será la base del SIG Turístico, se procede a exportar el mismo a MapServer, lo cual genera el archivo Mapfile (Lime) cuya extensión es .map. El Mapfile es el kernel o centro de MapServer, puesto que en este archivo se definen todos los parámetros que contienen los objetos dentro del mapa como: capas, estilos, formatos o fuentes, y sistemas de referencia del mapa; así como el zoom y las rutas de imágenes que respaldan la cartografía.

El Software Quantum Gis, provee una extensión que permite generar archivos tipo Mapfile, simplemente con realizar una exportación hacia MapServer, la Figura 24 muestra el proceso de exportación.

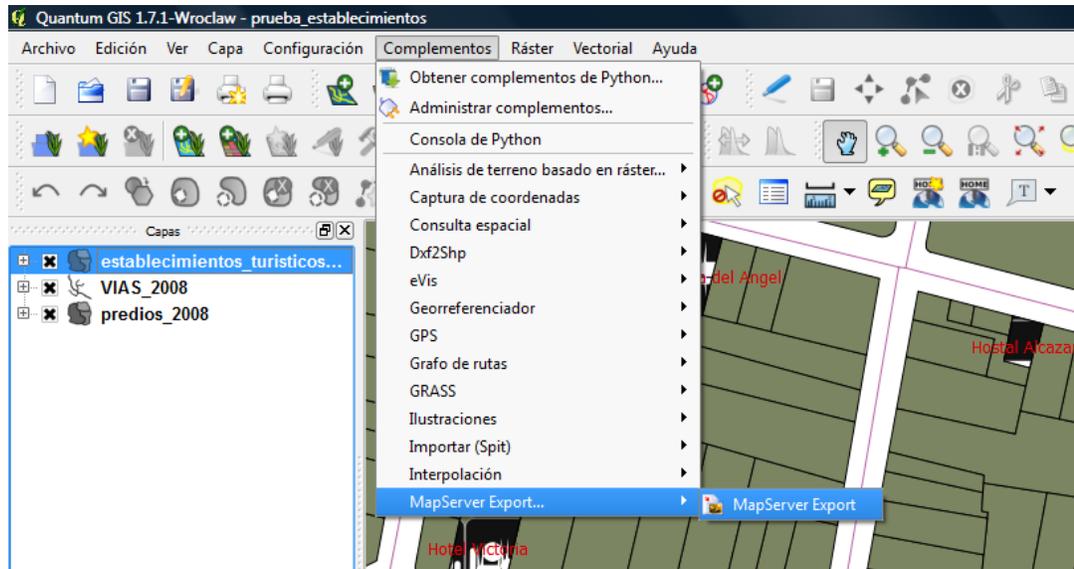


Fig. 25 Exportar Mapa Base a MapServer

Ingresamos los parámetros necesarios para la exportación, los cuales definirán la ruta donde se almacena el SIG Turístico, así como las fuentes, simbología, etc.

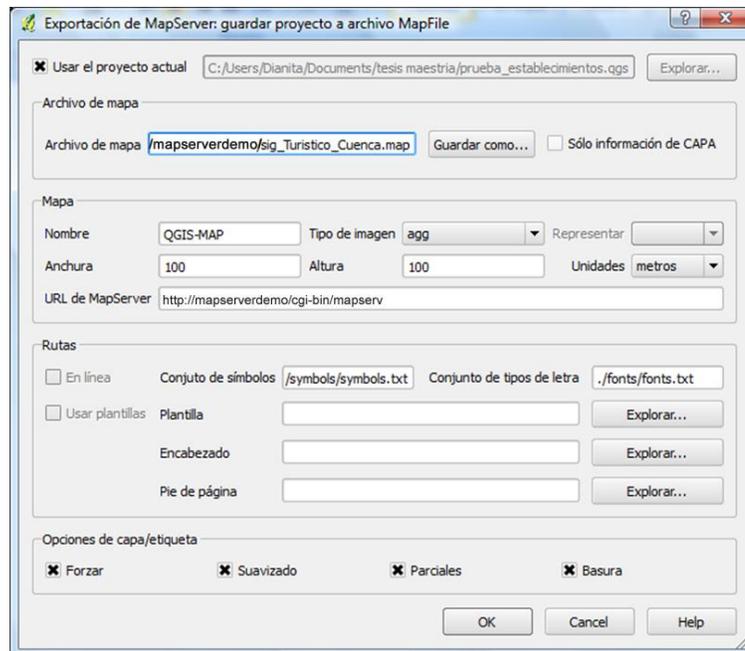


Fig. 26 Información general para crear el MapFile

Por último en la exportación, se genera la pantalla en la cual podremos ingresar a nuestro servidor y visualizar el trabajo exportado en MapServer por medio de Apache.

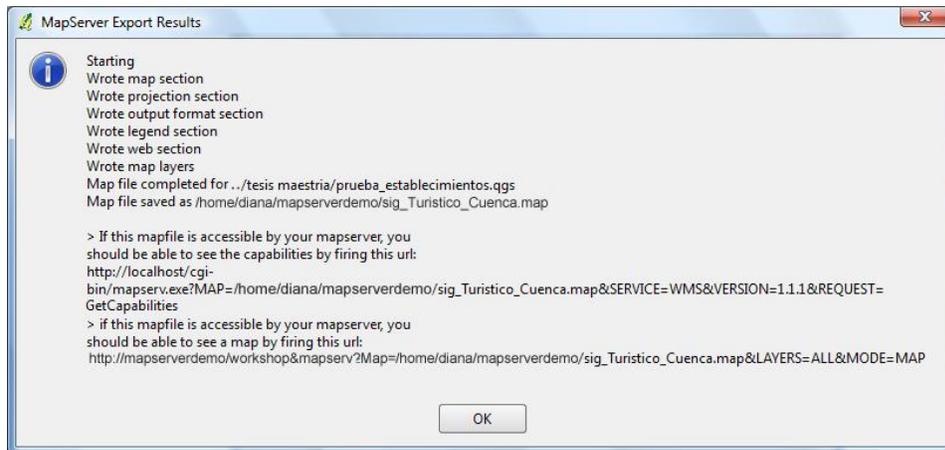


Fig. 27 Resultados de la exportación en QuantumGis

El resultado de la exportación que muestra la Figura 27 permite acceder a todas las capas de geográficas que intervienen en el SIG Turístico. La imagen siguiente muestra el archivo MapFile visto desde el navegador Web local.

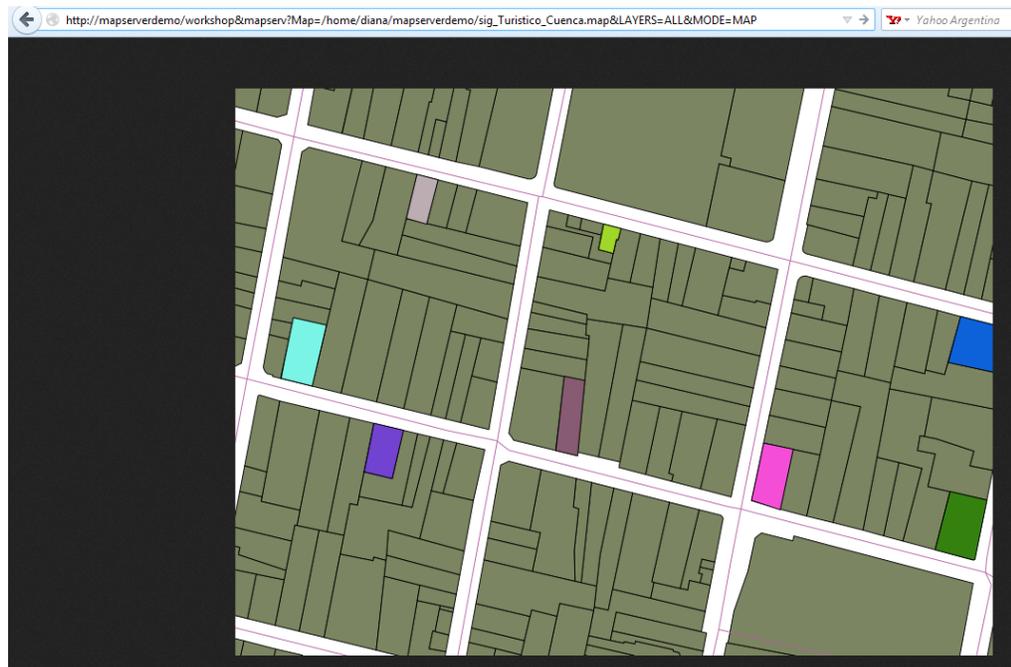


Fig. 28 Mapfile visto en navegador local

4.2.4 Análisis de parámetros generados en archivo .map

El archivo MapFile contiene varios parámetros propios para la visualización del mapa base, como: MAP, SIZE, UNITS, PROJECTION, URL IMAGEN, METADATA, LAYER, entre otros; mismos que definen cada una de las capas de información.

```
MAP  
NAME "QGIS-MAP"  
# Map image size  
SIZE 800 600  
UNITS meters  
  
EXTENT 721443.603480 9679617.097399 721780.807528 9679796.917234  
PROJECTION  
'proj=longlat'  
'ellps=WGS84'  
'towgs84=0,0,0,0,0,0,0'  
'no_defs'  
END  
# Background color for the map canvas -- change as desired  
IMAGECOLOR 255 255 255  
IMAGEQUALITY 95  
IMAGETYPE agg  
  
OUTPUTFORMAT  
NAME agg  
DRIVER AGG/PNG  
IMAGEMODE RGB  
END  
# Legend
```

