



**Universidad del Azuay**

**Facultad de Ciencias de la Administración**

**Escuela de Ingeniería de Sistemas**

**“Redes de Transporte Urbano de la Ciudad de Cuenca  
mediante Sistemas de Información Geográfica”**

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

**Autoras: María Sibila Astudillo Sarmiento,  
María José Torres Aguilera**

**Director: Ingeniero Omar Delgado Inga**

**Cuenca, Ecuador  
2007**

## **DEDICATORIA**

“A Dios por cada día de nuestras vidas, a nuestros esposos por su amor, apoyo y comprensión, a nuestros hijos porque son la razón que nos impulsa a cumplir uno de nuestros mas grandes propósitos”

## **AGRADECIMIENTO**

“Nuestro reconocimiento y gratitud a:

Dios, nuestros esposos, hijos, padres y hermanos por su apoyo y consejos en el momento indicado.

A la Universidad del Azuay a través del Instituto de Estudios de Régimen Seccional del Ecuador (IERSE) y a la Ilustre Municipalidad de Cuenca, Departamento de Unidad Municipal de Tránsito y Transporte (UMT), instituciones que nos han proporcionado todos los datos con los que basamos la elaboración de este estudio.

A nuestro Director de Monografía, Ingeniero Omar Delgado Inga, quien nos guió durante todo este proceso”

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria .....	ii
Agradecimientos .....	iii
Índice de Contenidos .....	iv
Índice de Gráficos y Cuadros .....	vi
Resumen .....	vii
Abstract .....	viii
Introducción .....	1
Capítulo 1: Definiciones y Conceptos.....	2
1.1.  Sistema de Información Geográfica.....	2
1.1.1.  Antecedentes de los Sistemas de Información Geográfica .....	2
1.1.2.  Definiciones de un SIG .....	3
1.1.3.  Funciones de un SIG .....	3
1.1.4.  Componentes de un SIG .....	4
1.1.5.  Información manejada por un SIG.....	5
1.1.6.  Introducción al ARCGIS.....	5
1.1.7.  Características de ArcGis.....	6
1.1.8.  Herramientas .....	6
1.1.8.1.  ArcView .....	7
1.1.8.1.1.  ArcMap .....	7
1.1.8.1.2.  ArcCatalog .....	8
1.1.8.1.3.  ArcToolBox .....	8
1.1.8.1.4.  Características .....	8
1.2.  Bases de Datos .....	9
1.2.1.  Definiciones de una Base de Datos.....	9
1.2.2.  Microsoft Access.....	10
1.2.2.1.  Elementos de las bases de datos enfocados a Microsoft Access	10
1.2.2.2.  Gestión de bases de datos.....	11
1.2.2.3.  Como diseñar una base de datos .....	12
1.2.2.3.1.  Determinar la finalidad de la base de datos .....	12
1.2.2.3.2.  Determinar las tablas que se necesitan.....	12
1.2.2.3.3.  Determinar los campos que se necesitan.....	13
1.2.2.3.4.  Identificar los campos con valores exclusivos.....	13
1.2.2.3.5.  Determinar las relaciones entre las tablas .....	14
1.2.2.3.6.  Precisar el diseño.....	14
1.2.2.4.  Relaciones de una base de datos .....	14
1.2.2.5.  Integridad referencial .....	15
1.3.  Lenguajes de Programación .....	16
1.3.1.  Antecedentes de Visual Basic .....	16
1.3.2.  Características Generales de Visual Basic .....	16
1.3.3.  Descripción del Entorno de Visual Basic.....	19
1.3.4.  Acceso a Datos en Visual Basic.....	20
1.3.4.1.  Uso del Motor de Base de Datos Microsoft Jet .....	20
1.3.4.2.  Otros métodos de Acceso a Datos.....	21
1.3.4.3.  Objeto DataBase .....	21

1.3.5.	Manejo de Componentes SIG .....	22
1.3.5.1.	Programación .....	22
1.3.5.2.	Shapefiles .....	23
1.3.5.3.	Objetos de MapObject .....	23
Capítulo 2: Levantamiento de Información .....		24
2.1.	Antecedentes .....	24
2.2.	Resumen de datos obtenidos .....	24
2.2.1.	Archivo de vías de la ciudad de Cuenca .....	24
2.2.2.	Archivo de manzanas de la ciudad de Cuenca.....	25
2.2.3.	Fotografía aérea de la ciudad de Cuenca.....	26
2.2.4.	Paradas oficiales del cantón Cuenca .....	26
2.2.5.	Permisos de operación de las líneas urbanas.....	27
2.2.6.	Características de Operación de las Líneas.....	55
2.3.	Organización y Sistematización de los datos obtenidos .....	56
2.4.	Análisis y diseño .....	56
2.4.1.	Modelo Entidad – Relación de la aplicación.....	56
Capítulo 3: Administración de la información para Redes de Transporte Urbano de la Ciudad de Cuenca .....		58
3.1.	Desarrollo de la aplicación.....	58
3.1.1.	Desarrollo de la parte gráfica de aplicación.....	58
3.1.1.1.	Elaboración de mapas de rutas .....	58
3.1.1.2.	Elaboración de mapas de paradas .....	59
3.1.1.3.	Generación de mapas tipo layer .....	60
3.1.2.	Desarrollo de la base de datos.....	61
3.1.2.1.	Diseño de la base de datos .....	61
3.1.2.2.	Diccionario de datos.....	62
3.1.2.3.	Ingreso de información a la base de datos .....	62
3.1.3.	Enlace de la información gráfica y alfanumérica del estudio .....	62
3.1.4.	Desarrollo de la aplicación en Microsoft Visual Basic.....	63
3.1.4.1.	Diseño de la aplicación .....	63
3.1.4.2.	Codificación de la aplicación.....	65
3.1.4.3.	Manejo de la aplicación .....	65
3.1.5.	Análisis de cobertura de servicio .....	66
3.1.6.	Publicación de la aplicación en HTML.....	68
Observaciones .....		69
Conclusiones .....		70
Bibliografía .....		71
Anexos A .....		72
Anexos B .....		75

## ÍNDICE DE GRAFICOS Y CUADROS

Gráfico 1. 1 Entorno de desarrollo de Visual Basic 6.0.....	20
Gráfico 1. 2 Control MapObject .....	23
Gráfico 2. 1 Vías de Cuenca .....	25
Gráfico 2.2. Manzanas de Cuenca.....	25
Gráfico 2.3. Foto Aérea de Cuenca.....	26
Gráfico 2.4. Paradas oficiales del cantón Cuenca.....	27
Gráfico 2. 5 Modelo Entidad-Relación .....	57
Gráfico 3. 1. Plano de rutas.....	59
Gráfico 3. 2. Plano de paradas .....	60
Gráfico 3.3. Plano de rutas y paradas.....	61
Gráfico 3. 4. Modelo físico o modelo de tablas .....	62
Gráfico 3. 5. Pantalla de presentación de la aplicación.....	64
Gráfico 3. 6. Pantalla de la aplicación.....	64
Gráfico 3. 7. Pantalla de la aplicación html .....	68
Cuadro 2.1. Permiso de operación línea 1 .....	28
Cuadro 2.2. Permiso de operación línea 2 .....	29
Cuadro 2.3. Permiso de operación línea 3 .....	30
Cuadro 2.4. Permiso de operación línea 4 .....	31
Cuadro 2.5. Permiso de operación línea 5 .....	32
Cuadro 2.6. Permiso de operación línea 6 .....	33
Cuadro 2.7. Permiso de operación línea 7 .....	34
Cuadro 2.8. Permiso de operación línea 8 .....	35
Cuadro 2.9. Permiso de operación línea 9 .....	36
Cuadro 2.10. Permiso de operación línea 11 .....	37
Cuadro 2.11. Permiso de operación línea 12 .....	38
Cuadro 2.12. Permiso de operación línea 13 .....	39
Cuadro 2.13. Permiso de operación línea 14 .....	40
Cuadro 2.14. Permiso de operación línea 15 .....	41
Cuadro 2.15. Permiso de operación línea 16 .....	42
Cuadro 2.16. Permiso de operación línea 17 .....	43
Cuadro 2.17. Permiso de operación línea 18 .....	44
Cuadro 2.18. Permiso de operación línea 19 .....	45
Cuadro 2.19. Permiso de operación línea 20 .....	46
Cuadro 2.20. Permiso de operación línea 22 .....	47
Cuadro 2.21 Permiso de operación línea 23 .....	48
Cuadro 2.22. Permiso de operación línea 24 .....	49
Cuadro 2.23. Permiso de operación línea 25 .....	50
Cuadro 2.24. Permiso de operación línea 26 .....	51
Cuadro 2.25. Permiso de operación línea 27 .....	52
Cuadro 2.26. Permiso de operación línea 28 .....	53
Cuadro 2.27. Permiso de operación línea 29 .....	54
Cuadro 2.28. Características de operación de las líneas .....	55
Cuadro 3. 1 Rango de cobertura.....	66
Cuadro 3.2 Zona de cobertura por parroquia .....	66

## **RESUMEN**

El estudio “Redes de Transporte Urbano de la Ciudad de Cuenca”, es una aplicación dentro de un Sistema de Información Geográfica, para el cual recopilamos, organizamos y estructuramos datos geográficos, obteniendo información cartográfica (elemento gráfico) y alfanumérica (atributos), empleándola en:

- Desarrollar una aplicación en Visual Basic 6.0, que enlace los datos generados en ArcGis 8.3 con los almacenados en la base de datos Access;
- Generar la aplicación en HTML, mediante MapView de ArcGis 8.3, para publicarla en la página Web de la Universidad del Azuay.

Mediante el análisis de cobertura, concluimos que la ciudad se encuentra ampliamente atendida

## **ABSTRACT**

The study of the “Urban transportation network of the city of Cuenca” is an application developed with a Geographic Information System; to achieve it, we have picked up, organized, and structured geographic data, obtaining cartographic information (graphic features) and alphanumeric information (atributes). This information we used to:

- Developing an application in Visual Basic 6.0, which links the data generated in ArcGis 8.3 with the data stored in the Access database.
- Generating a HTML application, using MapView from ArcGis 8.3, to publish the maps on the Universidad del Azuay website.

According to the field analysis, we conclude that the city is widely attended.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente la ciudad de Cuenca se encuentra servida por siete compañías de transporte colectivo, con seis cientos sesenta y un unidades de transporte registradas, que prestan el servicio en veinte y siete recorridos de la urbe de la ciudad. Este es un medio de movilización masivo, muy utilizado por los ciudadanos debido a su bajo costo y amplia cobertura.

Al momento se carece de información georeferenciada sobre los recorridos realizados por diferentes empresas que prestan este servicio a través de recorridos, horarios y paradas oficiales. Escogimos este tema ante la necesidad de desarrollar una aplicación de fácil acceso y utilización, presentándola de una manera gráfica para captar mayor atención de usuarios en general.

Nuestro estudio consiste en desarrollar una aplicación dentro de un Sistema de Información Geográfica, con la utilización de las herramientas ArcGis 8.3, Visual Basic 6.0, y Microsoft Access, para obtener una aplicación que maneje información georeferenciada de las rutas y paradas oficiales de transporte colectivo urbano de la ciudad de Cuenca y generar una aplicación en codificación html con la ayuda de la extensión MapView de ArcGis 8.3, para publicarlo en Internet a través de la página de la Universidad del Azuay.

Esta aplicación esta enfocada en brindar información de rutas existentes, paradas autorizadas, frecuencia de salida y horario de recorridos, a los usuarios que utilizan el transporte colectivo como su medio de movilización, también está dirigida a empresas que prestan este servicio, empresas encargadas de coordinar y regular el tráfico, como una herramienta de control, para verificar que se cumpla con horarios y frecuencias establecidos, paradas oficiales, que son un requisito para brindar un servicio de calidad y seguridad a los usuarios.

La aplicación proporciona una interfaz gráfica (GUI) que es atractiva y de fácil manejo para los usuarios, constituyendo el estudio en sí un planteamiento básico que podrá ser ampliado en medida de los requerimientos de los usuarios.

# CAPÍTULO 1

## DEFINICIONES Y CONCEPTOS

### 1.1. Sistema de Información Geográfica

#### 1.1.1. Antecedentes de los Sistemas de Información Geográfica

En los años sesenta y setenta surgieron nuevas tendencias en la forma de utilizar los mapas para la valoración de recursos y planificación; dándose cuenta de que las diferentes coberturas sobre la superficie de la tierra no eran independientes entre sí, sino que guardaban algún tipo de relación, se hizo latente la necesidad de evaluarlos de una forma integrada y multidisciplinaria. Una manera sencilla de hacerlo era superponiendo copias transparentes de mapas de coberturas sobre mesas iluminadas y encontrar puntos de coincidencia en los distintos mapas de los diferentes datos descriptivos.

Luego esta técnica se aplicó a la tecnología de la informática con el procedimiento de trazar mapas sencillos sobre una cuadrícula de papel ordinario, superponiendo los valores de esa cuadrícula y utilizando la sobreimpresión de los caracteres de la impresora por renglones para producir tonalidades de grises adecuadas a la representación de valores estadísticos, en lo que se conocía como sistema reticular; sin embargo, estos métodos no se encontraban desarrollados lo suficiente y no eran aceptados por profesionales que manejaban, producían o usaban información cartográfica.

A finales de los años setenta el uso de computadoras progreso rápidamente el manejo de información cartográfica, y se afinaron muchos de los sistemas informáticos para distintas aplicaciones cartográficas. De la misma manera, se estaba avanzando en una serie de sectores ligados, entre ellos la topografía, la fotogrametría y la percepción remota. En un principio, este rápido ritmo de desarrollo provocó una gran

duplicación de esfuerzos en las distintas disciplinas relacionadas con la cartografía, pero a medida que se aumentaban los sistemas y se adquiría experiencia, surgió la posibilidad de articular los distintos tipos de elaboración automatizada de información espacial, reuniéndolos en verdaderos sistemas de información geográfica para fines generales.

A principios de los años ochenta, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se habían convertido en un modelo plenamente operativo, a medida que la tecnología de cómputo se perfeccionaba, se hacía menos costosa y gozaba de una mayor aceptación.

Actualmente se están instalando rápidamente estos sistemas en organismos públicos, laboratorios de investigación, instituciones académicas, industria privada e instalaciones militares y públicas

### **1.1.2. Definiciones de un SIG**

Es un sistema de hardware, software y procedimientos diseñados para soportar la captura, administración, manipulación, análisis, modelamiento y graficación de datos u objetos referenciados espacialmente, para resolver problemas complejos de planeación y administración, siendo su objetivo mantener y usar datos con localizaciones exactas en una superficie terrestre.

Un Sistema de Información Geográfica, es una herramienta de análisis de información, donde esta debe tener una referencia espacial y conservar una inteligencia propia sobre la topología y representación.

### **1.1.3. Funciones de un SIG**

Dentro de las funciones básicas de un Sistema de Información Geográfica podemos describir la captura de la información, esta se logra mediante procesos de digitalización, procesamiento de imágenes de satélite, fotografías, videos, entre otros.

Otra función básica de procesamiento de un SIG hace referencia a la parte del análisis que se puede realizar con datos gráficos y no gráficos, se puede especificar la función de contigüidad de objetos sobre un área determinada, así como la función de coincidencia que se refiere a la superposición de objetos dispuestos sobre un mapa.

#### **1.1.4. Componentes de un SIG**

- **Equipos (Hardware):** donde opera el SIG, en la actualidad, programas de SIG se pueden ejecutar en un amplio rango de equipos, desde servidores hasta computadores personales usados en red o trabajando en modo desconectado.
- **Programas (Software):** los programas de SIG proveen las funciones y las herramientas necesarias para almacenar, analizar y desplegar la información geográfica.

Los principales componentes de los programas son:

- Herramientas para la entrada y manipulación de la información geográfica.
- Un sistema de manejador de base de datos (DBMS).
- Herramientas que permitan búsquedas geográficas, análisis y visualización.
- Interfaz gráfica para el usuario (GUI) para acceder fácilmente a las herramientas.
- Datos: el sistema de información geográfica integra los datos espaciales con otros recursos de datos y puede incluso utilizar los manejadores de base de datos más comunes para manejar la información geográfica.
- Recurso humano: la tecnología de los SIG está limitada si no se cuenta con el personal que opera, desarrolla y administra el sistema, estableciendo planes para aplicarlo en problemas del mundo real.
- Procedimientos: un SIG operará acorde con un plan bien diseñado y con unas reglas claras del negocio, que son los modelos y las prácticas operativas características de cada organización.