LEGEND

```

    IMAGECOLOR 255 255 255
STATUS ON
KEYSIZE 18 12
LABEL
    TYPE BITMAP
    SIZE MEDIUM
    COLOR 0 0 89
END
END
# Web interface definition. Only the template parameter
# is required to display a map. See MapServer documentation
WEB
    # Set IMAGEPATH to the path where MapServer should
    # write its output.
IMAGEPATH '/home/diana/mapserverdemo/tmp/'

    # Set IMAGEURL to the url that points to IMAGEPATH
    # as defined in your web server configuration
    IMAGEURL '/tmp/'
    # WMS server settings
METADATA
    'ows_title'      'QGIS-MAP'
    'ows_onlineresource' 'http://localhost/cgi-
bin/mapserv.exe?map=/home/diana/mapserverdemo/sig_Turistico_Cuenca.map'
    'ows_srs'      'EPSG:4326'
END

#Scale range at which web interface will operate
# Template and header/footer settings
# Only the template parameter is required to display a map. See MapServer documentation
TEMPLATE 'fooOnlyForWMSGetFeatureInfo'
END

```

```
LAYER
  NAME 'predios_2008'
  TYPE POLYGON
  DUMP true
  TEMPLATE fooOnlyForWMSGetFeatureInfo
  EXTENT 721443.603480 9679617.097399 721780.807528 9679796.917234
  DATA '\tesis maestriaq\datos\predios_2008.shp'
  METADATA
    'ows_title' 'predios_2008'
  END
  STATUS OFF
  TRANSPARENCY 100
  PROJECTION
    'proj=longlat'
    'ellps=WGS84'
    'towgs84=0,0,0,0,0,0,0'
    'no_defs'
  END
  CLASS
    NAME 'predios_2008'
    STYLE
      WIDTH 0.91
      OUTLINECOLOR 0 0 0
      COLOR 123 133 97
    END
  END
END
```

Tabla 9 Código generado en archivo .map

4.3 Configuración del Visor de Mapas

En la sección anterior se conoció algunos de los parámetros que son generados al momento de exportar el Mapa Base editado en Quantum Gis a MapServer; sin embargo; lo anterior crea una representación de las capas e información de forma gráfica. El SIG Turístico requiere que las layers que intervienen en el mapa turístico sean interactivas, permitiendo consultar datos respecto a un punto de la superficie terrestre de manera efectiva; lo cual; conlleva a emitir un análisis de factibilidad para una decisión oportuna.

4.3.1 Programación del Visor de Mapas

Para que el SIG Turístico funcione en internet es necesario crear un visor de Mapas que facilite la interacción entre los visitantes o turistas del sitio Web con la información del destino deseado, mediante peticiones vía online; por ello; es preciso contar con una herramienta interactiva que permita escoger entre varias capas de información y consultar datos espaciales y temáticos solicitados. Es imprescindible entonces, generar un código que involucre cada una de las layers y que combine el archivo MapFile con la información almacenada en la base de datos, y así emitir soluciones adecuadas a las peticiones presentadas.

En la sección 4.1.2, se migraron todas las capas espaciales en formato shapefile para su correcto alojamiento en la Geodatabase PostGis, por lo que el siguiente procedimiento de creación del SIG Turístico, es la interrelación entre el archivo MapFile con los datos alojados en PostGis; es así, que mediante la modificación de los parámetros originales generados en el fichero .map, se debe realizar una conexión con la base PostGis para cargar las tablas y sus respectivos atributos de forma dinámica.

La herramienta Dreamweaver instalada en Linux Ubuntu sirve como un apoyo para modificar el código del archivo .map y realizar la conexión con la base de datos PostGis. La tabla 10, muestra los parámetros corregidos para la conexión entre MapServer y PostGis.

```
# Edit this file to customize for your map interface
# (Created with PyQgis MapServer Export plugin)
MAP
  NAME "QGIS-MAP"
  # Map image size
  SIZE 800 600
  UNITS meters

  EXTENT 721443.603480 9679617.097399 721780.807528 9679796.917234
  PROJECTION
    'proj=longlat'
    'ellps=WGS84'
    'towgs84=0,0,0,0,0,0'
    'no_defs'
  END

  # Background color for the map canvas -- change as desired
  IMAGECOLOR 255 255 255
  IMAGEQUALITY 95
  IMAGETYPE agg

  OUTPUTFORMAT
    NAME agg
    DRIVER AGG/PNG
    IMAGEMODE RGB
  END
  # Legend
  LEGEND
```

```
IMAGECOLOR 255 255 255
STATUS ON
KEYSIZE 18 12
LABEL
  TYPE BITMAP
  SIZE MEDIUM
  COLOR 0 0 89
END
END

# Web interface definition. Only the template parameter
# is required to display a map. See MapServer documentation
WEB
  # Set IMAGEPATH to the path where MapServer should
  # write its output.
  IMAGEPATH '/home/diana/mapserverdemo/tmp/'

  # Set IMAGEURL to the url that points to IMAGEPATH
  # as defined in your web server configuration
  IMAGEURL '/tmp/'

# WMS server settings
METADATA
  'ows_title'      'QGIS-MAP'
  'ows_onlineresource' 'http://localhost/cgi-
bin/mapserv.exe?map=/home/diana/mapserverdemo/sig_Turistico_Cuenca.map'
  'ows_srs'       'EPSG:4326'
END

#Scale range at which web interface will operate
# Template and header/footer settings
# Only the template parameter is required to display a map. See MapServer documentation
TEMPLATE 'fooOnlyForWMSGetFeatureInfo'
END
```

```
LAYER
CONNECTIONTYPE postgis
NAME "predios_2008"
STATUS ON
CONNECTION "user=postgres password=123 dbname=postgis host=http://mapserverdemo/"
DATA "the_geom from predios_2008 as predios using unique gid using SRID=-1"
LABELITEM "text"
LABELCACHE ON

TYPE polygon
CLASS
STYLE
    COLOR 254 255 255
    OUTLINCOLOR 254 255 255
    END
    LABEL
        COLOR 0 0 0
        FONT arial
        TYPE TRUETYPE
        ANGLE 20
        POSITION CC
        PARTIALS TRUE
        SIZE 7
        BUFFET 1
        OUTLINERCOLOR 255 255 0
        PARTIALS TRUE
        SIZE 7
        OUTLINECOLOR 255 255 0
    END
END
END

LAYER
```

```
CONNECTIONTYPE postgis
NAME "VIAS_2008"
STATUS ON
CONNECTION "user=postgres password=123 dbname=postgis host=http://mapserverdemo/"
DATA "the_geom from VIAS_2008 as vias using unique gid using SRID=-1"
LABELITEM "text"
LABELCACHE ON

TYPE polygon
CLASS
STYLE
    COLOR 254 255 255
    OUTLINCOLOR 254 255 255
    END
    LABEL
        COLOR 0 0 0
        FONT arial
        TYPE TRUETYPE
        ANGLE 20
        POSITION CC
        PARTIALS TRUE
        SIZE 7
        BUFFET 1
        OUTLINERCOLOR 255 255 0
        PARTIALS TRUE
        SIZE 7
        OUTLINECOLOR 255 255 0
    END
END
END

LAYER
CONNECTIONTYPE postgis
NAME "establecimientos_turisticos_2012"
```

```

STATUS ON
CONNECTION "user=postgres password=123 dbname=postgis host=http://mapserverdemo/"
DATA "the_geom from establecimientos_turisticos_2012 as establecimiento using unique gid
using SRID=-1"
LABELITEM "text"
LABELCACHE ON

TYPE polygon
CLASS
STYLE
    COLOR 254 255 255
    OUTLINCOLOR 254 255 255
    END
    LABEL
        COLOR 0 0 0
        FONT arial
        TYPE TRUETYPE
        ANGLE 20
        POSITION CC
        PARTIALS TRUE
        SIZE 7
        BUFFET 1
        OUTLINERCOLOR 255 255 0
        PARTIALS TRUE
        SIZE 7
        OUTLINECOLOR 255 255 0
    END
END
END

```

Tabla 10 Conexión MapFile con PostGis

La ventaja principal de cargar todas las capas que intervienen en el SIG Turístico, es que al ser cargados directamente desde la base de datos geográfica mantienen una actualización constante de la información, con lo cual se genera una interactividad con los datos de manera eficiente,

4.3.2 SIG Turístico en línea

Dentro de los archivos necesarios para la visualización del SIG Turístico online, es preciso definir la ubicación de cada componente como: herramienta zoom, escala, capas de información, y el mapa base. Todos estos en conjunto son enlazados entre la programación y el archivo MapFile, permitiendo la correcta comprensión por parte de los usuarios. (Como funciona Mapserver, 2010)

La Figura muestra el resultado final de SIG Turístico en línea con los elementos indispensables para facilitar la navegación por parte de los usuarios o visitantes al servicio.