### 1.1.5. Información manejada por un SIG

Un objeto en un SIG es cualquier elemento relativo a la superficie terrestre que tiene tamaño es decir, que presenta una dimensión física (alto - ancho - largo) y una localización espacial o una posición medible en el espacio relativo a la superficie terrestre.

A todo objeto se asocian atributos que pueden ser:

- **Gráficos:** son las representaciones de los objetos geográficos asociados con ubicaciones específicas en el mundo real. La representación de los objetos se hace por medio de puntos, líneas o áreas.
- **No gráficos:** también llamados atributos alfanuméricos. Corresponden a las descripciones, calificaciones o características que nombran y determinan los objetos o elementos geográficos.

En un SIG los atributos gráficos y no gráficos se tienen que relacionar y esto se logra mediante un atributo de unión.

Fuente: <http://ortihuela.galeon.com/access.htm>

### 1.1.6. Introducción al ARCGIS

ArcGis es un sistema escalable de software para datos geográficos para cualquier organización, desde un individuo hasta una red de trabajo distribuida globalmente.

ArcGis es una familia de productos software que forman un SIG completo construido sobre los estándares industriales que proveen capacidades excepcionales y aún más fáciles de usar. ArcGis es un completo, sencillo sistema integrado de creación, administración, integración y análisis de datos geográficos, de sencilla instalación y manejo, que combinados, dan respuesta a las necesidades concretas de cualquier organización.

Es integrable con otras tecnologías (no necesariamente de índole geográfica: bases de datos, aplicaciones empresariales, etc.), ya que se construye en su totalidad siguiendo estándares. En definitiva, la arquitectura ArcGis cumple con las necesidades presentes y futuras de cualquier usuario en el campo de los Sistemas de Información Geográfica.

Fuente: <http://usuarios.lycos.es/geografia2/twodescphotos.html>

### 1.1.7. Características de ArcGis

- **Multiplataforma:** todos los componentes de ArcGis Engine (objetos y controles asociados), están disponibles para varias plataformas incluidas Windows (2000, NT y XP), UNIX (Solaris, Hewlett-Packard/UX, IBM AIX), y Linux (SUSE y Redhat Linux). Las aplicaciones GIS desarrolladas con ArcGis Engine, son operativas en estas plataformas y no es necesario modificar la arquitectura del sistema y/o la aplicación.
- **Multilenguaje:** ArcGis Engine soporta entornos de desarrollo estándar: COM, .NET, JAVA y C++. Esto permite programar las aplicaciones utilizando una gran variedad de lenguajes de desarrollo, y por tanto no es necesaria formación adicional en algún lenguaje propietario.
- **Estructura Modular:** es posible ampliar la funcionalidad estándar de ArcGis Engine con tres extensiones, que dan acceso a los objetos necesarios para implementar funcionalidad adicional en Geodatabases y la funcionalidad presente en las extensiones Spatial Analyst y 3D Analyst de ArcGIS Desktop.

### 1.1.8. Herramientas

ArcGis Engine proporciona un sistema de ayuda muy intuitivo además de diagramas de modelos de objetos y ejemplos para desarrolladores no expertos. Existen además varias herramientas adicionales que facilitan notablemente el desarrollo con ArcObjects.

Fuente: <http://www.esri-es.com/index.asp?pagina=241>

### **1.1.8.1. ArcView**

Es la herramienta SIG más extendida en todo el mundo dadas sus avanzadas capacidades de visualización, consulta y análisis de información geográfica, además de las numerosas herramientas de integración de datos desde todo tipo de fuentes y herramientas de edición.

Por sí solo, ArcView permite la explotación de toda la información tanto en sistemas monousuario como en sistemas departamentales, pero al integrarse en la arquitectura ArcGis, es donde se consigue una solución global en el manejo de información geográfica y escalable según las necesidades del usuario.

Las tres aplicaciones de ArcView permiten acceder a una gran variedad de funcionalidad que abarca todos los campos de trabajo y procesamiento necesarios en un SIG.

Fuente: <http://www.esri-es.com/index.asp?pagina=181>

#### **1.1.8.1.1. ArcMap**

Permite la visualización y consulta de varias capas de forma simultánea, gracias a herramientas como la ventana de aumento, ventana de situación o marcadores espaciales, así como la posibilidad de aplicar porcentajes de transparencia a las capas tanto vectoriales como raster. Para facilitar el trabajo con la información geográfica dispone de multitud de herramientas de navegación, métodos abreviados y atajos de teclado que hacen de ArcMap una aplicación cómoda y productiva.

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

Mediante la topología implícita o topología de mapa se controlan las relaciones espaciales existentes entre los elementos elegidos, las cuales se mantienen durante el

proceso de edición. Junto con las operaciones de generación de zonas de influencia y geoprocésamiento, ArcMap incorpora innumerables funciones para el análisis SIG.

La multitud de librerías de simbología especializada, herramientas de etiquetado y el acceso a plantillas y representaciones cartográficas ya diseñadas hacen de ArcMap la aplicación ideal para la producción cartográfica de alta calidad.

Fuente: <http://www.esri-es.com/index.asp?pagina=18>

#### **1.1.8.1.2. ArcCatalog**

Permite buscar, administrar, organizar, crear y previsualizar tanto datos geográficos como alfanuméricos, ya sea en redes locales que a través de Internet. Incorpora una potente herramienta para la creación y mantenimiento de metadatos, que sigue los estándares FGDC (Federal Geographic Data Committee) e ISO (International Organization for Standardization), si bien estos estándares pueden ser ampliados mediante personalizaciones realizadas directamente por el usuario. Permite la conversión entre estos estándares a ISO 19139.

#### **1.1.8.1.3. ArcToolBox**

Es una herramienta integrada en ArcMap y ArcCatalog que permite la realización de numerosas operaciones de análisis, manipulación, transformación, ajuste e interpretación de los datos.

Fuente: <http://www.esri-es.com/index.asp?pagina=19>

#### **1.1.8.1.4. Características**

En particular ArcView permite realizar las siguientes funciones:

- Explorar y administrar la información geográfica y alfanumérica en múltiples formatos.
- Visualizar y consultar la información geográfica y alfanumérica.

- Crear y mantener los metadatos de la información catalogada.
- Crear el modelo de datos apropiado a las necesidades de cada usuario.
- Acceder de manera inmediata a servicios de Internet a través del servidor de aplicaciones ArcIMS.
- Realizar todo tipo de edición gráfica y alfanumérica gracias a su potente y avanzado entorno de edición, con una vasta funcionalidad de representación gráfica.
- Realizar tareas de análisis avanzado tanto de los datos geográficos como los alfanuméricos.
- Producir cartografía de muy alta calidad.
- Ver un mismo mapa con diferentes representaciones cartográficas.
- Permitir una personalización rápida y sencilla del entorno de trabajo.
- Acceder a funciones de geoprocésamiento mediante distintos entornos (ModelBuilder, Cuadros de diálogo, Línea de comandos y Entorno de scripts)
- Gestionar las propiedades de etiquetado de un mapa desde un entorno centralizado.
- Crear informes, gráficos y animaciones.

Fuente: <http://www.esri-es.com/index.asp?pagina=17>

## **1.2. Bases de Datos**

### **1.2.1. Definiciones de una Base de Datos**

“Una base de datos es una colección de información disponible en formato computarizado”, que suele definirse como un conjunto de información organizada sistemáticamente.

Una base de datos es un conjunto de datos que están organizados para un uso determinado y el conjunto de los programas que permiten gestionar estos datos es lo que se denomina Sistema Gestor de Bases de Datos.

Casi todos los sistemas de gestión de base de datos (SGBD) modernos almacenan y tratan la información utilizando el modelo de gestión de bases de datos relacional. En un sistema de base de datos relacional, los datos se organizan en tablas. Las tablas almacenan información sobre un tema como pueden ser las rutas de transporte urbano de la ciudad de Cuenca, o las paradas de dichas rutas. Las tablas se relacionan, de forma que a partir de los datos de la tabla de rutas podamos obtener información sobre las paradas de éstas.

### 1.2.2. Microsoft Access

Es un sistema gestor de bases de datos relacionales (SGBD), el cual hemos seleccionado para la realización de esta monografía por las características que definiremos a continuación.

En la terminología propia de las bases de datos hay tres conceptos claves dentro de las tablas: campo, registro y dato.

- Un campo es cada uno de los tipos de datos que se van a usar. Se hace referencia a los campos por su nombre.
- Un registro está formado por el conjunto de información en particular.
- Un dato es la intersección entre un campo y un registro.

#### 1.2.2.1. Elementos de las bases de datos enfocados a Microsoft Access

- **Tablas de datos:** una tabla de datos es un objeto que se define y utiliza para almacenar los datos. Una tabla contiene información sobre un tema o asunto particular, como por ejemplo: rutas o paradas.

Las tablas contienen campos que almacenan los diferentes datos como por ejemplo: código de la ruta, número de la línea, nombre de la línea, empresa, tipo, frecuencia, nombre del mapa de la ruta, nombre del mapa layer, longitud, longitud total, velocidad y tiempo.

Y al conjunto de campos para un mismo objeto de la tabla se le denomina registro o fila, así todos los campos de una ruta forman un registro, todos los datos de otro ruta forman otro registro.

- **Consultas:** una consulta es un objeto que proporciona una visión personal de los datos almacenados en las tablas ya creadas. Existen varios tipos de consultas para seleccionar, actualizar, borrar datos; pero en principio se utilizan para extraer de las tablas los datos que cumplen ciertas condiciones.
- **Formulario:** elemento en forma de ficha que permite la gestión de los datos de una forma más cómoda y visiblemente más atractiva.
- **Informe:** permite preparar los registros de la base de datos de forma personalizada para imprimirlos.
- **Macro:** conjunto de instrucciones que se pueden almacenar para automatizar tareas repetitivas.
- **Módulo:** programa o conjunto de instrucciones en lenguaje Visual Basic, que es el lenguaje que elegimos para la realización de este trabajo y mas adelante veremos los motivos de dicha elección.

#### 1.2.2.2. Gestión de bases de datos

Operaciones básicas que podemos realizar con las bases de datos y su contenido:

- Crear una base de datos.
- Introducir datos en una base de datos.
- Modificar información existente.
- Eliminar información de la base de datos.
- Buscar un dato en concreto.
- Clasificar los registros de la base de datos.
- Copiar el contenido de una base de datos en otra.
- Realizar consultas sobre el contenido de una base de datos.
- Realizar cálculos basándose en el contenido de una base de datos.
- Imprimir los datos existentes.
- Eliminar una base de datos.
- Asignar nombre a una base de datos.

### **1.2.2.3. Como diseñar una base de datos**

Antes de utilizar Microsoft Access para crear las tablas, los formularios y los demás objetos que formarán la base de datos, es importante invertir algún tiempo en diseñar la base de datos. Un buen diseño de la base de datos es la pieza clave para crear una base de datos que realice operaciones de forma efectiva, precisa y eficaz.

Los pasos para diseñar una base de datos son:

- Determinar la finalidad de la base de datos.
- Determinar las tablas que se necesitan en la base de datos.
- Determinar los campos que se necesitan en las tablas.
- Identificar los campos con valores exclusivos.
- Determinar las relaciones entre las tablas.
- Precisar el diseño.
- Agregar datos y crear otros objetos de la base de datos.

#### **1.2.2.3.1. Determinar la finalidad de la base de datos**

El primer paso para diseñar una base de datos de Microsoft Access es determinar la finalidad de la base de datos y cómo se utiliza. Debemos saber qué información vamos obtener de la base de datos. A partir de ahí, podemos determinar sobre qué asuntos necesitamos almacenar hechos (tablas) y qué hechos necesitamos almacenar sobre cada asunto (campos de las tablas).

#### **1.2.2.3.2. Determinar las tablas que se necesitan**

Determinar las tablas suele ser el paso más complicado del proceso de diseño de la base de datos. Esto se debe a que los resultados que deseamos obtener de la base de datos (informes, formularios, preguntas) no proporcionan pistas necesariamente acerca de la estructura de las tablas que los producen. No es necesario diseñar las tablas mediante Microsoft Access. De hecho, es más conveniente realizar un boceto en papel de la base de datos y trabajar sobre el diseño primero. Al diseñar las tablas,

dividimos la información teniendo en cuenta los siguientes principios de diseño fundamentales:

- Una tabla no debe contener información duplicada y la información no debe duplicarse entre las tablas. Cuando cada elemento de información está almacenado en una tabla, se actualiza en un solo lugar. Esto resulta más eficiente y elimina la posibilidad de que existan entradas duplicadas que contengan información diferente.
- Cada tabla debe contener información sobre un asunto. Cuando cada tabla contiene hechos sólo sobre un asunto, puede mantener la información acerca de cada asunto independientemente de otros asuntos.

#### **1.2.2.3.3. Determinar los campos que se necesitan**

Cada tabla contiene información acerca del mismo asunto, y cada campo de una tabla contiene hechos individuales sobre el asunto de la tabla. Al realizar bocetos de los campos para cada tabla, debemos tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Relacionar cada campo directamente con el asunto de la tabla.
- No incluir datos derivados ni calculados.
- Incluir toda la información necesaria.
- Almacenar información en sus partes lógicas más pequeñas. (por ejemplo, Nombre y Apellidos, en lugar del Nombre completo).

#### **1.2.2.3.4. Identificar los campos con valores exclusivos**

Para que Microsoft Access conecte información almacenada en tablas independientes (por ejemplo, para conectar a una ruta con todos sus horarios), cada tabla de la base de datos debe incluir un campo o un conjunto de campos que identifiquen de forma exclusiva cada registro individual de la tabla. Este campo o conjunto de campos se denomina clave principal.

#### **1.2.2.3.5. Determinar las relaciones entre las tablas**

Luego de haber dividido la información en tablas y haber identificado los campos de clave principal, necesitamos definir relaciones entre las tablas.

#### **1.2.2.3.6. Precisar el diseño**

Una vez diseñadas las tablas, campos y relaciones necesarias, es el momento de estudiar el diseño y detectar los posibles fallos que puedan quedar. Es más sencillo cambiar el diseño de la base de datos en este punto que una vez que se hayan introducido datos en las tablas. Utilizamos Microsoft Access para crear las tablas, especificar relaciones entre las tablas e introducir algunos registros de datos en cada tabla.

#### **1.2.2.3.7. Introducir datos y crear otros objetos de la base de datos**

Una vez que la estructura de las tablas cumple los objetivos de diseño descritos anteriormente, es el momento de comenzar a agregar los datos a las tablas.

#### **1.2.2.4. Relaciones de una base de datos**

Una vez creadas diferentes tablas para la base de datos, es necesario combinar esa información. El primer paso es definir relaciones entre las tablas. Una vez realizada esta operación, se puede crear consultas, formularios e informes para mostrar información de varias tablas a la vez. Una relación hace coincidir los datos de los campos clave (normalmente un campo con el mismo nombre en ambas tablas). En la mayoría de los casos, estos campos coincidentes son la clave principal de una tabla, que proporciona un identificador único para cada registro, y una clave externa de la otra tabla.

- **Relación uno a varios:** la relación uno a varios es el tipo de relación más común. En este tipo de relación, un registro de la tabla A puede tener muchos registros coincidentes en la tabla B, pero un registro de la tabla B sólo tiene un registro coincidente en la tabla A.

- **Relación varios a varios:** en una relación varios a varios, un registro de la tabla A puede tener muchos registros coincidentes en la tabla B y viceversa. Este tipo de relación sólo es posible si se define una tercera tabla (denominada tabla de unión) cuya clave principal consta de al menos dos campos: las claves externas de las tablas A y B.
- **Relación uno a uno:** en una relación uno a uno, cada registro de la tabla A sólo puede tener un registro coincidente en la tabla B y viceversa. Este tipo de relación no es habitual, debido a que la mayoría de la información relacionada de esta forma estaría en una sola tabla.

#### 1.2.2.5. Integridad referencial

La integridad referencial es un sistema de reglas que utiliza Microsoft Access para garantizar que las relaciones entre los registros de tablas relacionadas sean válidas y que no se eliminan ni modifican accidentalmente datos relacionados. Se establece la integridad referencial cuando se cumplen todas las condiciones siguientes:

- El campo coincidente de la tabla principal es una clave principal.
- Los campos relacionados tienen el mismo tipo de datos.

Cuando se exige la integridad referencial, deben observarse las reglas siguientes:

- No introducir un valor en el campo de clave externa de la tabla relacionada que no exista en la clave principal de la tabla principal.
- No eliminar un registro de una tabla principal si existen registros coincidentes en una tabla relacionada.
- No cambiar un valor de clave principal en la tabla principal si ese registro tiene registros relacionados.