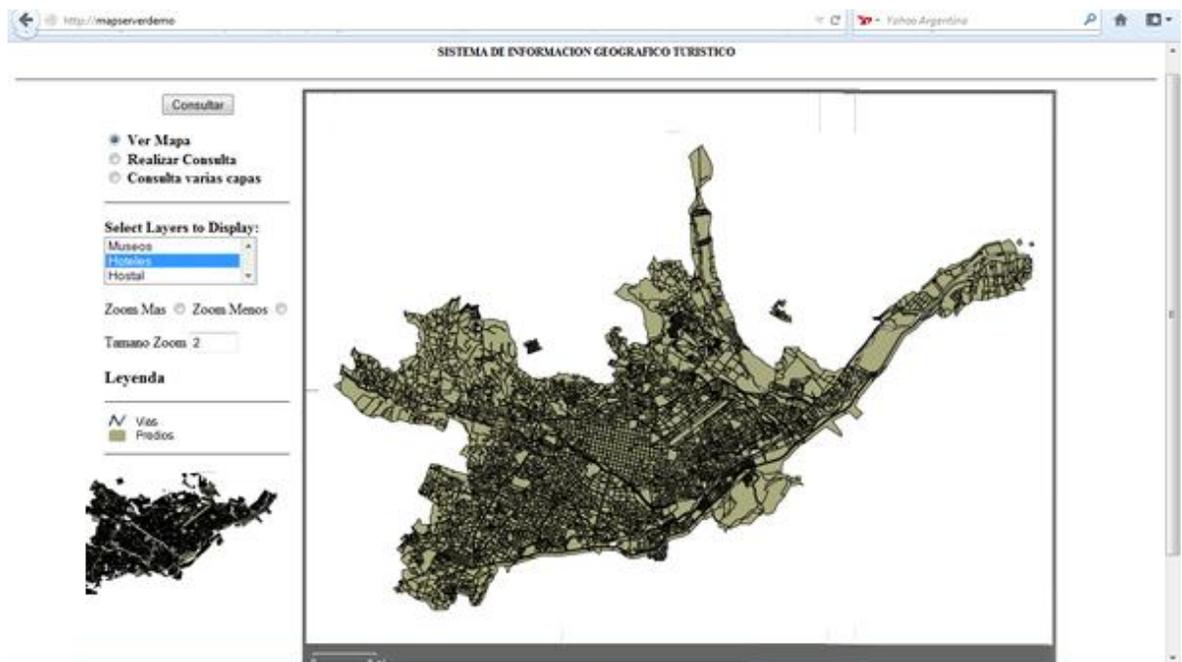


Tabla 11 SIG Turístico en línea

CAPITULO 5

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Una vez que se ha implementado el Sistema de Información Geográfico Turístico para la Fundación Municipal Turismo para Cuenca, se realizaron pruebas de desarrollo de la herramienta, para confirmar su efectivo funcionamiento; es así, que se han obtenido los siguientes resultados.

5.1 Pruebas de Funcionamiento de la aplicación

HERRAMIENTA ZOOM

La herramienta Zoom que permite aproximar o alejar la vista del mapa funciona con normalidad, y su tiempo estimado de carga es de 6 segundos. La Figura 29 muestra un acercamiento al centro histórico de la ciudad de Cuenca, en la misma se visualiza la leyenda de las capas visualizadas, en este aspecto son los nombres de las calles y sus respectivos predios.

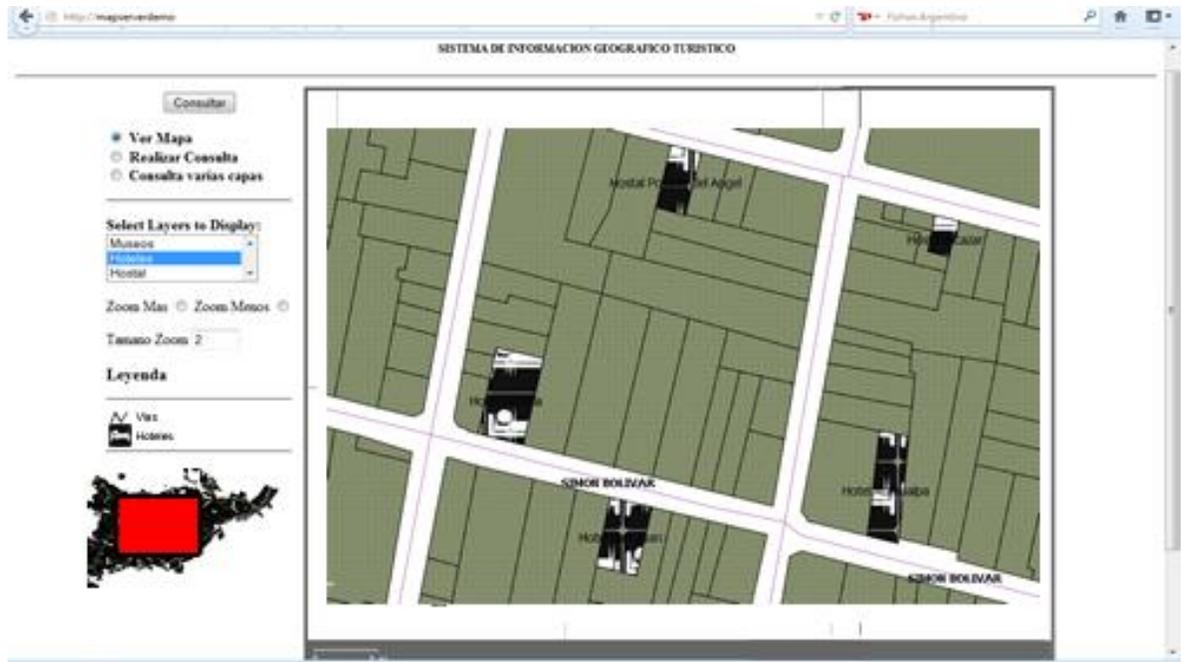


Fig. 30 Mapa obtenido en la consulta de Hoteles

La vinculación de la base de datos geográfica con la alfanumérica, admite que al seleccionar un determinado establecimiento generen información sobre: dirección, teléfonos, horarios, fotografías, horarios de atención; permitiendo al usuario acceder a un conocimiento más amplio sobre el servicio del destino indicado. La Figura 31 muestra la obtención de información alfanumérica.

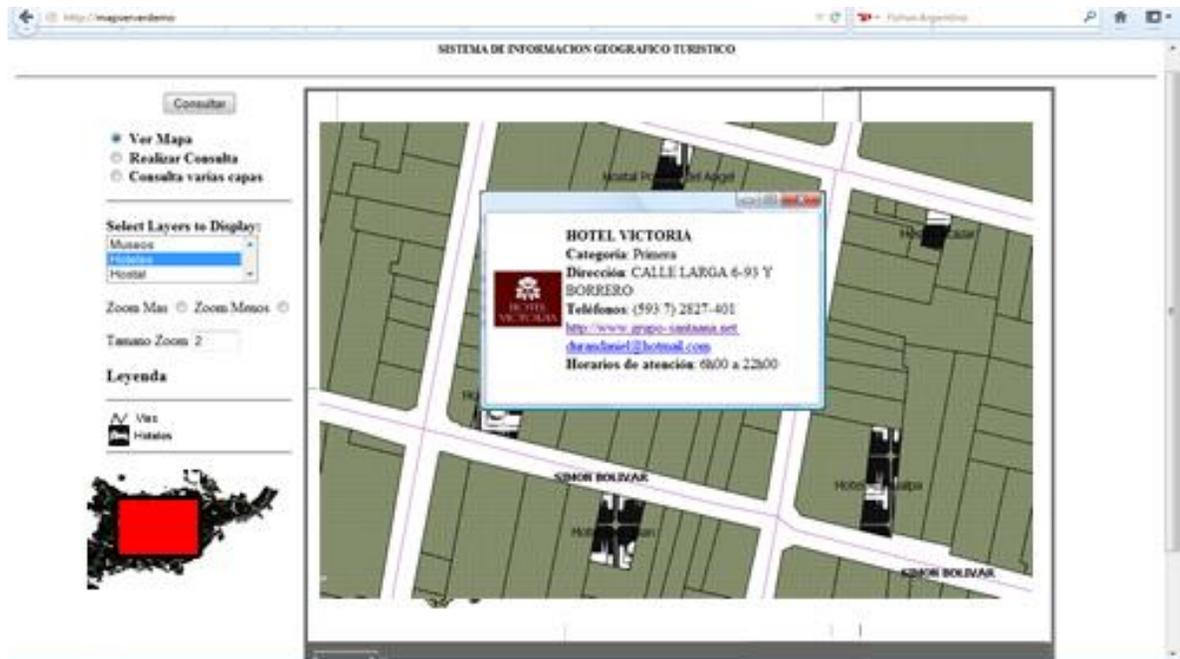


Fig. 31 Mapa obtenido al consultar información sobre un establecimiento turístico

CONSULTA DE AGENCIA DE VIAJES EN EL SIG TURÍSTICO

A modo de prueba, se ha consultado las agencias de viaje que están ubicados dentro del Centro Histórico de la ciudad de Cuenca, en la Figura 32 se visualiza los establecimientos con su respectiva simbología, nombres y ampliación de más información. El tiempo que dura la consulta es 6 segundos.