Microsoft Access exige estas reglas para una relación, al seleccionar en la casilla de verificación: exigir integridad referencial al crear la relación.

Fuente: <http://ortihuela.galeon.com/access.htm>

### **1.3. Lenguajes de Programación**

#### **1.3.1. Antecedentes de Visual Basic**

Visual Basic nació del BASIC (Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code) que fue creado en su versión original en el Dartmouth College, con el propósito de servir a aquellas personas que estaban interesadas en iniciarse en algún lenguaje de programación. Primero fue GW-BASIC, se transformó en QuickBASIC y actualmente se lo conoce como Visual Basic, la versión más reciente es la 6.0 que se incluye en el paquete Visual Studio 6 de Microsoft.

Visual Basic posee un ambiente gráfico de desarrollo de aplicaciones para el sistema operativo Microsoft Windows. Las aplicaciones creadas con Visual Basic están basadas en objetos y son manejadas por eventos. Visual Basic se deriva del lenguaje Basic, el cual es un lenguaje de programación estructurado. Sin embargo, Visual Basic emplea un modelo de programación manejada por eventos. Al combinar la sencillez del BASIC con un poderoso lenguaje de programación visual, Visual Basic permite desarrollar robustos programas de 32 bits para Microsoft Windows, siendo una perfecta alternativa para los programadores de cualquier nivel que deseen desarrollar aplicaciones compatibles con este sistema operativo.

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos10/visual/visual.shtml>

#### **1.3.2. Características Generales de Visual Basic**

Visual Basic es una herramienta de diseño de aplicaciones para Windows, que se desarrollan en una gran parte a partir del diseño de una interfaz gráfica. En una aplicación Visual Basic, el programa está formado por una parte de código puro, y otras partes asociadas a los objetos que forman la interfaz gráfica. Es por tanto un término medio entre la programación tradicional, formada por una sucesión lineal de código estructurado, y la programación orientada a objetos, combina ambas tendencias.

Fuente: <http://dieumsnh.qfb.umich.mx/VisualBasic/parte1.htm>

Visual Basic es un lenguaje de programación visual, puesto que parte de la programación que se realiza con él se basa en la utilización de elementos visuales. La palabra "Visual" hace referencia al método que se utiliza para crear la interfaz gráfica de usuario, en lugar de escribir numerosas líneas de código para describir la apariencia y la ubicación de los elementos de la interfaz, simplemente podemos agregar objetos prefabricados en su lugar dentro de la pantalla, que ahorran mucho tiempo de programación y que sobrepasan el concepto de la programación convencional en cuanto a la estructura secuencial del programa.

Visual Basic es un lenguaje orientado a eventos en las aplicaciones tradicionales o por procedimientos, la aplicación es la que controla qué partes de código y en qué secuencia se ejecutan. La ejecución comienza con la primera línea de código y continúa con una ruta predefinida a través de la aplicación, llamando a los procedimientos según se necesiten.

En una aplicación controlada por eventos, el código no sigue una ruta predeterminada; ejecuta distintas secciones de código como respuesta a los eventos. Los eventos pueden desencadenarse por acciones del usuario, por mensajes del sistema o de otras aplicaciones, o incluso por la propia aplicación. La secuencia de estos eventos determina la secuencia en la que se ejecuta el código, por lo que la ruta a través del código de la aplicación es diferente cada vez que se ejecuta el programa.

Para manejar los objetos y controles del lenguaje hay que conocer tres conceptos:

- **Propiedades:** para todos los objetos y controles de Visual Basic, hay definidas una serie de propiedades que nos permiten controlarlos: nombre, tamaño, color, posición, etc., la mayoría de las propiedades serán comunes, pero evidentemente, habrá objetos que tengan propiedades específicas del mismo.
- **Eventos:** cada objeto lleva asociados unos determinados eventos que le pueden ocurrir. Por ejemplo a un botón le puede ocurrir el evento click, cuando el usuario pulse con el botón principal del ratón sobre él, cuando esto ocurra, se dispara este evento, en el cual se escribe el código de lo que deseamos que realice la aplicación cuando el usuario pulse el botón.

- **Métodos:** son procedimientos asociados a un objeto, es decir, nos permiten realizar acciones. Por ejemplo si deseamos borrar todos los elementos de un objeto tipo lista, necesitamos usar el método clear, con la siguiente sintaxis: NombreDelObjeto\_Lista.Clear.

Fuente: [http://www.adrformacion.com/curso/visualbasic/leccion1/introduccion\\_visual\\_basic.htm](http://www.adrformacion.com/curso/visualbasic/leccion1/introduccion_visual_basic.htm)

La creación de un programa bajo Visual Basic lleva los siguientes pasos:

- Creación de una interfaz de usuario: esta interfaz será la principal vía de comunicación hombre máquina, tanto para salida de datos como para entrada. Será necesario partir de una ventana (Formulario) a la que se añaden los controles necesarios (componentes de la caja de herramientas).
- Definición de las propiedades de los controles (Objetos) que hayamos colocado en ese formulario: estas propiedades determinarán la forma estática de los controles, es decir, como son los controles y para qué sirven.
- Generación del código asociado a los eventos que ocurran a estos objetos: a la respuesta a estos eventos (click, doble click, una tecla pulsada, etc.) le llamamos Procedimiento, y deberá generarse de acuerdo a las necesidades del programa.
- Generación del código del programa: un programa puede hacerse solamente con la programación de los distintos procedimientos que acompañan a cada objeto. Sin embargo, Visual Basic ofrece la posibilidad de establecer un código de programa separado de estos eventos. Este código puede introducirse en unos bloques llamados Módulos, en otros bloques llamados Funciones, y otros llamados Procedimientos. Estos Procedimientos no responden a un evento acaecido a un objeto, sino que responden a un evento producido durante la ejecución del programa.

Fuente: <http://dieumsnh.qfb.umich.mx/VisualBasic/parte1.htm>

### 1.3.3. Descripción del Entorno de Visual Basic

Cuando se inicia Visual Basic, se crea un proyecto nuevo con un formulario. El entorno de desarrollo de Visual Basic consta de los siguientes elementos:

- Barra de título: muestra el nombre del proyecto y del formulario que se está diseñando actualmente.
- Barra de menús: agrupa los menús despegables que contienen todas las operaciones que pueden llevarse a cabo con Visual Basic 6.0.
- Barra de herramientas estándar: contiene los botones que se utilizan con mayor frecuencia cuando se trabaja con un proyecto. Simplifica la elección de opciones de los menús Archivo, Edición, Ver y Ejecutar; además, en el área derecha presenta la ubicación (coordenadas) y el tamaño del objeto seleccionado
- Ventana de formulario: es el área donde se diseña la interfaz gráfica, es decir, es donde se inserta elementos gráficos, como botones, imágenes, casilla de verificación, cuadros de listas, etc.
- Ventana de código: funciona como un editor para escribir el código (sentencias) de la aplicación.
- Cuadro de herramientas: presenta todos los controles necesarios para diseñar una aplicación, como cuadros de texto, etiquetas, cuadros de listas, botones de comandos, etc.
- Ventana explorador de proyecto: muestra los elementos involucrados en el proyecto, como formularios, módulos, controles oxc, etc. Cada elemento puede seleccionarse en forma independiente para su edición.
- Ventana de posición del formulario: muestra la ubicación que tendrá el formulario en la pantalla, cuando ejecute la aplicación. Esta ubicación puede cambiarse si se hace clic con el botón izquierdo del mouse.
- Ventana propiedades: muestra todas las propiedades del control actualmente seleccionado, en este caso muestra las propiedades del Form1, luego podemos ver que abajo dice "Form1 Form", lo que está en negrita es el nombre del objeto, y lo que le sigue es el tipo de objeto, en este caso es un Formulario (Form).

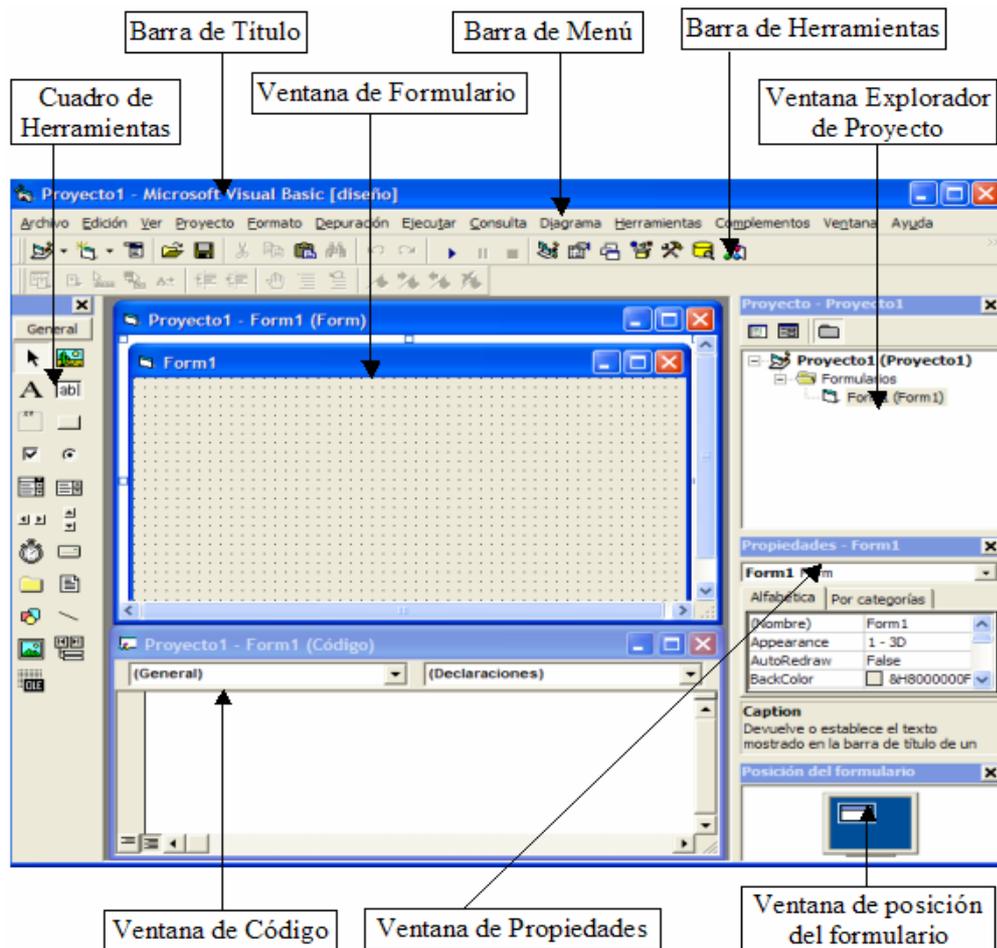


Gráfico 1.1 Entorno de desarrollo de Visual Basic 6.0

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos10/visual/visual.shtml>

### 1.3.4. Acceso a Datos en Visual Basic

Visual Basic proporciona diferentes opciones para acceder a datos.

#### 1.3.4.1. Uso del Motor de Base de Datos Microsoft Jet

Los objetos de acceso a datos – Data Access Objects (DAO que se agregan como referencias del proyecto) y el control Data usan el motor de base de datos Microsoft Jet para acceder a bases de datos. El motor de base de datos Jet puede acceder a los siguientes tres tipos de bases de datos.

- Bases de datos Jet: estas bases de datos son creadas y manipuladas directamente por el motor Jet. Microsoft Access y Visual Basic emplean el mismo motor de base de datos Jet.
- Bases de datos de Método de Acceso Secuencial Indexado (ISAM): los formatos de estas bases de datos incluyen Btrieve, dBase, Microsoft Visual FoxPro, y Paradox.
- Bases de datos compatibles con ODBC (Open DataBase Connectivity - Conectividad Abierta de Base de Datos): estas bases de datos incluyen las bases de datos cliente/servidor que conforman el estándar ODBC, tal como Microsoft SQL Server. La mayoría de bases de datos que soportan ODBC pueden ser accedidas empleando Visual Basic.

#### **1.3.4.2. Otros métodos de Acceso a Datos**

Los otros métodos de acceso a datos soportados por Visual Basic incluyen:

- El control Origen de Datos Remoto (Remote Data Source): este es un control que emplea ODBC para acceder a bases de datos ODBC tales como Microsoft SQL Server y Oracle. El control Origen de Datos Remoto sólo está disponible en la edición Empresarial de Visual Basic.
- Librerías ODBC: estas librerías permiten que se llame a la interfaz de programación de aplicaciones (API) de ODBC directamente y están disponibles como un producto separado.
- Librerías SQL de Visual Basic: estas librerías proporcionan un enlace directo a Microsoft SQL Server, y están disponibles como un producto separado.

#### **1.3.4.3. Objeto DataBase**

El objeto Data de Visual Basic permite escribir aplicaciones de bases de datos muy eficaces. El control Data implementa el acceso a datos mediante el motor de base de datos Microsoft Jet. Esta tecnología proporciona acceso a muchos formatos de base de datos y permite crear aplicaciones que manejan datos con instrucciones de lenguaje SQL.

Todo el conjunto de registros al que hace referencia un control DataBase se denomina conjunto de registros o Recordset. En una aplicación de base de datos, se trabaja con el objeto RecordSet asociado al objeto DataBase, para ingresar, modificar, eliminar o desplazarse entre registros dentro de la base de datos.

Fuente: <http://www.lawebdelprogramador.com/cursos/enlace.php?idp=2682&id=93&texto=Visual+Basic>

### **1.3.5. Manejo de Componentes SIG**

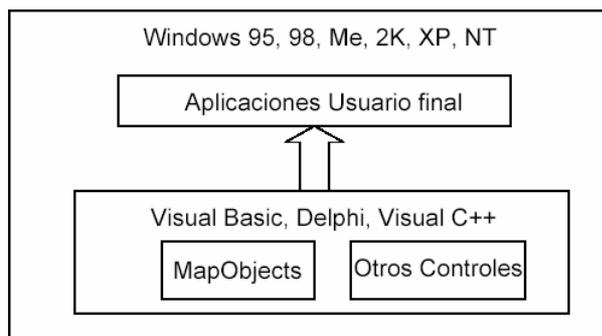
MapObjects es una colección de componentes de Sistemas de Información Geográfica, desarrollado por ESRI, usado para crear aplicaciones de escritorio. Este objeto se incluye en el proyecto agregando la librería esricore.olb mediante la referencia Esri Object Library de Visual Basic.

Con el objeto Map se puede realizar:

- Zoom, paneo, zoom extendido.
- Mostrar mapas con múltiples capas (layers).
- Dibuja objetos gráficos y textos.
- Identifica entidades del mapa, a través de consultas simples SQL o consultas espaciales.
- Usa shapefiles, archivos de imagen, tablas de atributos o información espacial.

#### **1.3.5.1. Programación**

MapObject es un control ActiveX, un componente de software que permite agregar funcionalidad específica para una aplicación.



**Gráfico 1. 2 Control MapObject**

### **1.3.5.2. Shapefiles**

- Adecuado para mapas pequeños y medianos.
- La geometría de cada entidad es utilizada como un shape compuesto por un conjunto de vectores coordenados.
- Los atributos están asociados a una tabla dBase (con un registro para cada entidad).
- Los shapefiles pueden ser obtenidos de fuentes tradicionales (source), conteniendo un tipo de forma (punto, línea o polígono), compuesto por tres archivos (.shp, .shx, .dbf).

### **1.3.5.3. Objetos de MapObject**

Además del Map control, MapObjects incluye más de 30 objetos, que pueden ser vistos en el Examinador de Objetos de Visual Basic seleccionando la biblioteca de MapObject.

El MapControl es el componente más visible, al igual que todo objeto de Visual Basic, posee propiedades, eventos y métodos propios de este objeto. El MapControl permite mostrar un MapLayer (un objeto GeoDataset con display properties), ImageLayer (para dibujos de entidades dinámicas). La colección de layers es un conjunto de layers para el MapControl.