Fig. 32 Mapa al consultar Agencias de Viajes en el SIG Turístico

5.2 Condiciones y/o Consideraciones

Todos los sistemas creados en las instituciones, cuentan con consideraciones que se deben tomar en cuenta y que deben ser especificadas en las herramientas, para evitar algún tipo de confusión entre los usuarios que manejan la aplicación. El SIG Turístico creado para FMTPC está condicionado al uso exclusivo de consultas de información geográfica turística sobre la ubicación real de atractivos turísticos en base al mapa de predios de la ciudad de Cuenca.

El SIG Turístico no permite el ingreso de información geográfica por parte de los usuarios externos, ya que esta recopilación es realizada por el personal encargado del mantenimiento de la base de datos PostGis y de la información alfanumérica dentro de la FMTPC. Y cabe recalcar que el SIG Turístico podría ser de gran ayuda para los usuarios cuya demanda sean como lo estipulados en la sección 2.1.1.

5.3 Ventajas, Desventajas y Oportunidades presentadas con el SIG Turístico.

Como todos los Sistemas de Información diseñados para cumplir fines específicos, se van creando fortalezas y debilidades durante su marcha y puesta en funcionamiento de la aplicación. En el caso específico del SIG Turístico se han generado discusiones que detallan.

5.3.1 Ventajas del SIG Turístico

Las ventajas de utilizar un Sistema de Información Geográfico Turístico que permita consultar en línea la ubicación y características de los atractivos turísticos dentro de la ciudad de Cuenca, es importante debido a que se genera una evolución tecnológica y de información al momento de generar servicios que van dirigidos a la ciudadanía nacional y extranjera, creando un mejoramiento de la perspectiva global que tienen los turistas con respecto al destino. Por ende, al mejorar la calidad de información que ofrece la Fundación Municipal Turismo para Cuenca a los turistas, forja una adecuada utilización de los recursos, pudiendo en cualquier momento crear nuevos destinos, lo cual fortalece el turismo de la ciudad.

Al desarrollar un SIG Turístico bajo una plataforma de código abierto, se disminuyen notablemente los costos que la institución (sin fines de lucro) invierte en la implementación de herramientas que son de uso favorable para los visitantes, y los beneficios se incrementan para ambas partes, pues se ofrece un servicio de calidad a bajo costo.

5.3.2 Desventajas del SIG Turístico

La mayor desventaja que representa la creación de un SIG Turístico en la FMTPC, es la falta o deficiencia de información geográfica en las instituciones públicas, lo que lleva a la captura de datos por medio de herramientas que faciliten el apoyo, pero que resultan tediosas y de larga duración.

5.3.3 Oportunidades a las que conduce el SIG Turístico

Crear un SIG Turístico bajo una plataforma de código abierto permite la posibilidad de seguir incrementando nuevos y mejorados servicios para los visitantes del destino Cuenca, como ejemplo se puede mencionar: la creación de análisis de rutas efectivas o el almacenamiento directo de información ingresada por los usuarios de SIG, entre otros.

Una importante oportunidad de mejorar los servicios a nivel institucional, es la generación de accesos a la información geográfica creada por la FMTPC, permitiendo la obtención de cartografía gratuita a los usuarios que requieran esta información, ya sea para crear nuevos sistemas geográficos o para consultas simplemente.

CAPITULO 6

6. CONCLUSIONES

- A través del presente proyecto, se ha analizado y recopilado la información existente e inexistente dentro de la Fundación Municipal Turismo para Cuenca, dentro de un solo sistema de almacenamiento de datos espaciales y alfanuméricos.
- Se ha utilizado información espacial base para el desarrollo del SIG Turístico provenientes de fuentes externas de datos, como lo es la Ilustre Municipalidad de Cuenca; así como también se ha hecho uso de la información temática con la que cuenta la institución.
- Se ha generado una herramienta tecnológica que facilita el albergue de información tanto temática como espacial, en una plataforma de libre distribución.
- Gracias a los análisis realizados sobre software de código abierto (S.O., Sw. Escritorio, Geodatabase, Servidor de Mapas), ahora se cuenta con un SIG Turístico que funciona como soporte y ayuda a la efectiva toma de decisiones para la futura planificación, por parte de los usuarios de la aplicación.
- En la fase de pruebas del SIG Turístico se han obtenido resultados y alcances favorables para los usuarios, lo que constituye una eficiente generación de servicios para la ciudadanía, por parte del ente gubernamental, ya que los resultados cumplen con las expectativas de los visitantes.
- Con el proyecto, se ha generado una gran cantidad de conocimientos que servirán de apoyo para la creación de futuros Sistemas de Información Geográficos orientados a servir a la comunidad.

CAPITULO 7

7. RECOMENDACIONES

- El Sistema de Información Geográfico Turístico desarrollado en el presente proyecto, tiene un alcance de acuerdo a las necesidades actuales de los usuarios que visitan la ciudad de Cuenca, pero no es un limitante para que la herramienta sea desarrollada de acuerdo a futuros requerimientos.
- Dado que el SIG Turístico está implementado en un servidor local de la Fundación Municipal Turismo para Cuenca, sería conveniente crear un Geoportal que permite crear servicios WMS y WFS para la descarga y consulta de datos espaciales.
- El SIG Turístico actualmente dispone de información de establecimientos turísticos como: hoteles, agencias de viajes, museos, etc., pero posteriormente sería conveniente crear nuevos destinos turísticos como: servicios de hospitales, bibliotecas, escuelas de idiomas, etc., ya que la institución dispone de dicha información en forma de archivos, y no involucraría mayor esfuerzo al conseguir estos datos y crearlos en la Geodatabase.

BIBLIOGRAFÍA

Alicante, U. d. (s.f.). *WFSSIGUA con Quantum GIS*. Recuperado el 29 de 10 de 2011, de Quantum GIS: <http://www.sigua.ua.es/web/utills/ogc/qgis.php>

ALTERNATIVAS DE SOFTWARE LIBRE A LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA COMERCIALES. (s.f.). Recuperado el 05 de 11 de 2011, de <http://www.ingefraf.es/pdf/titulos/COMUNICACIONES%20ACEPTADAS/GIS10.pdf>

Building Geodatabases with CASE Tools. (s.f.). Recuperado el 25 de 10 de 2011, de <http://resources.arcgis.com/es/content/building-geodatabases-case-tools>

CAPITULO 4 / Servidores de Mapas. (s.f.). Recuperado el 08 de 11 de 2011, de <http://dSPACE.ups.edu.ec/bitstream/123456789/56/10/Capitulo4.pdf>

Cartografía y Geodesia. Sistemas de proyección. (s.f.). Recuperado el 12 de 10 de 2011, de http://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario_1.pdf

Cobolca. (14 de 09 de 2010). *LOS SIG Y LOS MAPAS*. Recuperado el 01 de 10 de 2011, de <http://www.cobolca.com/2010/09/los-sig-y-los-mapas.html>

Como funciona Mapserver. (10 de 2010). Recuperado el 20 de 04 de 2012, de <http://geofumadas.com/como-funciona-mapserver/#.UDOJF92TtcR>

Componentes de un SIG. (2006). Recuperado el 25 de 09 de 2011, de <http://www.fcagr.unr.edu.ar/mdt/GTS/Zonaedu/GIS3htm.htm>

Definicion.de. (2008). *Definición de hipótesis*. Recuperado el 18 de 09 de 2011, de Que es, Significado y Concepto: <http://definicion.de/hipotesis/>

Dr F. Escobar, A. P. (s.f.). *Introducción a los SIG*. Recuperado el 24 de 09 de 2011, de Introducción a los SIG: <http://www.sli.unimelb.edu.au/gisweb/>

ESRI. (s.f.). *Mapas base*. Recuperado el 09 de 01 de 2012, de ArcGis Resource Center: <http://resources.arcgis.com/es/content/local-government/basemaps>

Esteban Gianfelici. (29 de 04 de 2008). *Que es WMS Map Service*. Recuperado el 15 de 11 de 2011, de Arquitectura: <http://www.mapasymapas.com.ar/los%20wms.php>

Femenía, M. C. (s.f.). *Division GIS*. Recuperado el 25 de 09 de 2011, de Que_es_GIS: http://www.divisiongis.com/backup/docs/Que_es_GIS.pdf

Gómez, W. G. (27 de 09 de 2008). *Servidores Geográficos*. Recuperado el 19 de 11 de 2011, de <http://www.slideshare.net/SIGSI/servidores-geograficos-presentation>

Gutierrez Kafati, E. (30 de 04 de 2009). *manuelgross.bligoo.com*. Recuperado el 23 de 09 de 2011, de Los sistemas de información Geográfica SIG: <http://manuelgross.bligoo.com/content/view/501371/Los-sistemas-de-informacion-Geografica-SIG.html>

Herrera, A. (04 de 10 de 2004). *El Modelo Entidad Relacion*. Recuperado el 01 de 12 de 2011, de <http://alvherre.cl/pgsql/modBasico/node3.html>

Infraestructura de Datos Espaciales España. (s.f.). Recuperado el 18 de 09 de 2011, de ¿Qué es una IDE?: http://www.idee.es/show.do?to=pideep_que_es_IDEE.ES

Infraestructuras de Datos Espaciales y Servidores De Mapas en Internet. (17 de 10 de 2007). Recuperado el 12 de 11 de 2011, de urbanismogranada.com: http://www.urbanismogranada.com/administrador/archivos/17_10_07_IDEs.pdf

Installing Map Server on Ubuntu. (10 de 07 de 2008). Recuperado el 03 de 03 de 2012, de <http://www.paolocorti.net/2008/01/10/installing-mapserver-in-ubuntu/>

International Living. (30 de 04 de 2010). *Cuenca, Ecuador—IL's No. 1 Retirement Haven*. Recuperado el 15 de 09 de 2011, de Cuenca, Ecuador—IL's No. 1 Retirement Haven: <http://internationalliving.com/2010/04/cuenca-ecuador-ils-no-1-retirement-haven/>

Introduction to GIS. (s.f.). Recuperado el 19 de 01 de 2012, de <http://www.geogra.uah.es/gisweb/1modulosespanyol/IntroduccionSIG/GISModule/GISTheory.htm>

J. Masó, X. P. (s.f.). *Del SIG de escritorio al entorno cliente servidor con Web Processing Service*. Recuperado el 04 de 11 de 2011, de Centre de Recerca Ecológica: http://www.creaf.uab.es/miramon/publicat/papers/jidee08/WebProcessingService_MasoPons.pdf

jimpako. (31 de 08 de 2009). *Servidores Geográficos*. Recuperado el 21 de 01 de 2012, de <http://servidoresgeograficos.blogspot.com/2008/07/geodatabase.html>

Las Coordenadas geográficas. Latitud y longitud. (s.f.). Recuperado el 11 de 10 de 2011, de http://www.aularagon.org/files/espa/atlas/longlatitud_index.htm

Lime, S. (s.f.). *Mapfile*. Recuperado el 19 de 02 de 2012, de Organizacion MapServer: <http://www.mapserver.org/mapfile/>

Lorenzo, E. (14 de 01 de 2008). *Herramienta de Software Libre para SIG y Cartografía*. Recuperado el 06 de 11 de 2011, de [estia.unileon.es](http://www.estia.unileon.es): http://www.estia.unileon.es/archivos/geomatica/5Jornada_ITA_Softwar_LibreSIG.pdf

Luis Angel Monge De La Cruz, J. P. (18 de 08 de 2010). *Análisis comparativo de Servidores de Mapas*. Recuperado el 11 de 11 de 2011, de <http://blog-idee.blogspot.com/2010/08/analisis-comparativo-de-servidores-de.html>

Mackern, M. V. (10 de 10 de 2004). *Que es la Georreferenciación?* Recuperado el 18 de 10 de 2011, de Gobierno de Mendoza: <http://unidades.mendoza-conicet.gob.ar/uagg/mackern,mv,georreferenciacion.pdf>

MapServer. (08 de 02 de 2012). *Download - MapServer 6.0.2 documentation*. Recuperado el 12 de 03 de 2012, de <http://mapserver.org/download.html>

Martín, M. M. (s.f.). *Manual PostGIS*. Recuperado el 03 de 11 de 2011, de <http://postgis.refractor.net/documentation/postgis-spanish.pdf>

Ministerio de Turismo del Ecuador. (08 de 2011). *Estadísticas turísticas Agosto 2011*. Recuperado el 10 de 09 de 2011, de Ministerio de Turismo del Ecuador: http://www.turismo.gob.ec/index.php?option=com_content&task=view&id=459&Itemid=95

OMT, O. M. (30 de 06 de 2011). *El turismo internacional mantiene el impulso pese a los retos*. Recuperado el 15 de 09 de 2011, de <http://media.unwto.org/es/press-release/2011-07-08/el-turismo-internacional-mantiene-el-impulso-pese-los-retos>

ORACLE SPATIAL 11g. (2007). Recuperado el 02 de 11 de 2011, de http://www.oracle.com/technology/global/lades/documentation/collaterals/oracle_spatial_11g_cast.pdf

PostGIS. (14 de 12 de 2010). Recuperado el 29 de 10 de 2011, de scribd.com: <http://es.scribd.com/doc/45240510/Servidor-de-PostGIS>

Proyecto Crédito Mixto Suizo. (07 de 01 de 2011). *MANUAL DE USUARIO – QUANTUM GIS v. 1.6.0*. Recuperado el 08 de 10 de 2011, de http://download.osgeo.org/qgis/doc/manual/qgis-1.6.0_user_guide_es.pdf

Qué es un datum? (s.f.). Recuperado el 28 de 01 de 2012, de ConstaneraUno.com: http://www.costanerauno.com.ar/preguntasfrecuentes/Qu%C3%A9+es+un+datum_15_85.htm

Que es un Servidor Web? (s.f.). Recuperado el 18 de 11 de 2011, de <http://www.misrespuestas.com/que-es-un-servidor-web.html>

redgeomatica.rediris.es. (s.f.). Recuperado el 12 de 10 de 2011, de Calidad de los datos en SIG: http://redgeomatica.rediris.es/sit_unp/Documentos/Calidad_de_datos_en_SIG.pdf

SIG - TIC La Palma - ¿Qué es una IDE? (s.f.). Recuperado el 24 de 01 de 2012, de http://www.siglapalma.es/index.php?option=com_content&task=view&id=19&Itemid=45

Sistemas De Informacion Geografica. (s.f.). Recuperado el 16 de 09 de 2011, de <http://www.mitecnologico.com/Main/SistemasDeInformacionGeografica>

Sistemas de información geográfica en el manejo de peligros naturales. (s.f.). Recuperado el 23 de 09 de 2011, de <http://www.oas.org/dsd/publications/unit/oea65s/ch10.htm>

Spatial Data en Sql Server 2008. (13 de 01 de 2009). Recuperado el 02 de 11 de 2011, de <http://www.gravitar.biz/index.php/sql-server/spatial-data-en-sql-server-2008-p1/>

Spatial Extensions. (2010). Recuperado el 03 de 11 de 2011, de <http://dev.mysql.com/doc/refman/5.1/en/spatial-extensions.html>

Una Introducción a APACHE. (s.f.). Recuperado el 07 de 03 de 2012, de http://linux.ciberaula.com/articulo/linux_apache_intro/

University of California, S. B. (s.f.). *NCGIA.* Recuperado el 23 de 09 de 2011, de <http://www.ncgia.ucsb.edu/>

Wine 1.4.1 / 1.5.11. (s.f.). Recuperado el 29 de 03 de 2012, de <http://linux.softpedia.com/get/System/Emulators/Wine-148.shtml>

GLOSARIO DE TÉRMINOS

SIG: El Sistema de Información Geográfica es un sistema conjunto de hardware, software y procedimientos para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos referenciados, Su acrónimo en inglés es Geographic Information System – GIS (Introduction to GIS).

FMTPC: Fundación Municipal Turismo para Cuenca, entidad sin fines de lucro dedicada a la promoción del destino Cuenca – Ecuador.

OMT: Organización Mundial del Turismo, organismo internacional creado en 1925 para promover el turismo a nivel mundial.

MINTUR: Ministerio de Turismo, ente encargado del desarrollo y fortalecimiento de destinos turísticos en el Ecuador.

SHP: Formato ESRI Shapefile, es un formato de archivo informático propietario de datos espaciales, originado por Sistemas de Información Geográficos.

OPENSOURCE: Es un término en software que hace referencia a código abierto; es decir; una plataforma de software libre que se distribuye y desarrolla libremente.

PLATAFORMA PRIVATIVA: Es una plataforma de código cerrado; es decir; que es desarrollado por una empresa proveedora de software y que su utilización tiene costo.

GEODATABASE: Modelo que permite el almacenamiento físico de la información geográfica, ya sea dentro de un sistema de ficheros o en una colección de tablas en un Sistema Gestor de Base de Datos. (jimpako, 2009)

IDE: Infraestructura de Datos Espaciales es un sistema de informático integrado por un conjunto de recursos, dedicados a gestionar Información Geográfica, disponibles en Internet. (SIG - TIC La Palma - ¿Qué es una IDE?)

TIC: Tecnología de la Información y el Conocimiento son un conjunto de redes, software y servicios, usados en el tratamiento y transmisión de la información.

DBMS: Sistemas de Gestión de Base de Datos, con sus siglas en inglés Database Management System, es un software específico que sirve como interfaz entre la base de datos y la aplicación.

GEORREFERENCIAR: Es el procedimiento con el cual se define la localización de un objeto espacial en un sistema de coordenadas y datum determinado.

DATUM: Corresponde a un modelo matemático que permite definir un sitio geográfico que se usa como referencia con el resto de los puntos del plano. (Qué es un datum?)

AYUNTAMIENTO: Se deriva de varios nombres que llevan a un mismo concepto como: localidad, alcaldía, municipio, corporación, gobierno municipal, etc.