Fuente: [http://members.tripod.com/gematica\\_ii/archivo/mo2\\_intro\\_cl.pdf](http://members.tripod.com/gematica_ii/archivo/mo2_intro_cl.pdf)

## **CAPÍTULO 2**

### **LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN**

#### **2.1. Antecedentes**

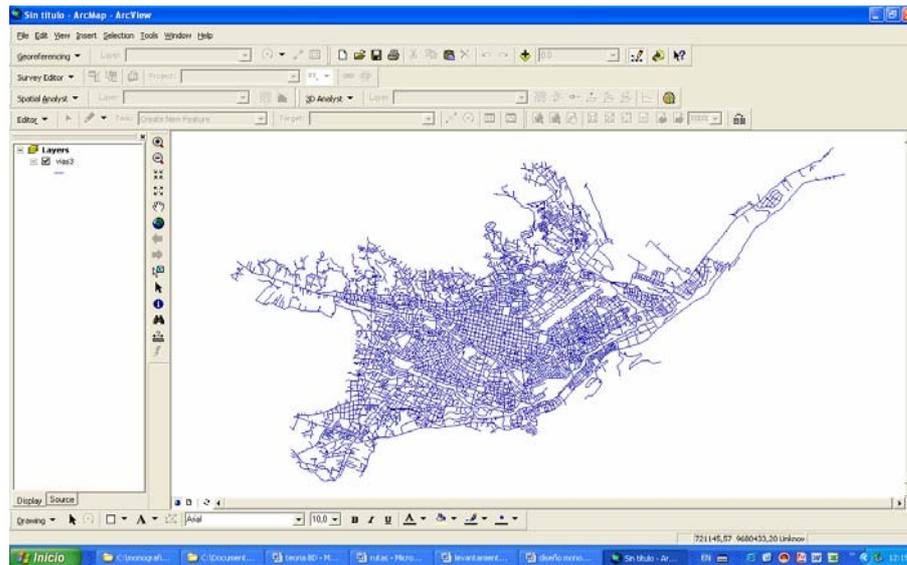
El primer paso que realizamos para conseguir la elaboración de este trabajo, fue la recolección, organización y sistematización de datos referentes a las Rutas y Paradas Oficiales de Transporte Urbano de la Ciudad de Cuenca, tanto gráficos como alfanuméricos, mediante trabajo de campo e información proporcionada por distintos medios e instituciones, como la Universidad del Azuay a través del Instituto de Estudios de Régimen Seccional del Ecuador (IERSE) y de la Ilustre Municipalidad de Cuenca, a través del Departamento de Unidad Municipal de Tránsito y Transporte (UMT).

#### **2.2. Resumen de datos obtenidos**

Los datos obtenidos en el proceso de levantamiento de información que decidimos utilizarlos por su relevancia, los detallamos a continuación:

##### **2.2.1. Archivo de vías de la ciudad de Cuenca**

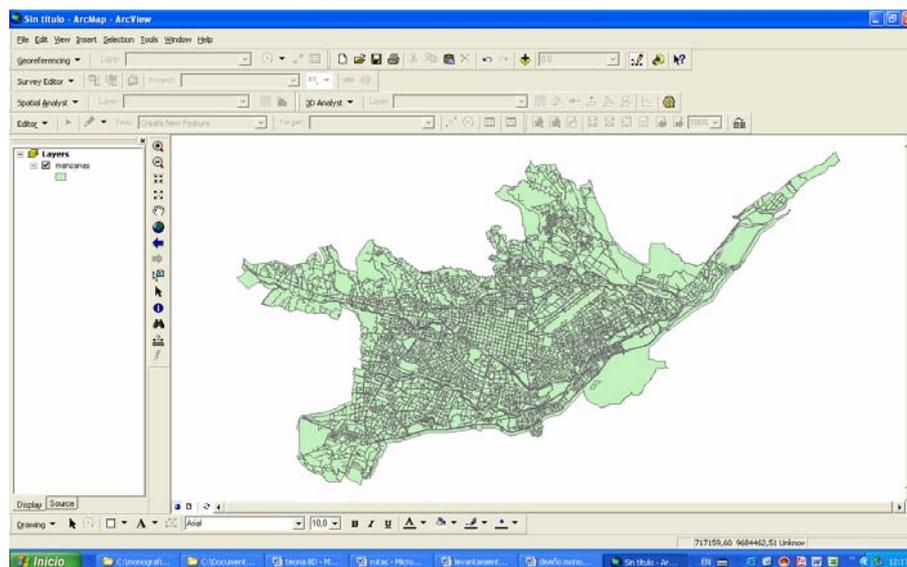
Contiene el detalle y nombres de cada una de las vías de la ciudad de Cuenca. Ver gráfico 2.1. “Vías de Cuenca”



**Gráfico 2. 1 Vías de Cuenca**

### 2.2.2. Archivo de manzanas de la ciudad de Cuenca

Contiene el detalle y nombres de cada una de las manzanas de la ciudad de Cuenca.  
Ver gráfico 2.2. “Manzanas de Cuenca”



**Gráfico 2.2. Manzanas de Cuenca**

### 2.2.3. Fotografía aérea de la ciudad de Cuenca

Es una fotografía aérea de la ciudad de Cuenca que nos ayudó a verificar ciertas vías que no estaban bien delimitadas en el archivo de vías de Cuenca. Ver gráfico 2.3. “Foto Aérea de Cuenca”

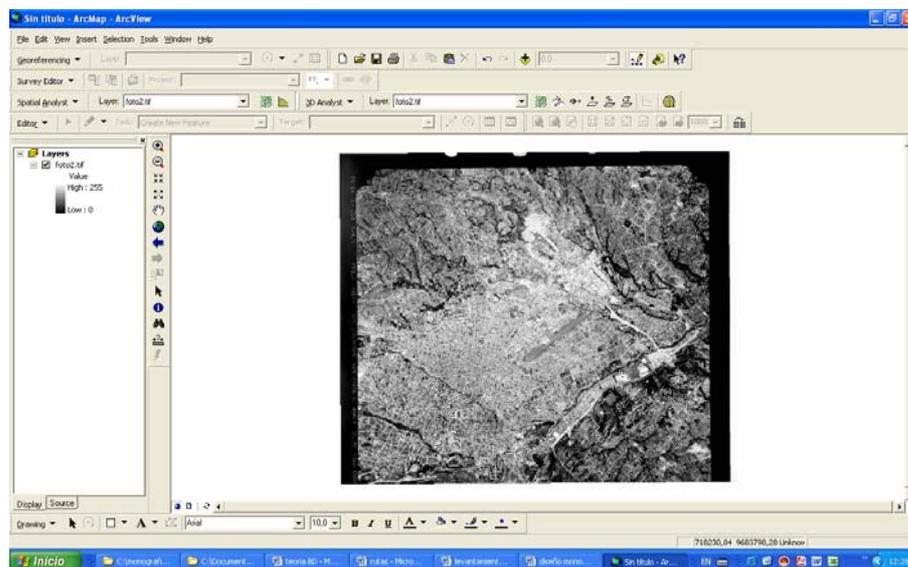


Gráfico 2.3. Foto Aérea de Cuenca

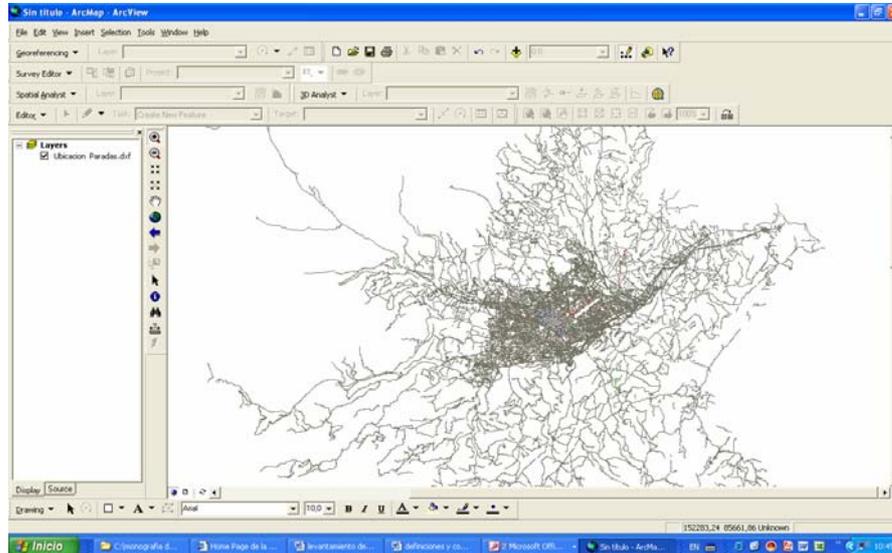
### 2.2.4. Paradas oficiales del cantón Cuenca

En lo referente a paradas oficiales, el Departamento de Unidad Municipal de Tránsito y Transporte (UMT), nos proporcionó un archivo realizado en AutoCad Versión 2004, el mismo que debimos recuperarlo en una versión anterior con extensión dxf, con el objeto de abrirlo desde ArcGis.

Este archivo no estaba georeferenciado y no tenía los nombres de las calles de la ciudad, por lo que únicamente nos sirvió como una guía visual para ubicar las

paradas oficiales en las diferentes rutas que cubren la urbe con el servicio de transporte de la ciudad de Cuenca.

Ver gráfico 2.4. “Paradas oficiales del cantón Cuenca”



**Gráfico 2.4. Paradas oficiales del cantón Cuenca**

### 2.2.5. Permisos de operación de las líneas urbanas

La Ilustre Municipalidad de Cuenca, a través del Departamento de Unidad Municipal de Tránsito y Transporte (UMT), nos facilitó los recorridos de todas los veinte y siete líneas tanto de ida como de retorno, de las siete compañías de transporte colectivo, que cuenta con seis cientos sesenta y un unidades de transporte registradas.

Ver cuadro 2.1. “Permiso de operación línea 1” a cuadro 2.27. “Permiso de operación línea 29”.

<b>Nombre de la Operadora:</b> Comcuetu S.A.	
<b>Número de la Línea:</b> 1	<b>Nombre de la Línea:</b> Eucaliptos – Sayausí
<b>Frecuencias:</b> Lunes a Viernes hora valle: 6 minutos	<b>Puntos exactos de origen / destino:</b> Estación cabecera: Sayausí Circuito: Redondel de la González Suárez y Panamericana Norte
<b>Horarios:</b> <b>Lunes a Viernes:</b> 06h00 – 22h00 <b>Sábado:</b> 06h00 – 20h00 <b>Domingos y feriados:</b> 06h00 – 20h00	<b>Condiciones de la Flota:</b> Bus – Tipo
<b>IDA</b> González Suárez De los Andes Hurtado de Mendoza Núñez de Bonilla Vega Muñoz Miguel Vélez Pío Bravo Coronel Talbot Baltazara de Calderón Gran Colombia Ordóñez Lazo Sayausi	<b>RETORNO</b> Sayausí Ordóñez Lazo Gran Colombia Octavio Cordero Sangurima Paso deprimido Hurtado de Mendoza De los Andes González Suárez

**Cuadro 2.1. Permiso de operación línea 1**

<b>Nombre de la Operadora:</b>		Uncovía
<b>Número de la Línea:</b>	<b>2</b>	<b>Nombre de la Línea:</b> Totoracocha – Cdla. Eloy Alfaro
<b>Frecuencias:</b> Lunes a Viernes hora valle: 9 minutos		<b>Puntos exactos de origen / destino:</b> Estación cabecera: Totoracocha Circuito: Cdla. Eloy Alfaro
<b>Horarios:</b> <b>Lunes a Viernes:</b> 06h10 – 18h00 <b>Sábado:</b> 06h30 – 17h00 <b>Domingos y feriados:</b> 06h30 – 17h00		<b>Condiciones de la Flota:</b> Popular, especial, bus tipo
<b>IDA</b> Pintag Altiplano De los Andes Buerán Cordillera Cojitambo Paseo de los Cañaris Ayapungo Río Upano Río Palora Guapondelig Núñez de Bonilla España Huayna Cápac 12 de Abril José Peralta Av. Del Estadio Av. F. Astudillo Av. Solano Remigio Crespo Américas Iro. De Mayo Carmela Malo C. Arízaga Toral Cdla. Eloy Alfaro		<b>RETORNO</b> Cdla. Eloy Alfaro C. Arízaga Toral Carmela Malo Iro de Mayo Américas Amazonas Unidad Nacional 12 de Abril Solano Roberto Crespo Av. Del Estadio Av. F. Astudillo 12 de Abril Huayna Cápac H. de Mendoza Guapondelig Río Palora Río Upano Ayapungo Paseo de los Cañaris Cojitambo Cordillera Buerán De los Andes Altiplano Pintag

**Cuadro 2.2. Permiso de operación línea 2**

<b>Nombre de la Operadora:</b> Comcuetu S.A.	
<b>Número de la Línea:</b> 3	<b>Nombre de la Línea:</b> Eucaliptos – Sayausí
<b>Frecuencias:</b> Lunes a Viernes hora valle: 5 minutos	<b>Puntos exactos de origen / destino:</b> Estación cabecera: Sayausí Circuito: Redondel de la González Suárez y Panamericana Norte
<b>Horarios:</b> <b>Lunes a Viernes:</b> 06h00 – 22h00 <b>Sábado:</b> 06h00 – 19h00 <b>Domingos y feriados:</b> 06h00 – 19h00	<b>Condiciones de la Flota:</b> Bus – Tipo
<b>IDA</b> González Suárez Guapondelig Eloy Alfaro Presidente Córdova 3 de Noviembre Puente Otorongo 12 de Abril Guayas Remigio Crespo Américas Ordóñez Lazo Sayausí	<b>RETORNO</b> Sayausí Ordóñez Lazo Américas Remigio Crespo Loja Puente del Vado Condamine Calle Larga Manuel Vega Mariscal Sucre Juan J. Flores Guapondelig González Suárez

**Cuadro 2.3. Permiso de operación línea 3**

<b>Nombre de la Operadora:</b> Tomembamba S.A.	
<b>Número de la Línea:</b> 4	<b>Nombre de la Línea:</b> Cda. Álvarez – El Tejar
<b>Frecuencias:</b> Lunes a Viernes hora valle: 10 minutos	<b>Puntos exactos de origen / destino:</b> Estación cabecera: Colegio Santa Ana (Tejar) Circuito: Porfirio Barba y General Artigas
<b>Horarios:</b> <b>Lunes a Viernes:</b> 06h00 – 19h00 <b>Sábado:</b> 06h00 – 19h00 <b>Domingos y feriados:</b> 06h00 – 19h00	<b>Condiciones de la Flota:</b> Bus – Tipo
<b>IDA</b> Max Uhle Paseo de los Cañaris Viracochabamba Honorato Vázquez Manuel Vega Presidente Córdova Estévez de Toral Mariscal Lamar Américas Camino al Tejar	<b>RETORNO</b> Camino al Tejar Américas El Batán Unidad Nacional 3 de Noviembre Condamine Calle Larga Cacique Duma Paseo de Cañaris Viracochabamba Medardo A. Silva José de la Cuadra Pumapungo Max Hule

**Cuadro 2.4. Permiso de operación línea 4**

<b>Nombre de la Operadora:</b> Trigales S.A.	
<b>Número de la Línea:</b> 5	<b>Nombre de la Línea:</b> Los Andes – El Salado
<b>Frecuencias:</b> Lunes a Viernes hora valle: 8 minutos	<b>Puntos exactos de origen / destino:</b> Estación cabecera: Los Andes Circuito: 2 de Agosto y Mariano Godoy
<b>Horarios:</b> <b>Lunes a Viernes:</b> 05h30 – 23h00 <b>Sábado:</b> 06h30 – 21h00 <b>Domingos y feriados:</b> 06h30 – 21h00	<b>Condiciones de la Flota:</b> Bus – Tipo
<b>IDA</b> Calle del Cóndor Calle tras el complejo de Totoracocha Los Andes Yanahurco Guapondelig Eloy Alfaro Presidente Córdova 3 de Noviembre Puente del Otorongo 12 de Abril Solano Don Bosco Loja Américas Camino a Baños Vicente Mello 2 de Agosto Mariano Godoy	<b>RETORNO</b> Mariano Godoy Camino a Baños Américas Loja Don Bosco Solano 12 de Abril Puente del Vado Condamine Calle Larga Manuel Vega Mariscal Sucre Juan J. Flores Guapondelig Yanahurco Los Andes Calle tras el complejo de Totoracocha Calle del Cóndor

**Cuadro 2.5. Permiso de operación línea 5**

<b>Nombre de la Operadora:</b>		Tomebamba S.A.	
<b>Número de la Línea:</b> <b>6</b>		<b>Nombre de la Línea:</b> Mayancela - Turi	
<b>Frecuencias:</b> Lunes a Viernes hora valle: 10 minutos		<b>Puntos exactos de origen / destino:</b> Estación cabecera: Mayancela Circuito: Plazoleta Turi	
<b>Horarios:</b> <b>Lunes a Viernes:</b> 05h30 – 21h00 <b>Sábado:</b> 06h00 – 19h00 <b>Domingos y feriados:</b> 06h00 – 19h00		<b>Condiciones de la Flota:</b> Popular, especial, bus – tipo	
<b>IDA</b> Mayancela Camino a Catamarca Octavio Chacón Américas Turuhuaico España Núñez de Bonilla Huayna Cápac Del Rollo H. de Verdeloma Juan Montalvo Mariscal Lamar Américas Don Bosco Av. 24 de Mayo Av. Papal Tumipamba Mollobamba H. Balsac Julio Verne		<b>RETORNO</b> Julio Verne H. de Balsac Mollobamba Cajabamba Av. Papal 24 de Mayo Don Bosco Américas 12 de Abril Puente Otorongo Sucre Tarqui H. de Verdeloma Gil R. Dávalos Huayna Cápac España Turuhuaico Américas Octavio Chacón Camino a Catamarca	

**Cuadro 2.6. Permiso de operación línea 6**

<b>Nombre de la Operadora:</b>	Uncovía S.A.	
<b>Número de la Línea:</b>	<b>7</b>	<b>Nombre de la Línea:</b> Los Trigales - Mall del Río
<b>Frecuencias:</b> Lunes a Viernes hora valle: 5 minutos	<b>Puntos exactos de origen / destino:</b> Estación cabecera: Ciudadela Los Trigales Circuito: Mall del Río	
<b>Horarios:</b> <b>Lunes a Viernes:</b> 05h50 – 21h00 <b>Sábado:</b> 06h00 – 19h00 <b>Domingos y feriados:</b> 06h00 – 18h00	<b>Condiciones de la Flota:</b> Popular, especial, bus – tipo	
<b>IDA</b> Cdla. Los Trigales Daniel Cañizares X Juegos Bolivarianos Alfonso Rivera Duitama San Silvestre Camino a Patamarca Octavio Chacón Américas Turuhuaico España Huayna Cápac 12 de Abril Edwin Sacoto Remigio Crespo Américas 1ro. De Mayo Francisco de Orellana Isabel la Católica Autopista Redondel de Turi Felipe II	<b>RETORNO</b> Felipe II Don Bosco 12 de Octubre Isabel la Católica Av. Loja 1ro. De Mayo Américas Remigio Crespo Edwin Sacoto 12 de Abril Solano Roberto Crespo Av. del Estadio Florencia Astudillo 12 de Abril Huayna Cápac González Suárez José J. de Olmedo España Av. de las Américas Octavio Chacón Camino a Catamarca San Silvestre X Juegos Bolivarianos Daniel Cañizares Cdla. Los Trigales	

**Cuadro 2.7. Permiso de operación línea 7**

<b>Nombre de la Operadora:</b> Comcuetu S.A.	
<b>Número de la Línea:</b> 8	<b>Nombre de la Línea:</b> Los Trigales – San Joaquín
<b>Frecuencias:</b> Lunes a Viernes hora valle: 8 minutos	<b>Puntos exactos de origen / destino:</b> Estación cabecera: Ciudadela Los Trigales Circuito: Autopista Medio Ejido – Sayausí
<b>Horarios:</b> <b>Lunes a Viernes:</b> 06h00 – 22h00 <b>Sábado:</b> 06h00 – 20h00 <b>Domingos y feriados:</b> 06h00 – 20h00	<b>Condiciones de la Flota:</b> bus – tipo
<b>IDA</b> Los Trigales Daniel Cañizares X Juegos Bolivarianos Alfonso Rivera Duitama San Silvestre Camino a Patamarca Octavio Chacón Américas Turuhuaico Calle Vieja Elia Liut Gil Ramírez Dávalos Sebastián de Benalcázar España Núñez de Bonilla Vega Muñoz Estévez de Toral Pío Bravo Baltazara de Calderón Gran Colombia Ordóñez Lazo	<b>RETORNO</b> Ordóñez Lazo Gran Colombia Unidad Nacional 3 de Noviembre Sucre Tarqui Pío Bravo Huayna Cápac Gil Ramírez Dávalos Elia Liut Calle Vieja Turuhuaico Américas Octavio Chacón Vía a Patamarca San Silvestre X Juegos Bolivarianos Daniel Cañizares

**Cuadro 2.8. Permiso de operación línea 8**

<b>Nombre de la Operadora:</b> Tomebamba S.A.	
<b>Número de la Línea:</b> 9	<b>Nombre de la Línea:</b> Challuabamba/Llacao – Feria Libre
<b>Frecuencias:</b> Lunes a Viernes hora valle: 13 minutos	<b>Puntos exactos de origen / destino:</b> Estación cabecera: Camino a Challuabamba / Trigales Circuito: Leopoldo Dávila y F. Aguilar
<b>Horarios:</b> <b>Lunes a Viernes:</b> 05h30 – 21h00 <b>Sábado:</b> 06h00 – 19h00 <b>Domingos y feriados:</b> 06h00 – 19h00	<b>Condiciones de la Flota:</b> bus – tipo
<b>IDA</b> Camino a Challuabamba / Llacao Panamericana Norte España Gil Ramírez Dávalos Rafael Maria Arízaga Tomas Ordóñez Presidente Córdova Estévez de Toral Bolívar Baltazara de Calderón Gran Colombia Américas Carlos Arízaga Vega	<b>RETORNO</b> Carlos Arizaba Vega Américas Alfonso Andrade Gaspar Sangurima Estévez de Toral Pío Bravo Huayna Cápac Gil Ramírez Dávalos España Panamericana Norte Camino a Challuabamba / Llacao

**Cuadro 2.9. Permiso de operación línea 9**

<b>Nombre de la Operadora:</b> Supertaxis Ricaurte	
<b>Número de la Línea:</b> 11	<b>Nombre de la Línea:</b> Ricaurte - Baños
<b>Frecuencias:</b> Lunes a Viernes hora valle: 5 minutos	<b>Puntos exactos de origen / destino:</b> Estación cabecera: Ricaurte Circuito: Camino a Baños junto a la entrada de Huizhil
<b>Horarios:</b> <b>Lunes a Viernes:</b> 05h30 – 23h00 <b>Sábado:</b> 05h30 – 19h00 <b>Domingos y feriados:</b> 05h30 – 19h00	<b>Condiciones de la Flota:</b> Bus – Tipo
<b>IDA</b> Camino a Ricaurte Panamericana Norte España Núñez de Bonilla Vega Muñoz Luís Pauta Mariscal Lamar Américas Camino a Baños	<b>RETORNO</b> Camino a Baños Américas Alfonso Andrade Sangurima Paso deprimido España Panamericana Norte Camino a Ricaurte

**Cuadro 2.10. Permiso de operación línea 11**

<b>Nombre de la Operadora:</b> Transbanosa	
<b>Número de la Línea:</b> 12	<b>Nombre de la Línea:</b> Quinta Chica - Baños
<b>Frecuencias:</b> Lunes a Viernes hora valle: 6 minutos	<b>Puntos exactos de origen / destino:</b> Estación cabecera: Guadalupe de Minas Circuito: Intersección de calles Toreadora y Luspa
<b>Horarios:</b> <b>Lunes a Viernes:</b> 05h45 – 23h00 <b>Sábado:</b> 06h00 – 19h30 <b>Domingos y feriados:</b> 06h00 – 19h30	<b>Condiciones de la Flota:</b> Bus – Tipo
<b>IDA</b> Toreadora Américas Turuhuaico España Núñez de Bonilla Vega Muñoz Estévez de Toral Pío Bravo Juan Montalvo Presidente Córdova 3 de Noviembre Puente Otorongo 12 de Abril Solano Remigio Crespo Ricardo Muñoz J. Bautista Vázquez Lorenzo Piedra Puente 12 Octubre Iro de Mayo Loja Camino a Baños	<b>RETORNO</b> Camino de Baños Loja Puente del Vado Condamine Tarqui Pío Bravo Huayna Cápac Gil Ramírez Dávalos Turuhuaico Américas San Pablo del Lago Las Chorreras Patacocha Luspa Toreadora

**Cuadro 2.11. Permiso de operación línea 12**

<b>Nombre de la Operadora:</b> Tomebamba S.A.	
<b>Número de la Línea:</b> 13	<b>Nombre de la Línea:</b> Urubamba – Mall del Río
<b>Frecuencias:</b> Lunes a Viernes hora valle: 6 minutos	<b>Puntos exactos de origen / destino:</b> Estación cabecera: Ucubamba Circuito: Mall del Río
<b>Horarios:</b> <b>Lunes a Viernes:</b> 05h50 – 22h10 <b>Sábado:</b> 06h00 – 20h00 <b>Domingos y feriados:</b> 06h00 – 20h00	<b>Condiciones de la Flota:</b> Bus – Tipo
<b>IDA</b> Ucubamba Entrada a Ucubamba Autopista Hospital del IESS Av. 24 de Mayo Max Uhle Jorge Carrera Camilo Ponce Pumapungo Viracochabamba Honorato Vázquez Vargas Machuca Vega Muñoz Miguel Heredia Baltazara de Calderón Gran Colombia Américas Redondel de Turi Autopista Felipe II Don Bosco 12 de Octubre Autopista	<b>RETORNO</b> Felipe II Don Bosco 12 de Octubre Autopista Panamericana Sur Américas Gran Colombia Estévez de Toral Pío Bravo Tomas Ordóñez Calle Larga Cacique Duma Paseo de los Cañaris Viracochabamba Medardo Ángel Silva Camilo Ponce Paseo de los Cañaris Max Uhle 24 de Mayo Hospital del IESS Entrada a Ucubamba Ucubamba

**Cuadro 2.12. Permiso de operación línea 13**

<b>Nombre de la Operadora:</b> Comcuetu S.A.	
<b>Número de la Línea:</b> 14	<b>Nombre de la Línea:</b> El Valle – Feria Libre
<b>Frecuencias:</b> Lunes a Viernes hora valle: 5 minutos	<b>Puntos exactos de origen / destino:</b> Estación cabecera: El Valle Circuito: Amazonas y Américas
<b>Horarios:</b> <b>Lunes a Viernes:</b> 06h00 – 20h00 <b>Sábado:</b> 06h00 – 19h00 <b>Domingos y feriados:</b> 06h00 – 19h00	<b>Condiciones de la Flota:</b> Bus – Tipo
<b>IDA</b> Camino al Valle 24 de Mayo 10 de Agosto E. Crespo Del Paraíso Huayna Cápac Juan José Flores Juan León Mera Eloy Alfaro Presidente Córdova 3 de Noviembre Unidad Nacional México Américas Amazonas	<b>RETORNO</b> Amazonas Unidad Nacional 3 de Noviembre Condamine Calle Larga Huayna Cápac 12 de Abril Del Paraíso 10 de Agosto Gapal 24 de Mayo Camino al Valle

**Cuadro 2.13. Permiso de operación línea 14**

<b>Nombre de la Operadora:</b> Tomebamba S.A.	
<b>Número de la Línea:</b> 15	<b>Nombre de la Línea:</b> Monay – Feria Libre
<b>Frecuencias:</b> Lunes a Viernes hora valle 10 minutos	<b>Puntos exactos de origen / destino:</b> Estación cabecera: Baguanchi de Paccha Circuito: Carlos Arízaga y Leopoldo Dávila
<b>Horarios:</b> <b>Lunes a Viernes:</b> 05h50 – 19h00 <b>Sábado:</b> 06h00 – 19h00 <b>Domingos y feriados:</b> 06h00 – 19h00	<b>Condiciones de la Flota:</b> Popular, especial, bus – tipo
<b>IDA</b> Camino a Paccha 24 de Mayo Rayoloma González Suárez Octavio Díaz Presidente Rocafuerte Huayna Cápac 12 de Abril Solano 10 de Agosto México Américas Redondel Feria Libre Américas Carlos Arízaga	<b>RETORNO</b> Carlos Arízaga Américas México 10 de Agosto Fray Vicente Solano Roberto Crespo Av. Del Estadio Florencia Astudillo 12 de Abril Huayna Cápac González Suárez Rayoloma 24 de Mayo Camino a Paccha

**Cuadro 2.14. Permiso de operación línea 15**

<b>Nombre de la Operadora:</b> Tomebamba S.A.	
<b>Número de la Línea:</b> 16	<b>Nombre de la Línea:</b> Monay – Feria Libre
<b>Frecuencias:</b> Lunes a Viernes hora valle: 10 minutos	<b>Puntos exactos de origen / destino:</b> Estación cabecera: Baguanchi de Paccha Circuito: Carlos Arízaga y Leopoldo Dávila
<b>Horarios:</b> <b>Lunes a Viernes:</b> 05h50 – 19h00 <b>Sábado:</b> 06h00 – 19h00 <b>Domingos y feriados:</b> 06h00 – 19h00	<b>Condiciones de la Flota:</b> Popular, especial, bus – tipo
<b>IDA</b> Camino a Paccha 24 de Mayo Rayoloma González Suárez Octavio Díaz Presidente Rocafuerte Huayna Cápac 12 de Abril Solano 10 de Agosto México Américas Redondel Feria Libre Américas Carlos Arízaga	<b>RETORNO</b> Carlos Arízaga Américas México 10 de Agosto Fray Vicente Solano Roberto Crespo Av. Del Estadio Florencia Astudillo 12 de Abril Huayna Cápac González Suárez Rayoloma 24 de Mayo Camino a Paccha

**Cuadro 2.15. Permiso de operación línea 16**

<b>Nombre de la Operadora:</b> 10 de Agosto S.A.	
<b>Número de la Línea:</b> 17	<b>Nombre de la Línea:</b> Zhucay – Todos Santos
<b>Frecuencias:</b> Lunes a Viernes hora valle: 6 minutos	<b>Puntos exactos de origen / destino:</b> Estación cabecera: Zhucay Circuito: Intersección Puente Todos Santos
<b>Horarios:</b> <b>Lunes a Viernes:</b> 05h30 – 21h00 <b>Sábado:</b> 05h30 – 19h00 <b>Domingos y feriados:</b> 05h30 – 19h00	<b>Condiciones de la Flota:</b> Popular, especial, bus – tipo
<b>IDA</b> Zhucay Panamerica Sur Loja Condamine Calle Larga Bajada de Todos Santos	<b>RETORNO</b> Puente Todos Santos 12 de Abril Florencia Astudillo Solano 12 de Abril Guayas Pichincha Puente 12 Octubre 1ro de Mayo Loja Panamericana Sur Zhucay

**Cuadro 2.16. Permiso de operación línea 17**

<b>Nombre de la Operadora:</b> 10 de Agosto S.A.	
<b>Número de la Línea:</b> 18	<b>Nombre de la Línea:</b> Zona Franca - Aeropuerto
<b>Frecuencias:</b> Lunes a Viernes hora valle: 8 minutos	<b>Puntos exactos de origen / destino:</b> Estación cabecera: Zona Franca Circuito: Intersección Gil Ramírez Dávalos y Av. España
<b>Horarios:</b> <b>Lunes a Viernes:</b> 05h30 – 21h00 <b>Sábado:</b> 05h30 – 19h00 <b>Domingos y feriados:</b> 05h30 – 19h00	<b>Condiciones de la Flota:</b> Popular, especial, bus – tipo
<b>IDA</b> España Sebastián de Benalcázar Héroes de Verdeloma Juan Montalvo Presidente Córdova 3 de Noviembre Puente del Otorongo 12 de Abril Guayas Remigio Crespo Américas Panamerica Sur Camino Zona Franca	<b>RETORNO</b> Camino Zona Franca Panamericana Sur Américas Remigio Crespo Loja Puente del Vado Condamine Tarqui Héroes de Verdeloma Gil Ramírez Dávalos

**Cuadro 2.17. Permiso de operación línea 18**

<b>Nombre de la Operadora:</b> Contranutome	
<b>Número de la Línea:</b> 19	<b>Nombre de la Línea:</b> Cdla. Católica – Tenis Club
<b>Frecuencias:</b> Lunes a Viernes hora valle: 10 minutos	<b>Puntos exactos de origen / destino:</b> Estación cabecera: Barrial Blanco y Cueto Circuito: Camino a Barabon, frente al Tenis Club
<b>Horarios:</b> <b>Lunes a Viernes:</b> 05h50 – 19h00 <b>Sábado:</b> 06h00 – 19h00 <b>Domingos y feriados:</b> 06h00 – 19h00	<b>Condiciones de la Flota:</b> Bus – tipo
<b>IDA</b> Inter. Encuentro Nacional y Chasquis De los Chasquis Barrial Blanco Manuel Plaza Paseo Milchichig Checa y Barba Arz. Serrano Abad Miguel León Américas Turuhuaico Calle Vieja Del Chorro Gil Ramírez Dávalos Rafael Maria Arízaga Tomas Ordóñez Presidente Córdova 3 de Noviembre Unidad Nacional Del Batan Américas Carlos Arízaga Vega Camino a San Joaquín	<b>RETORNO</b> Camino a San Joaquín Carlos Arízaga Vega General Escandón Américas Redondel Feria Libre Américas Del Batan Unidad Nacional 3 de Noviembre Condamine Calle Larga Alfonso Jerves Vargas Machuca Sangurima Huayna Cápac Gil Ramírez Dávalos Alcabalas Calle Vieja Turuhuaico Barrial Blanco De los Chasquis Intersección Encuentro Nacional y Chasquis