OGC: Open Geospatial Consortium fue creado en 1994 y agrupa 372 organizaciones entre públicas y privadas, cuya finalidad es la definición de estándares abiertos e interoperables dentro de los SIG.

GMS: Siglas que representan los Grados, Minutos y Segundos, que determinada la distancia en grados, comúnmente conocida como latitud que va de Norte a Sur, respecto al ecuador.

GD: Siglas que significan Grados Decimales, en cuyo caso los GMS se asumen en valores decimales, y son utilizados para referirse a una localización de un elemento geográfico.

HTTP: Sus siglas en inglés Hypertext Transfer Protocol que significa Protocolo de Transferencia de Hipertexto, es el protocolo utilizado para comunicarse con cada petición en World Wide Web ó Internet.

RENDERIZADO: Es el proceso de generar una imagen a partir de un modelo.

ANEXOS

ANEXO 1: Encuesta realizada a turistas

ENCUESTA INFORMATIVA

Aplicada en los Centros de Información Turística de la Ciudad de Cuenca, cuya finalidad es brindar información adecuada para realizar un SIG Turístico de uso exclusivo de los visitantes nacionales y extranjeros.

Indique:

Lugar de Residencia actual: _____, Tiempo de Visita en la ciudad: _____, Fecha: _____

- 1) Marque con una X los lugares de su preferencia para visitar dentro del destino Cuenca.

Centro Histórico ____ Museos ____ Iglesias ____ Plazas ____
Parques Nacionales ____ Mercados ____ Otros _____

- 2) Marque con una X los atractivos o actividades que usted considera más relevantes de la ciudad de Cuenca.

Naturaleza ____ Arqueología ____ Artesanías ____ Fotografía ____
Investigación ____ Aprender Idioma ____ Patrimonio ____ Observación de
Aves ____ Otros _____

- 3) Indique ¿Que servicios usted requiere conocer antes y durante su estadía en la ciudad de Cuenca?

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO 2: Residencia de los turistas que visitan la ciudad de Cuenca.

	A	B	C	D	E	
1	No. Personas	Procedencia	Nacionalidad	No. Personas	Días de Estadia	
14	6	Baños	Alemana	6	2	
15	1	Vilcabamba	Alemana	1	15	
16	1	Quito	Alemana	1	4	
17	2	Riobamba	Alemana	2	2	
18	2	Macas	Alemana	2	3	
19	3	Latacunga	Alemana	3	3	
20	2	Guayaquil	Alemana	2	20	
21	4	Alausi	Alemana	4	2	
22	4	Latacunga	Alemana	4	2	
23	3	Puerto López	Alemana	3	2	
24	1	Loja	Alemana	1	16	
25	2	Quito	Alemana	2	2	
26	1	Baños	Alemana	1	1	
27	1		Alemana	1	2	
28	1	Puerto López	Alemana	1	22	
29	5	Riobamba	Alemana	5	2	
30	1	Vilcabamba	Alemana	1	18	
31	1	Loja	Alemana	1	1	
32	5	Quito	Alemana	5	2	
33	2	Alausi	Alemana	2	3	
34	2		Alemana	2	20	
35	3	Quito	Alemana	3	8	
36	2	Alausi	Alemana	2	32	
37	2	Quito	Alemana	2	33	
38	1	Baños	Alemana	1	2	
39	2	Piura	Alemana	2	2	

ANEXO 3: Solicitud de información espacial al Ministerio de Turismo del Ecuador

10/02/12 Imprimir mensaje - Hotmail

[Imprimir](#) [Cerrar](#)

CAT AZUAY 091

De: Gustavo Celleri (gcelleri@turismo.gob.ec)
Enviado: viernes, 06 de mayo de 2011 10:39:07
Para: d_mendezg06@hotmail.com
1 archivo adjunto
CAT AZUAY 091.xls (566,5 KB)

Reciba un cordial saludo adjunto la información por usted solicitada

Al momento nos encontramos obteniendo la información geográfica de los establecimientos turísticos registrados en el Ministerio de Turismo, esperamos que para el 2012 tener listos los datos. Ahora le envío el castro actualizado.

Por su atención

Gracias,

Atentamente,

Gustavo Celleri O.
REGULACIÓN Y CONTROL
MINISTERIO DE TURISMO GERENCIA REGIONAL AUSTRO

1 of 1

ANEXO 4: Solicitud de información espacial a la Ilustre Municipalidad de Cuenca

09/02/12

Imprimir mensaje - Hotmail

[Imprimir](#)[Cerrar](#)

RE: Solicitud de Archivos Shp

De: Freddy Vazquez (fvazquez@cuenca.gov.ec)
Enviado: martes, 25 de Octubre de 2011 9:15:39
Para: Diana Mèndez (d_mendezg06@hotmail.com)

Estimado Ing. Mendez:

Los datos que podemos hacerle entrega fueron recopilados en el año 2008. Actualmente nos encontramos en proceso de renovacion del catastro por lo que solamente podemos enviarle estos archivos:

- Vias_2008.shp
- Predios_2008.shp
- Manzanas_2008.shp

Espero le sean de ayuda.

Cordialmente.
Ing. Freddy Vásquez

From: d_mendezg06@hotmail.com
To: fvazquez@cuenca.gov.ec
Subject: Solicitud de Archivos Shp
Date: Tue, 25 Oct 2011 10:22:18 -0600

Estimado Ing. Vazquez

De la manera más atenta le solicito encarecidamente que me envíe información en formato shp (Shapefile) sobre el catastro turístico de Cuenca, con el fin de apoyarme en la realización de mi tema de Tesis que es: "Catastro Turístico del área urbana de Cuenca".

El catastro que se pretende realizar es: - Consulta de sitios de interes turístico como museos, iglesias, parques, mercados, hoteles y restaurantes.
- Generacion de información de cada atractivo como: Nombre establecimiento, direccion, telefono, etc.

Con el fin de conservar los derechos de autor de la información, se colocará todos los metadatos indicados en los archivos por ud. enviados.

El ministerio de turismo me extendio un catastro en Excel pero no tengo el numero de predio.

Espero que me pueda ayudar.

Le agradezco de antemano.

Saludos.
ATT: Diana M.

ANEXO 5: Guía de Georeferenciación Automática, mediante software Quantum Gis

- a) Una vez ingresado en el software Quantum Gis, cargamos las capas geográficas que son: predios_2008, manzanas_2009 y vías_2008, mismas que son la base para el SIG Turístico.

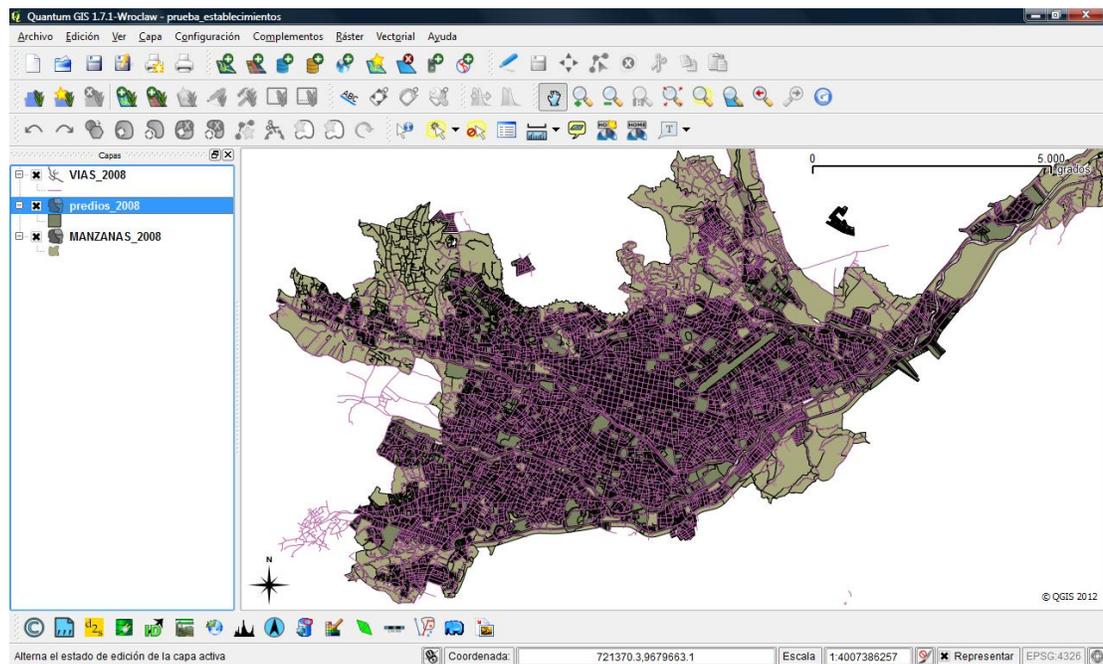
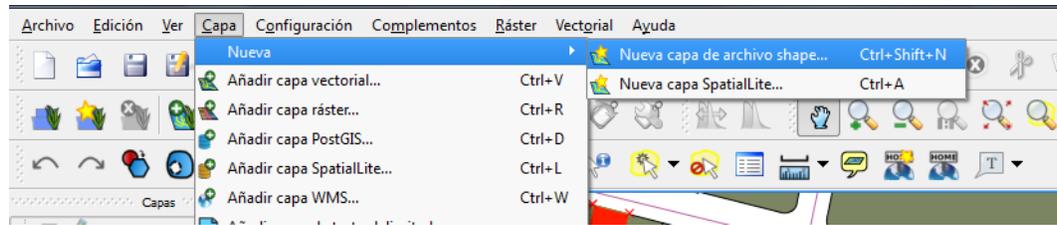


Fig. 33 Anexo 5 - Carga de datos en Quantum Gis

- b) Creamos la capa establecimientos_turisticos_2012 de tipo polígono, que contendrá la información espacial de entes turísticos dentro del área urbana de la ciudad de Cuenca, para posteriormente ser enlazados con la información alfanumérica respectiva.



Ingresamos los atributos de la capa nueva que se requiere crear como: id (identificador único), nombre (respecto al establecimiento turístico), área que contiene el valor del área del polígono crado.

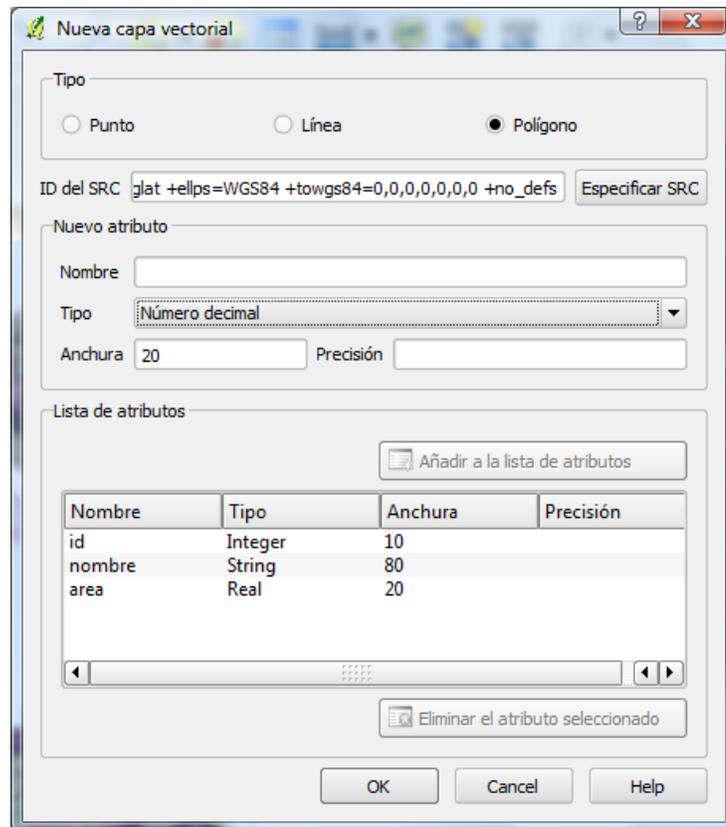


Fig. 34 Anexo 5 - Creacion de capa vectorial tipo polígono

- c) Crear nuevos datos geográficos a la capa establecimientos_turisticos_2008, mediante la herramienta Conmutar Edición, para crear polígonos de los entes turísticos, seleccionamos el predio deseado para crear el polígono del establecimiento.



Fig. 35 Anexo 5 – Herramientas para creación de capas: líneas, punto, polígono

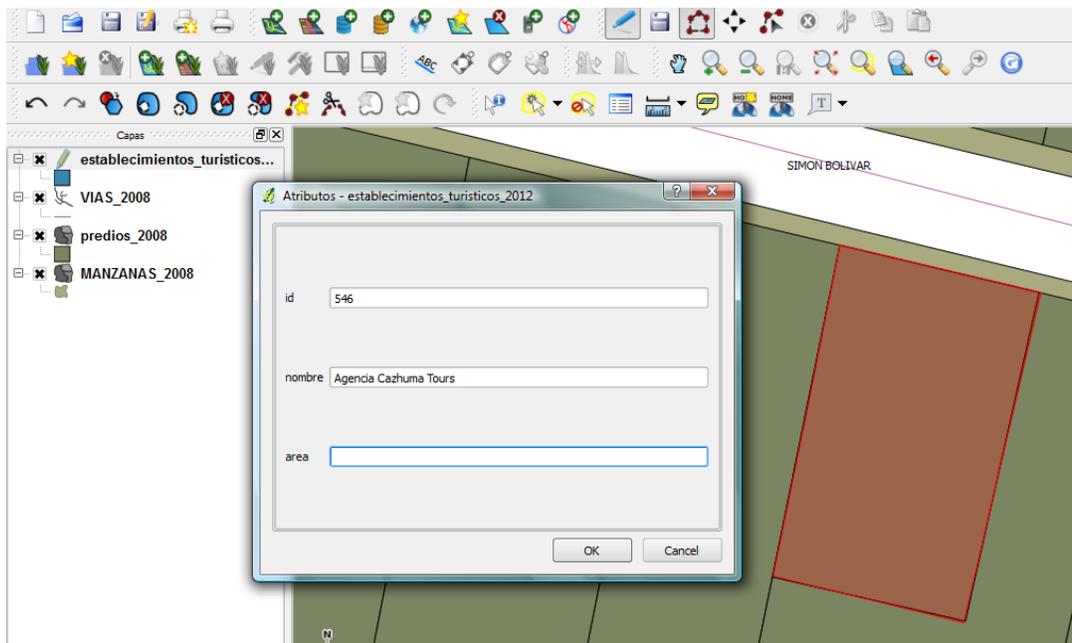


Fig. 36 Anexo 5 – Ingreso de información de establecimientos

- d) El resultado de algunos de los establecimientos turísticos creados, se muestran como sigue.

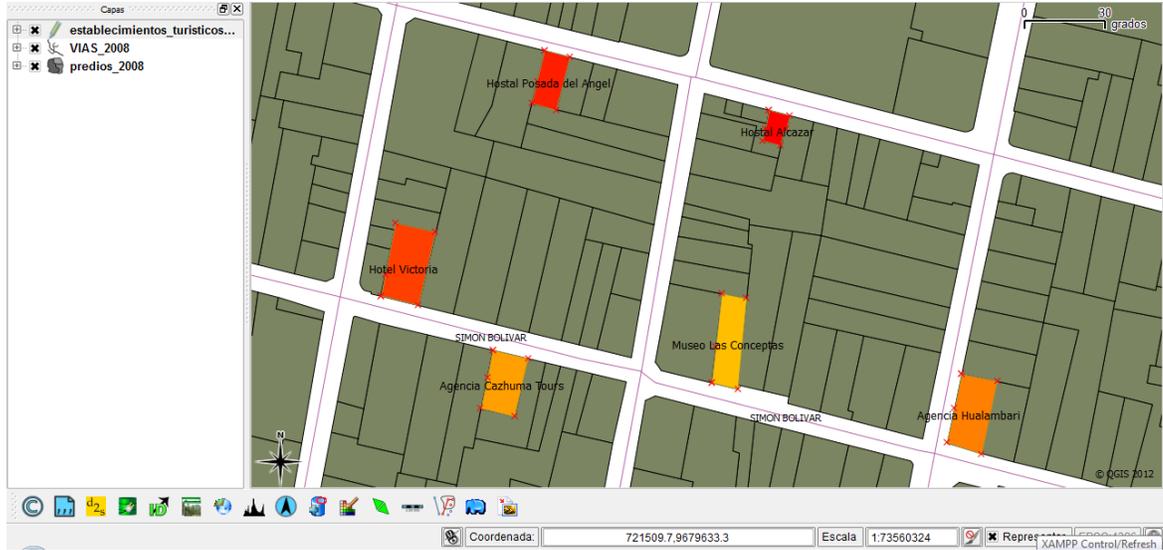


Fig. 37 Anexo 5 – Vista resumida de polígonos creados

ANEXO 6: Procedimiento para crear la Geodatabase

- a) Dentro del administrador de PostgreSQL, seleccionamos la opción Base de datos – Nueva Base de Datos.

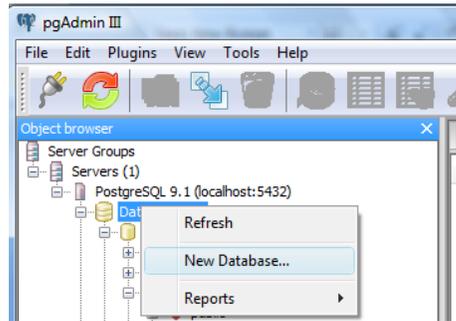


Fig. 38 Anexo 6 – Creación de la geodatabase en PostgreSQL

- b) Ingresamos en la pestaña Propiedades: Nombre (Postgis - geodatabase), Propietario (usuario existente Postgres).