**Cuadro 2.18. Permiso de operación línea 19**

<b>Nombre de la Operadora:</b> Trigales S.A.	
<b>Número de la Línea:</b> 20	<b>Nombre de la Línea:</b> Cdla. Kennedy - Racar
<b>Frecuencias:</b> Lunes a Viernes hora valle: 8 minutos	<b>Puntos exactos de origen / destino:</b> Estación cabecera: Racar Circuito: Redondel de la Panamericana Norte y González Suárez
<b>Horarios:</b> <b>Lunes a Viernes:</b> 06h00 – 22h00 <b>Sábado:</b> 06h30 – 19h00 <b>Domingos y feriados:</b> 06h30 – 19h00	<b>Condiciones de la Flota:</b> Bus – tipo
<b>IDA</b> Cdla. Kennedy Panamericana Norte España Hurtado de Mendoza Los Andes Yanaurco Guapondelig Eloy Alfaro Presidente Córdova Estévez de Toral Américas Del Chofer José Maria Ortega Manuel Tenorio Lazo Pucara Abelardo J. Andrade Camino a Racar	<b>RETORNO</b> Camino a Racar Abelardo J. Andrade Pucara Manuel Tenorio Lazo José Maria Ortega Del Chofer Nicanor Merchán Juan Montalvo Presidente Córdova 3 de Noviembre Condamine Calle Larga Alfonso Jerves Vargas Machuca Sucre Juan José Flores Guapondelig Yanaurco Los Andes Hurtado de Mendoza España Panamericana Norte Cdla. Kennedy

**Cuadro 2.19. Permiso de operación línea 20**

<b>Nombre de la Operadora:</b>	Contranutome	
<b>Número de la Línea:</b>	<b>22</b>	<b>Nombre de la Línea:</b> Gapal - Salesianos
<b>Frecuencias:</b> Lunes a Viernes hora valle: 6 minutos	<b>Puntos exactos de origen / destino:</b> Estación cabecera: V. Mideros y Camino Viejo a Baños Circuito: Universidad del Azuay	
<b>Horarios:</b> <b>Lunes a Viernes:</b> 05h50 – 22h20 <b>Sábado:</b> 06h00 – 20h00 <b>Domingos y feriados:</b> 06h00 – 20h00	<b>Condiciones de la Flota:</b> Bus – tipo	
<b>IDA</b> 24 de Mayo Puente de Gapal 10 de Agosto E. Crespo Paraíso Huayna Cápac González Suárez José Joaquín de Olmedo Presidente Rocafuerte Mariscal Lamar Coronel Tálbot Simón Bolívar Puente Otorongo 12 de Abril Solano Don Bosco Américas Camino Viejo a Baños Vicente Mideros	<b>RETORNO</b> Vicente Mideros Camino Viejo a Baños Américas Don Bosco Solano 12 de Abril Puente Otorongo Sucre Miguel Vélez Miguel Heredia Sangurima Huayna Cápac Paraíso Del Arupo Herrerías Puente de Gapal 24 de Mayo	

**Cuadro 2.20. Permiso de operación línea 22**

<b>Nombre de la Operadora:</b> Supertaxis Ricaurte	
<b>Número de la Línea:</b> 23	<b>Nombre de la Línea:</b> Paluncay / Lazareto – La Florida
<b>Frecuencias:</b> Lunes a Viernes hora valle: 15 minutos	<b>Puntos exactos de origen / destino:</b> Estación cabecera: Paluncay / Lazareto Circuito: Florida
<b>Horarios:</b> <b>Lunes a Viernes:</b> 05h30 – 23h00 <b>Sábado:</b> 05h30 – 19h00 <b>Domingos y feriados:</b> 05h30 – 19h00	<b>Condiciones de la Flota:</b> Popular, especial, bus – tipo
<b>IDA</b> Camino a Lazareto Abelardo J. Andrade Luís Cordero Héroes de Verdeloma Tomas Ordóñez Honorato Vásquez Mariano Cueva Calle Larga Todos Santos 12 de Abril Florencia Astudillo Solano 12 de Abril Edwin Sacoto Del Batan Américas Francisco Cisneros Miguel Ortega Isaura Rodríguez Autopista Enrique Arízaga T	<b>RETORNO</b> Autopista Enrique Arízaga T Isaura Rodríguez Miguel Ortega Francisco Cisneros Francisco Aguilar Américas 12 de Abril Puente del Vado Condamine Calle Larga Alfonso Jerves Vargas Machuca Sangurima Huayna Cápac Gil Ramírez Dávalos Luís Cordero Abelardo J. Andrade Camino a Lazareto

**Cuadro 2.21 Permiso de operación línea 23**

<b>Nombre de la Operadora:</b> Comcuetu S.A.	
<b>Número de la Línea:</b> 24	<b>Nombre de la Línea:</b> Cochapamba - Miraflores
<b>Frecuencias:</b> Lunes a Viernes hora valle: 8 minutos	<b>Puntos exactos de origen / destino:</b> Estación cabecera: Cochapamba Circuito: Miraflores
<b>Horarios:</b> <b>Lunes a Viernes:</b> 06h00 – 22h00 <b>Sábado:</b> 06h00 – 17h00 <b>Domingos y feriados:</b> 06h00 – 17h00	<b>Condiciones de la Flota:</b> Popular, especial, bus – tipo
<b>IDA</b> Camino a Cochapamba 24 de Mayo Puente de Gapal 10 de Agosto Frany Vicente Solano Roberto Crespo Del Estadio Florenia Astudillo 12 de Abril Todos Santos Alfonso Jerves Vargas Machuca Muñoz Vernaza Mariano Cueva Américas Camino a Miraflores Turuhuaico Del Danzante Del Charango Camino a Miraflores	<b>RETORNO</b> Camino a Miraflores Del Charango Del Danzante Turuhuaico Camino a Miraflores Américas Mariano Cueva Pío Bravo Tomas Ordóñez Honorato Vázquez Mariano Cueva Calle Larga Todos Santos 12 de Abril Solano 10 de Agosto Camino a Cochapamba

**Cuadro 2.22. Permiso de operación línea 24**

<b>Nombre de la Operadora:</b> Uncovía S.A.	
<b>Número de la Línea:</b> 25	<b>Nombre de la Línea:</b> Cdla. Jaime Roldós – Mcdo. 27 de Febrero
<b>Frecuencias:</b> Lunes a Viernes hora valle: 11 minutos	<b>Puntos exactos de origen / destino:</b> Estación cabecera: Cdla. Jaime Roldós Circuito: Mcdo. 27 de Febrero
<b>Horarios:</b> <b>Lunes a Viernes:</b> 06h00 – 18h00 <b>Sábado:</b> 06h10 – 17h00 <b>Domingos y feriados:</b> 06h30 – 19h00	<b>Condiciones de la Flota:</b> Popular, especial, bus – tipo
<b>IDA</b> Cardenal de la Torre Pablo Muñoz Julio Jaramillo Barrial Blanco Héroes de Verdeloma Juan Montalvo Presidente Córdova 3 de Noviembre Puente del Otorongo 12 de Abril Edwin Sacoto Del Batan Av. De las Américas Remigio Crespo Ricargo Muñoz Alfonso Moreno Av. Solano 10 de Agosto Adolfo Torres Francisco Carrasco	<b>RETORNO</b> Francisco Carrasco Antonio Ramírez 10 de Agosto Av. Solano Alfonso Moreno Ricardo Muñoz Remigio Crespo Américas Del Batan Edwin Sacoto 12 de Abril Puente del Otorongo Mariscal Sucre Tarqui Pío Bravo Huayna Cápac Gil Ramírez Dávalos Héroes de Verdeloma Barrial Blanco Julio Jaramillo Pablo Muñoz Cardenal de la Torre

**Cuadro 2.23. Permiso de operación línea 25**

<b>Nombre de la Operadora:</b> Uncovía S.A.	
<b>Número de la Línea:</b> 26	<b>Nombre de la Línea:</b> Checa – Mercado 27 de Febrero
<b>Frecuencias:</b> Lunes a Viernes hora valle: 13 minutos	<b>Puntos exactos de origen / destino:</b> Estación cabecera: Checa Circuito: Mcdo. 27 de Febrero
<b>Horarios:</b> <b>Lunes a Viernes:</b> 05h45 – 19h00 <b>Sábado:</b> 06h00 – 18h00 <b>Domingos y feriados:</b> 06h00 – 16h00	<b>Condiciones de la Flota:</b> Popular, especial, bus – tipo
<b>IDA</b> Camino a Catamarca Octavio Chacón Américas Turuhuaico España Sebastián de Benalcázar Héroes de Verdeloma De la Merced Tomas Ordóñez Honorato Vásquez Mariano Cueva Calle Larga Bajada de Todos Santos 12 de Abril Solano 10 de Agosto Adolfo Torres Francisco Carrasco	<b>RETORNO</b> Francisco Carrasco Belisario Andrade 10 de Agosto Solano Roberto Crespo Del Estadio Florencia Astudillo 12 de Abril Subida Todos Santos Alfonso Jerves Manuel Vega Sangurima Paso Deprimido España Octavio Chacón Camino a Patamarca

**Cuadro 2.24. Permiso de operación línea 26**

<b>Nombre de la Operadora:</b> Trasbanosa	
<b>Número de la Línea:</b> 27	<b>Nombre de la Línea:</b> Sinincay – Huizhil
<b>Frecuencias:</b> Lunes a Viernes hora valle: 6 minutos	<b>Puntos exactos de origen / destino:</b> Estación cabecera: Cementerio de Baños Circuito: Sinincay
<b>Horarios:</b> <b>Lunes a Viernes:</b> 05h50 – 22h00 <b>Sábado:</b> 06h00 – 19h30 <b>Domingos y feriados:</b> 06h00 – 19h30	<b>Condiciones de la Flota:</b> Popular, especial, bus – tipo
<b>IDA</b> Sinincay Miraflones Américas Mariano Cueva Héroes de Verdeloma General Torres Lamar Coronel Tálbot Bolívar Puente Otorongo 12 de Abril Unidad Nacional Remigio Crespo Américas Luís Moscoso Camino a Misicata	<b>RETORNO</b> Camino a Misicata Luís Moscoso Américas Remigio Crespo Unidad Nacional 12 de Abril Puente del Otorongo 3 de Noviembre Condamine Tarqui Presidente Córdova 3 de Noviembre Sucre Miguel Vélez Pío Bravo Vargas Machuca Muñoz Vernaza Mariano Cueva Américas Miraflones Sinincay

**Cuadro 2.25. Permiso de operación línea 27**

<b>Nombre de la Operadora:</b>		10 de Agosto
<b>Número de la Línea:</b>	<b>28</b>	<b>Nombre de la Línea:</b> Capulispamba – Narancay
<b>Frecuencias:</b> Lunes a Viernes hora valle: 6 minutos		<b>Puntos exactos de origen / destino:</b> Estación cabecera: Bomba Móvil Narancay Circuito: Ciudadela Capulispamba
<b>Horarios:</b> <b>Lunes a Viernes:</b> 05h30 – 23h00 <b>Sábado:</b> 05h30 – 19h00 <b>Domingos y feriados:</b> 05h30 – 19h30		<b>Condiciones de la Flota:</b> Bus – tipo
<b>IDA</b> Panamericana Norte Américas Turuhuaico Calle Vieja Elia Liut España Huayna Cápac Mariscal Lamar Coronel Tálbot Presidente Córdova 3 de Noviembre Unidad Nacional Gran Colombia Américas Panamericana Sur Narancay		<b>RETORNO</b> Narancay Panamericana Sur Américas 12 de Abril Puente del Vado Condamine Tarqui Sangurima Paso Deprimido España Elia Liut Calle Vieja Turuhuaico Américas Panamericana Norte

**Cuadro 2.26. Permiso de operación línea 28**

<b>Nombre de la Operadora:</b> Triguales S.A.	
<b>Número de la Línea:</b> 29	<b>Nombre de la Línea:</b> Hospital del IESS – San José de Balzay
<b>Frecuencias:</b> Lunes a Viernes hora valle: 10 minutos	<b>Puntos exactos de origen / destino:</b> Estación cabecera: San José de Balzay Circuito: Hospital del IESS
<b>Horarios:</b> <b>Lunes a Viernes:</b> 06h00 – 23h00 <b>Sábado:</b> 06h30 – 21h00 <b>Domingos y feriados:</b> 06h30 – 21h00	<b>Condiciones de la Flota:</b> Bus – tipo
<b>IDA</b> 24 de Mayo Rayoloma González Suárez Max Uhle Pumapungo Camilo Ponce Juan José Flores Jacinto J. Caamacho Republica Octavio Díaz Rocafuerte Mariscal Lamar Abraham Sarmiento Gran Colombia Unidad Nacional Remigio Crespo Américas Ordóñez Lazo	<b>RETORNO</b> Ordóñez Lazo Américas Remigio Crespo Unidad Nacional Gran Colombia Octavio Cordero Sangurima Paso Deprimido Hurtado de Mendoza García Moreno Juan José Flores Camilo Ponce Pumapungo Max Uhle González Suárez Rayoloma 24 de Mayo

**Cuadro 2.27. Permiso de operación línea 29**

## 2.2.6. Características de Operación de las Líneas

El Departamento de Unidad Municipal de Tránsito y Transporte (UMT), nos facilitó además un detalle de los atributos propios de cada línea de transporte. Los mismos que podemos ver en el Cuadro 2.28 “Características de operación de las líneas”, el cual contiene datos que utilizamos básicamente para realizar el cálculo aproximado que le toma a una unidad de transporte urbano recorrer la ruta.

Línea	Longitud de Ida	Longitud de Retorno	Longitud Total	Velocidad en Km	Tiempo de ciclo en minutos	Intervalo mínimo minutos
1	16,03	15,83	31,86	18	106	6
2	13,17	13,78	26,94	18	90	7
3	16,09	16,20	32,29	18	108	4
4	8,5	9,58	18,09	18	60	8
5	13,84	13,37	27,21	18	91	6
6	21,13	20,73	41,86	18	140	8
7	21,07	17,78	38,85	18	130	5
8	16,38	15,68	32,06	18	107	6
9	18,02	17,60	35,62	18	119	10
11	15,04	15,07	30,11	18	100	4
12	19,09	15,69	34,78	18	116	5
13	18,62	17,60	36,22	18	121	5
14	14,67	11,99	26,66	18	89	4
15	13,55	12,61	26,16	18	87	8
16	19,23	19,01	38,24	18	127	6
17	10,34	10,39	20,63	18	69	5
18	18,87	18,06	36,93	18	123	5
19	13,63	14,00	27,63	18	92	8
20	16,26	17,75	34,01	18	113	6
22	13,15	13,44	26,59	18	89	5
23	12,27	12,17	24,44	18	81	15
24	10,72	11,24	21,96	18	73	6
25	11,91	11,80	23,71	18	79	9
26	19,40	18,98	38,38	18	128	10
27	15,81	18,36	34,17	18	114	5
28	22,76	22,45	45,21	18	151	6
29	13,11	13,49	26,60	18	89	8
<b>PROM</b>	<b>15,65</b>	<b>15,36</b>	<b>31,01</b>	<b>18</b>	<b>103,37</b>	<b>7</b>

Cuadro 2.28. Características de operación de las líneas

### **2.3. Organización y Sistematización de los datos obtenidos**

Una vez que conseguimos todos los datos referentes al estudio, procedimos a organizarlos y sistematizarlos, tomando en cuenta algunos parámetros que considera una aplicación desarrollada dentro de un Sistema de Información Geográfica, es decir datos gráficos y datos alfanuméricos.

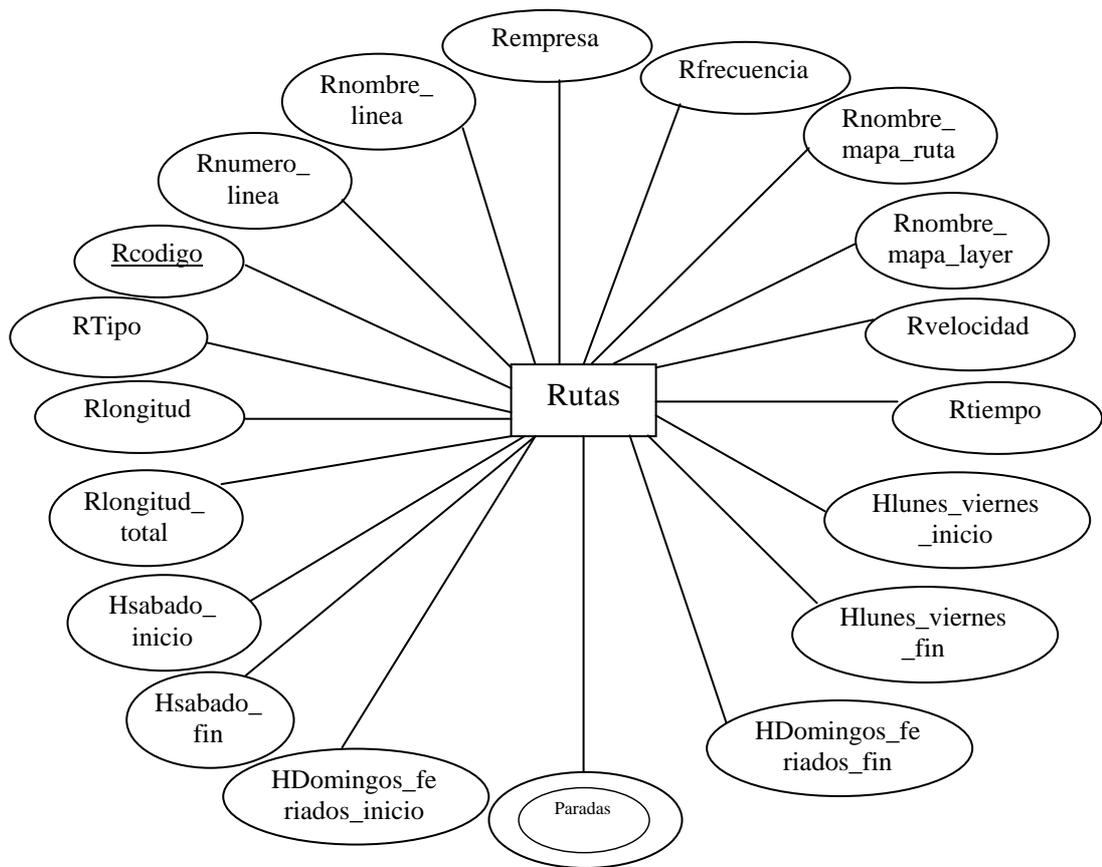
En nuestro estudio dentro de los datos gráficos determinamos: mapas de rutas, mapas de paradas oficiales, elaborándolos a partir de los mapas digitales de vías, manzanas y la fotografía aérea de la ciudad de Cuenca, obteniendo el recorrido de las cincuenta y cuatro líneas de transporte urbano colectivo, así como los datos alfanuméricos de atributos que caracterizan a cada línea de transporte.

### **2.4. Análisis y diseño**

Con los datos organizados y sistematizados, procedimos a realizar el análisis y diseño de nuestra aplicación mediante el modelo entidad – relación que exponemos a continuación, el mismo que es una guía para el diseño de la base de datos y la estructuración de los mapas.

#### **2.4.1. Modelo Entidad – Relación de la aplicación**

El modelo entidad – relación de la aplicación “Redes de Transporte Urbano de la Ciudad de Cuenca, mediante un Sistema de Información Geográfica”, se describe en el gráfico 2.5. “Modelo Entidad – Relación”.



**Gráfico 2. 5 Modelo Entidad-Relación**

## **CAPÍTULO 3**

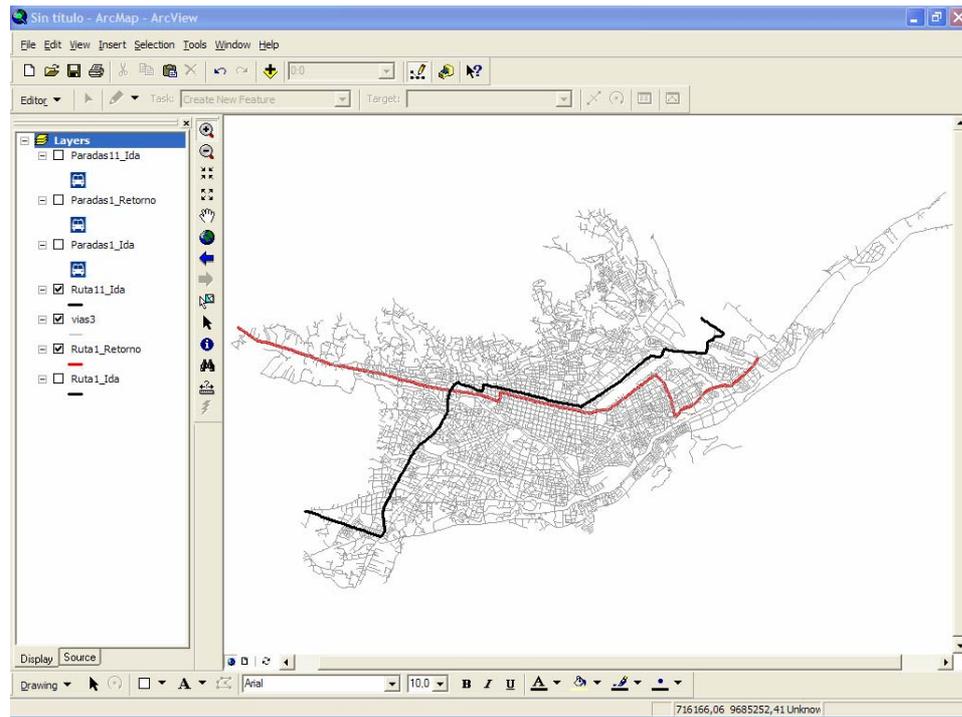
### **ADMINISTRACIÓN DE LA INFORMACIÓN PARA REDES DE TRANSPORTE URBANO DE LA CIUDAD DE CUENCA**

#### **3.1. Desarrollo de la aplicación**

##### 3.1.1. Desarrollo de la parte gráfica de aplicación

###### **3.1.1.1. Elaboración de mapas de rutas**

De la información alfanumérica, proporcionada por la Unidad Municipal de Tránsito y Transporte, obtuvimos en total veinte y siete líneas de transporte urbano, que van de la línea uno a la nueve, de la once a la veinte y de la veinte y dos a la veinte y nueve, considerando el sentido de la ruta, sea ésta de ida o retorno, totalizan cincuenta y cuatro recorridos, los mismos que graficamos en ArcMap, generando un archivo shape tipo line para cada recorrido, utilizando como plantilla el archivo de vías de Cuenca, proporcionado por el IERSE, verificando y en algunos casos rectificándolo ya que no se encontraba actualizado o tenía pequeños desajustes, para esto fue necesario constatar con el archivo Fotografía Aérea o ir a la ruta seleccionada y realizar el recorrido junto a las unidades de transporte. Ver gráfico 3.1. “Plano de rutas”



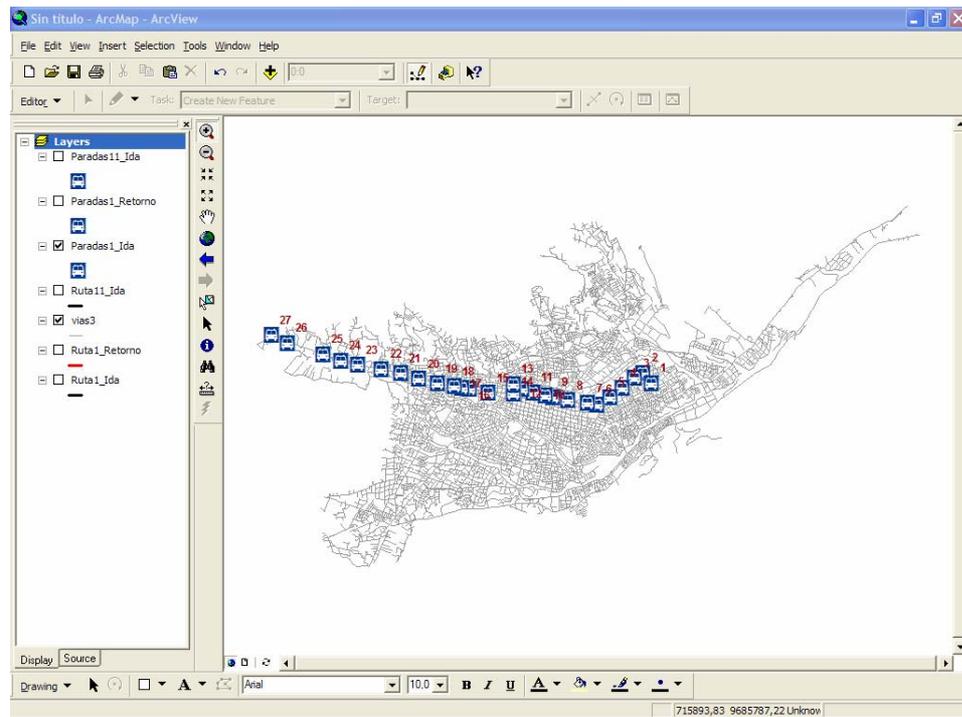
**Gráfico 3. 1. Plano de rutas**

### **3.1.1.2. Elaboración de mapas de paradas**

Para la elaboración del archivo de paradas oficiales nos servimos de un archivo realizado en AutoCad, que nos proporcionó la Unidad Municipal de Tránsito y Transporte, el mismo que debimos cambiarle el formato para poderlo abrir en ArcGis (guardándolo en una versión mas baja que genera archivos con extensión dxf, versión 2000), una vez conseguido este propósito constatamos que éste no estaba georeferenciado y carecía de etiquetas, por lo que sirvió únicamente como una guía visual que nos ayudó a ubicar cada parada en el mapa. Mediante el uso de ArcCatalog, creamos un archivo shape tipo point de paradas oficiales, utilizando como plantilla los archivos vías y manzanas de Cuenca. El resultado de este trabajo fueron aproximadamente 800 puntos (paradas).

El siguiente paso fue verificar con los archivos de rutas las paradas que se encontraban a lo largo de los cincuenta y cuatro recorridos, además tuvimos que trasladarnos a diferentes sectores de la ciudad para constatar la ubicación de ciertas paradas y la falta de éstas en tramos de gran cobertura. Una vez depurado esta información obtuvimos un total de 506 paradas dentro del límite urbano de la Ciudad de Cuenca.

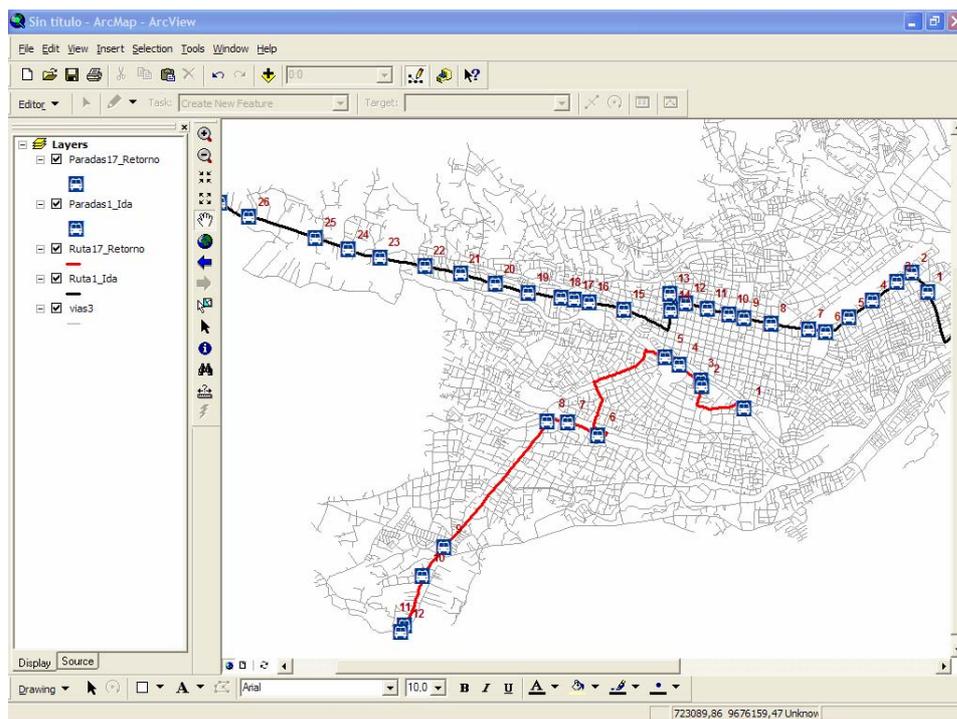
Una vez graficadas todas las rutas en cincuenta y cuatro archivos tipo line y teniendo las paradas oficiales en un solo archivo tipo point, asignamos a cada ruta las paradas que le corresponden, creamos un archivo point para cada relación ruta-paradas (cincuenta y cuatro archivos), en este archivo establecimos la secuencia de acuerdo al sentido de la ruta, desde 1 hasta n.



**Gráfico 3. 2. Plano de paradas**

### **3.1.1.3. Generación de mapas tipo layer**

Una vez que contamos con todos los mapas de rutas y paradas en formato shape, procedimos a depurar su presentación, estableciendo: ancho de línea (dos puntos), colores de líneas urbanas de transporte (negro para las rutas de ida y rojo para las rutas de retorno), un icono en forma bus para cada parada oficial (tamaño diez y ocho y color azul), todos estos cambios guardamos en archivos layer, cuyas propiedades de visualización son óptimas para los fines de nuestra aplicación. Ver gráfico 3.3. “Plano de rutas y paradas”

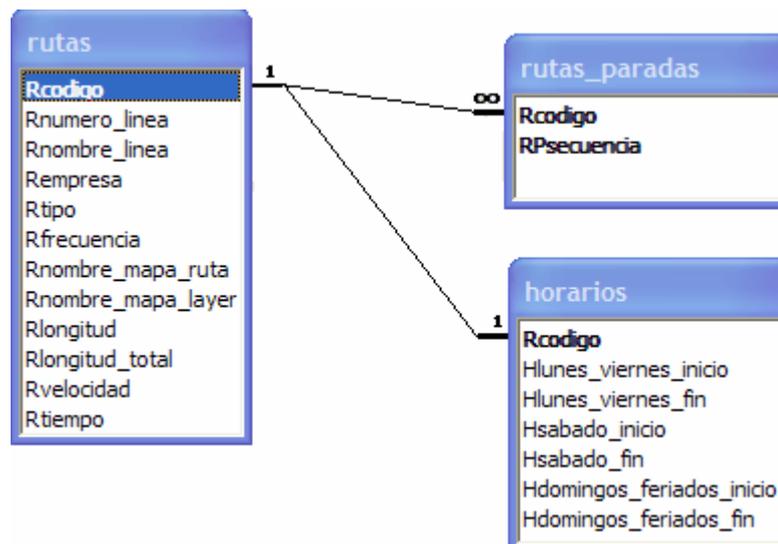


**Gráfico 3.3. Plano de rutas y paradas**

### **3.1.2. Desarrollo de la base de datos**

#### **3.1.2.1. Diseño de la base de datos**

Para diseñar la estructura de la Base de Datos, nos basamos en el Modelo Entidad – Relación, indicado en el capítulo 2, numeral 2.4.1 (gráfico 2.5. “Modelo Entidad – Relación”), obteniendo el siguiente modelo físico o modelo de tablas, el mismo que generamos al crear la base de datos en Microsoft Access con el nombre de “rutas buses”, que se compone de tres tablas: rutas, rutas\_paradas y horarios, cada una de estas tablas posee una serie de atributos, detallados en el gráfico 3.4. “Modelo físico o modelo de tablas”. Como siguiente paso, establecimos las características que debe poseer toda base de datos para una buena gestión (llave principal, cardinalidad, e integridad referencial).



**Gráfico 3. 4. Modelo físico o modelo de tablas**

### **3.1.2.2. Diccionario de datos**

Luego de haber realizado el Modelo Físico, procedimos a establecer el diccionario de datos, que se presenta en el Anexo A, “Diccionario de Datos”, el cual constituye una guía para el administrador de esta aplicación.

### **3.1.2.3. Ingreso de información a la base de datos**

Una vez que contamos con la base de datos “Rutas paradas” y la definición de los campos en el diccionario de datos, ingresamos la información sistematizada y estructurada en cada una de las tablas de la base de datos.

### **3.1.3. Enlace de la información gráfica y alfanumérica del estudio**

Para el enlace de la información gráfica y alfanumérica de esta aplicación nos concentramos en resolver la siguiente interrogante: ¿cómo enlazar la base de datos con los mapas de ArcGis?.

Como se puede apreciar en el gráfico 3.1, Modelo físico, o modelo de tablas, una ruta posee n paradas, esta relación se encuentra establecida en la base de datos elaborada en Microsoft Access.