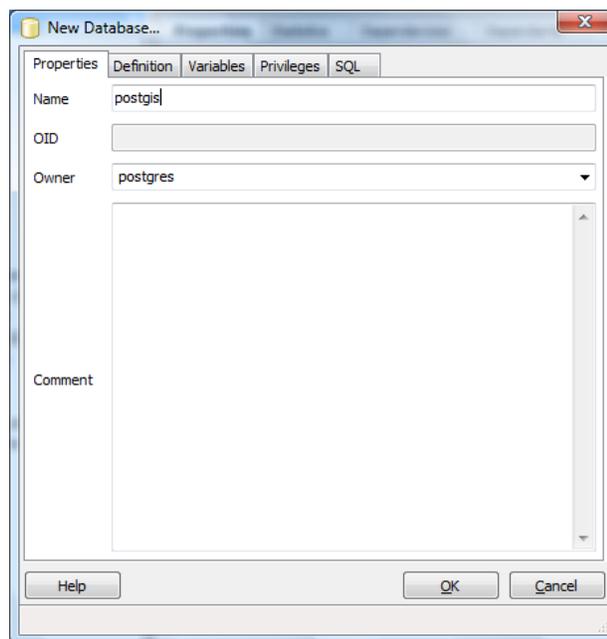


Fig. 39 Anexo 6 – Ingreso de datos necesarios para la Geodatabase

- c) Ingresamos en la pestaña Privilegios: seleccionamos ALL que permite crear tablas y realizar su respectivo mantenimiento.

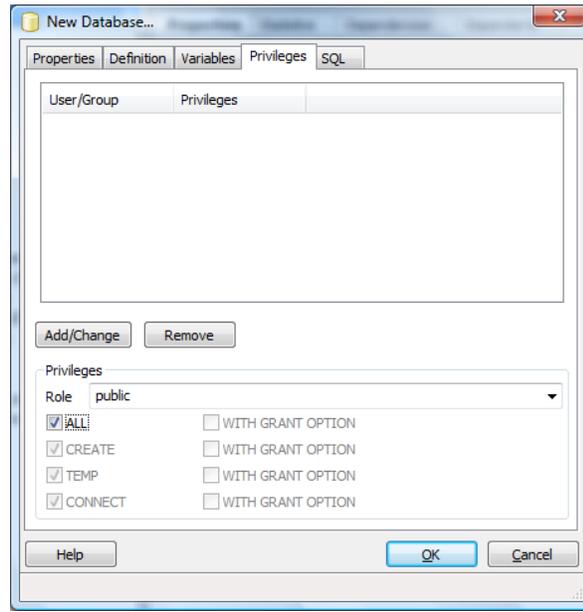


Fig. 40 Anexo 6 - Creación de privilegios de la Geodatabase

ANEXO 7: Instalación de herramientas indispensables para la creación del mapa base

Instalación de MapServer 6.0.2 en Linux Ubuntu (Installing Map Server on Ubuntu, 2008)

- a) Ubuntu requiere el archivo universal (<http://archive.ubuntu.com/gutsy/universe>) y el código fuente del repositorio multiverse, por lo que es indispensable consultar si existen estos archivos con la sentencia. `sudo gedit /etc/apt/sources.list`

- b) Con lo cual se generan estas dos líneas:
`deb http://archive.ubuntu.com/ubuntu/ gutsy-security main restricted universe multiverse`
`deb-src http://archive.ubuntu.com/ubuntu/ gutsy-security main restricted universe multiverse`

- c) Luego de revisados, actualizar las fuentes con:
`sudo apt-get update`

- d) Descargamos y actualizamos MapServer con:
`sudo apt-get install cgi-mapserver mapserver-bin mapserver-doc php5-mapscript python-mapscript`

- e) Verificar la versión de MapServer con:
`/usr/lib/cgi-bin/mapserv -v.`

- f) La línea anterior genera la versión de la siguiente manera, en la cual se observa las extensiones de imágenes soportadas por el servidor de mapas como: `.png`, `.gif`, `.jpeg`, entre otros.

```

MapServer version 6.0.2 OUTPUT=GIF OUTPUT=PNG OUTPUT=JPEG
OUTPUT=WBMP OUTPUT=SWF OUTPUT=SVG SUPPORTS=PROJ
SUPPORTS=AGG SUPPORTS=FREETYPE SUPPORTS=ICONV
SUPPORTS=FRIBIDI SUPPORTS=WMS_SERVER SUPPORTS=WMS_CLIENT
SUPPORTS=WFS_SERVER SUPPORTS=WFS_CLIENT
SUPPORTS=WCS_SERVER SUPPORTS=FASTCGI SUPPORTS=THREADS
SUPPORTS=GEOS INPUT=EPPL7 INPUT=POSTGIS INPUT=OGR
INPUT=GDAL INPUT=SHAPEFILE

```

- g) El directorio se ha creado dentro de la carpeta: /usr/lib/cgi-bin

Instalación de Servidor Web Apache sobre Linux Ubuntu

- a) Configuración del directorio virtual

```

<VirtualHost *:80>
    ServerName mapserverdemo
    DocumentRoot /home/diana/mapserverdemo
    <Directory />
        Options FollowSymLinks
        AllowOverride All
    </Directory>
    ScriptAlias /cgi-bin/ /usr/lib/cgi-bin/
    <Directory /usr/lib/cgi-bin>
        AllowOverride None
        Options +ExecCGI -MultiViews +SymLinksIfOwnerMatch
        Order allow,deny
        Allow from all
    </Directory>
    ErrorLog /var/log/apache2/mapserverdemo_error.log.
    LogLevel warn

```

```
CustomLog /var/log/apache2/mapserver_access.log combined
ServerSignature On
</VirtualHost>
```

- b) Procedemos a editar el archivo del host llamado mapserverdemo, para adicionar como localhost, con la siguiente sentencia:

```
sudo gedit /etc/hosts
```

Y escribimos y guardamos como localhost

```
127.0.0.1 mapserverdemo
```

- c) Finalmente reiniciamos el servicio apache para generar los cambios.

```
sudo /etc/init.d/apache2 restart
```

- d) Para probar que los cambios se han realizado con éxito, se instala y configura el demo de MapServer, con la siguiente sentencia.

```
<input type="hidden" name="map"
value="/home/diana/mapserverdemo/workshop/itasca.map">
<input type="hidden" name="program" value="/cgi-bin/mapserv">
<input type="hidden" name="root"
value="/mapserverdemo/workshop">
```

- e) Ingresamos al navegador de elección y digitamos la siguiente url:
<http://mapserverdemo/workshop> para visualizar el demo instalado.

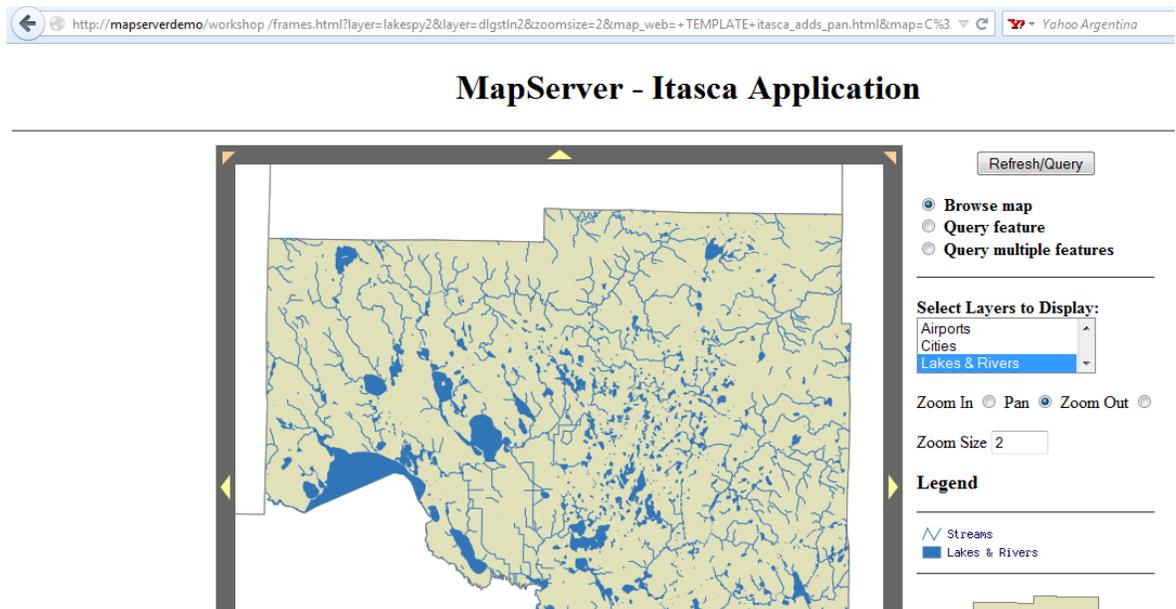


Fig. 41 Anexo 7 – Visualización del demo de MapServer

Instalación de Dreamweaver en emulador Wine para S.O. Linux Ubuntu

- a) `$ sudo aptitude install wine`
- b) `$ sudo dpkg -i wine_0.9.29~winehq0~ubuntu~6.10-1_i386.deb`
- c) `echo "wine hold" | sudo dpkg --set-selections`
- d) `echo "wine install" | sudo dpkg --set-selections`
- e) `winecfg`
- f) `$ wine dreamweaver.exe`
- g) `$ wine "C:\Archivos de programa\Macromedia\Dreamweaver 8\Dreamweaver.exe"`



Fig. 42 Anexo 7 – Dreamweaver 8 para Linux