- Para resolver la relación archivos gráficos de rutas (layers) elaborados en ArcGis, con la información alfanumérica, de ésta almacenada en la base de datos, creamos un campo Rnombre\_mapa\_ruta, que especifica el nombre del archivo layer de cada línea de transporte urbano de la ciudad de Cuenca.
- Para enlazar los mapas de paradas elaborados en ArcGis (información gráfica), y los datos almacenados en la base de datos (información alfanumérica), establecimos dos campos tipo carácter (longitud cinco) RPsecuencia en la base de datos y PSecuencia en los mapas de paradas por cada recorrido establecido.

#### **3.1.4. Desarrollo de la aplicación en Microsoft Visual Basic**

Con la información estructurada en la base de datos y los mapas elaborados en ArcGis, procedimos a desarrollar la aplicación en Microsoft Visual Basic 6.0, decidimos utilizar este lenguaje de programación por su compatibilidad con los componentes de ArcGis, ya que incluye librerías desarrolladas por ESRI (Environmental Systems Research Institute) para el manejo de objetos tipo map.

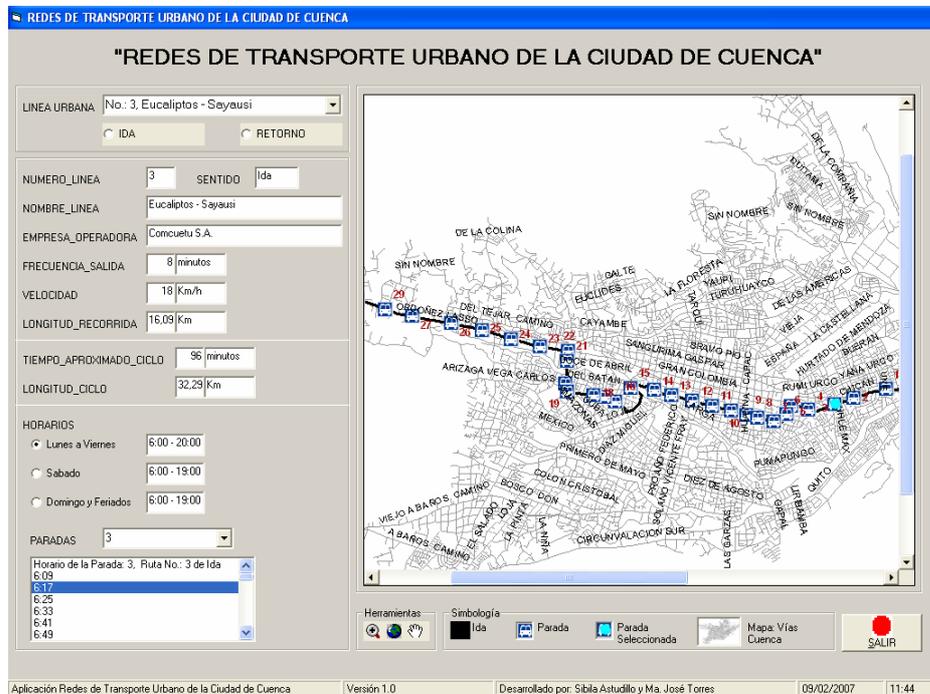
##### **3.1.4.1. Diseño de la aplicación**

Un aspecto que consideramos muy importante en el desarrollo de esta aplicación fue la interfaz de la misma que debía caracterizarse por ser: amigable, llamativa y de fácil manejo para que los usuarios se familiarizaran con el uso frecuente de la misma. Ver gráfico 3.5. “Pantalla de presentación de la aplicación”.



**Gráfico 3. 5. Pantalla de presentación de la aplicación**

Otro aspecto importante que consideramos en el diseño, fue qué información deberíamos presentar y qué información debería ser seleccionada. Para esto diseñamos una interfaz que podemos apreciar en el gráfico 3.6. “Pantalla de la aplicación”.



**Gráfico 3. 6. Pantalla de la aplicación**

### **3.1.4.2. Codificación de la aplicación**

El código fuente de esta aplicación se encuentra detallado en el Anexo B, “Código fuente de la aplicación desarrollada en Microsoft Visual Basic 6.0”

### **3.1.4.3. Manejo de la aplicación**

Los pasos que el usuario deberá seguir para manejar la aplicación de Redes de Transporte Urbano de la Ciudad de Cuenca, son:

- a. Seleccionar de una lista una de las veinte y siete líneas de transporte urbano de la ciudad de Cuenca.
- b. Escoger el sentido de la línea de transporte urbano, sea esta de Ida o de Retorno.
- c. Despliega los datos concernientes a la línea seleccionada, estos son:
  - número de línea
  - sentido
  - nombre de línea,
  - empresa operadora
  - frecuencia de salida (en minutos)
  - velocidad (kilómetros x hora)
  - longitud recorrida (kilómetros)
  - tiempo aproximado de ciclo (minutos)
  - longitud del ciclo (en kilómetros)
  - horarios (lunes a viernes, sábado, domingos y feriados)
  - mapa de la ruta seleccionada
  - mapa de paradas que corresponden a la ruta
  - listado de paradas que corresponden a la ruta seleccionada
- d. Seleccionar el horario que se desea consultar de acuerdo a un día de la semana.
- e. Permite seleccionar de un listado de todas las paradas que atraviesa la ruta seleccionada, una parada, la misma que se seleccionará en el mapa y se visualizará la información sobre los horarios de ésta.

### 3.1.5. Análisis de cobertura de servicio

En esta etapa nos centramos en analizar la cobertura del servicio por parroquias, del casco urbano de la ciudad de Cuenca, estableciendo un rango de cobertura que se indica en el cuadro 3.1 “Rango de Cobertura”, para esto utilizamos las herramientas de análisis que proporciona ArcGis 8.3. Consideramos 200 m como un intervalo óptimo de cobertura, ya que representa aproximadamente 2 cuadras.

Rango (m)	Tipo de cobertura	Simbología
0 a 200	Alta	
200 a 400	Media	
400 a 600	Baja	

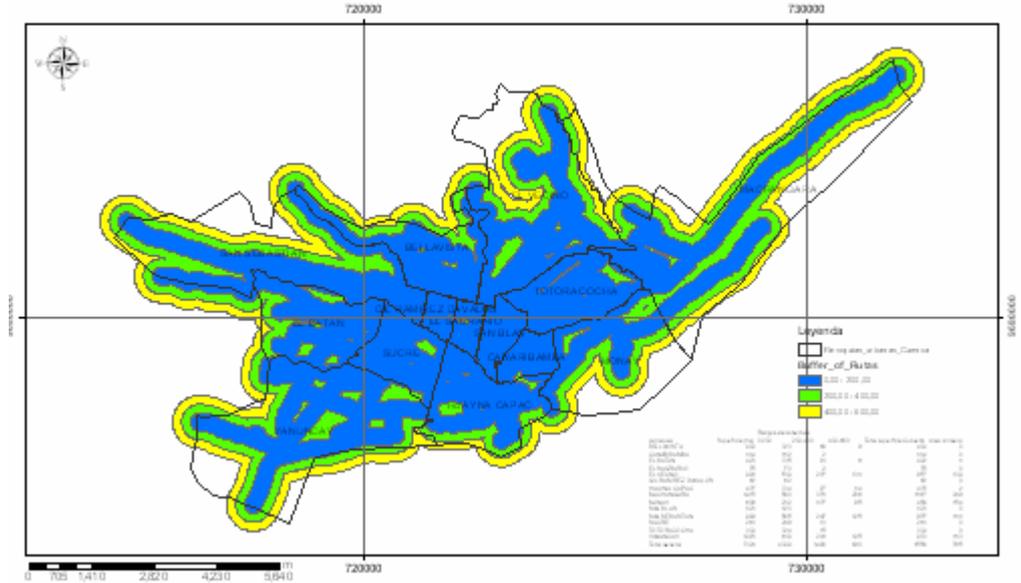
**Cuadro 3. 1 Rango de cobertura**

El resultado obtenido se presenta a continuación en el plano de cobertura de la red de transporte pública de la ciudad de Cuenca, en el cual se indica el radio de cobertura por cada parroquia urbana que se indica en el cuadro 3.2. “Zonas de cobertura por parroquias”, con información de: nombre, superficie, rangos de cobertura, superficie cubierta, superficie sin servicio en hectáreas de cada parroquia.

Parroquias	Superficie (ha)	Rangos de cobertura (ha)			Total superficie cubierta (ha)	Superficie sin servicio (ha)
		0-200	200-400	400-600		
Bellavista	400	323	69	8	400	0
Cañaribamba	114	112	2	0	114	0
El Batán	423	335	81	6	422	1
El Sagrario	75	73	2	0	75	0
El Vecino	996	519	207	131	857	139
Gil Ramírez Dávalos	62	62		0	62	0
Huayna Cápac	437	334	87	14	435	2
Machángara	1415	590	371	206	1167	248
Monay	608	232	137	85	454	154
San Blas	123	123	0	0	123	0
San Saebastián	988	505	247	125	877	111
Sucre	261	248	13	0	261	0
Totoracocho	339	324	15	0	339	0
Yanuncay	1083	619	246	105	970	113
<b>Total general</b>	<b>7324</b>	<b>4399</b>	<b>1480</b>	<b>680</b>	<b>6559</b>	<b>765</b>

**Cuadro 3.2 Zona de cobertura por parroquia**

### Cobertura de la Red de Transporte Público en el casco urbano de la ciudad de Cuenca



Del cuadro 3.2, “Zona de cobertura por parroquia”, se puede concluir que: del total de la superficie del casco urbano de la ciudad de Cuenca, el 89,6% posee cobertura de servicio, de los cuales el 67,1% es alta, 22,6% media y 10,3% baja; mientras que el 10,4% carece totalmente de cobertura de servicio; por lo que podemos afirmar que en la actualidad, la urbe de la ciudad de Cuenca se encuentra ampliamente abastecida por este medio de transporte.

### 3.1.6. Publicación de la aplicación en HTML

Para finalizar con este estudio exportamos la información de la red de transporte urbano de la ciudad de Cuenca, mediante la extensión MapView, de ArcGis 8.3, para publicar esta aplicación a través de la página web de la Universidad del Azuay, que está disponible en la dirección:

[http://www.uazuay.edu.ec/geomatica/source/web/links/revise\\_carto.html](http://www.uazuay.edu.ec/geomatica/source/web/links/revise_carto.html).

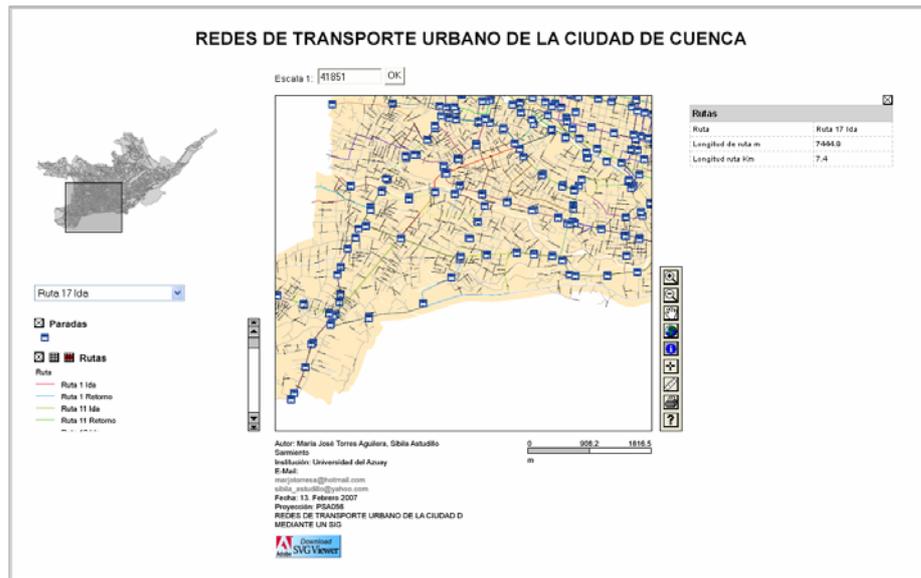


Gráfico 3. 7. Pantalla de la aplicación html

## OBSERVACIONES

- Al momento de realizar la elaboración de los mapas de rutas, constatamos que el archivo de vías de Cuenca, no se encontraba actualizado o tenía desajustes, por lo que tuvimos que rectificarlo, como resultado éste se encuentra actualizado a la fecha, en lo referente a: puentes, vías y tramos cortados por donde circulan las rutas de transporte urbano.
- Para desarrollar la aplicación en Visual Basic que presenta información georeferenciada, tuvimos inconvenientes ya que no se cuenta con fuentes específicas al tema relacionado con el manejo de los controles MapObjetc de ESRI para este lenguaje de programación, esto se solucionó en el transcurso del desarrollo de la aplicación.
- En muchos tramos de la ciudad que son atravesados por varias líneas de transporte urbano, no existen paradas, dificultando el tráfico y sobre todo presentando inconvenientes para los usuarios de este sector, que desconocen el lugar dónde se puede tomar un línea de transporte; como es el caso de la Avenida Loja que es atravesada por siete líneas urbanas, pero carece de paradas oficiales desde el tramo comprendido entre la intersección con la Avenida de las Américas y el cruce con la Avenida 12 de Abril.

## CONCLUSIONES

Al finalizar este estudio, consideramos que los principales aportes son:

- En la actualidad se cuenta con información georeferenciada referente a las líneas de transporte que recorren la urbe de la ciudad, la misma que fue levantada en base a los datos proporcionados por la Unidad Municipal de Tránsito y Transporte.
- La información de la Red de transporte urbano de la ciudad de Cuenca, generada en este estudio, se encuentra al momento: organizada, sistematizada y estructurada para operarla desde un Sistema de Información Geográfica.
- Mediante el análisis espacial de cobertura se determinó que del total de la superficie del casco urbano de la ciudad de Cuenca, el 89,6% posee cobertura, mientras que el 10,4% carece de cobertura de este servicio; por lo que podemos afirmar que en la actualidad, la urbe de la ciudad de Cuenca se encuentra ampliamente abastecida.
- La difusión de la aplicación de las redes de transporte público, que ha sido desarrollada en Visual Basic 6.0 y HTML, facilita de forma dinámica y fácil comprensión para el usuario acerca de las rutas y sus respectivas paradas oficiales, que atraviesan la urbe de la ciudad de Cuenca.

## BIBLIOGRAFIA

- <http://ortihuela.galeon.com/access.htm> [Consulta 5 de febrero del 2007]
- <http://usuarios.lycos.es/geografia2/twodescphotos.html> [Consulta 5 de febrero del 2007]
- <http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=70001#9> [Consulta 5 de febrero del 2007]
- <http://www.esri-es.com/index.asp?pagina=240> [Consulta 6 de febrero del 2007]
- <http://www.esri-es.com/index.asp?pagina=241> [Consulta 6 de febrero del 2007]
- <http://www.esri-es.com/index.asp?pagina=181> [Consulta 6 de febrero del 2007]
- <http://www.esri-es.com/index.asp?pagina=18> [Consulta 6 de febrero del 2007]
- <http://www.esri-es.com/index.asp?pagina=19> [Consulta 6 de febrero del 2007]
- <http://www.esri-es.com/index.asp?pagina=17> [Consulta 6 de febrero del 2007]
- <http://www.monografias.com/trabajos10/visual/visual.shtml> [Consulta 6 de febrero del 2007]
- [http://www.adrformacion.com/curso/visualbasic/leccion1/introduccion\\_visual\\_basic.htm](http://www.adrformacion.com/curso/visualbasic/leccion1/introduccion_visual_basic.htm) [Consulta 6 de febrero del 2007]
- <http://www.lawebdelprogramador.com/cursos/enlace.php?idp=2682&id=93&texto=Visual+Basic> [Consulta 6 de febrero del 2007]
- <http://dieumsnh.qfb.umich.mx/VisualBasic/parte1.htm> [Consulta 6 de febrero del 2007]
- [http://members.tripod.com/gematica\\_ii/archivo/mo2\\_intro\\_cl.pdf](http://members.tripod.com/gematica_ii/archivo/mo2_intro_cl.pdf) [Consulta 6 de febrero del 2007]

**ANEXO A**

**DICCIONARIO DE DATOS**

<b>TABLA: RUTAS</b>		
<b>NOMBRE CAMPO</b>	<b>TIPO DATOS</b>	<b>DESCRIPCION</b>
Rcodigo	Alfanumérico (5)	Clave Primaria, que identifica de manera única cada línea urbana de transporte de la Ciudad de Cuenca.
Rnumero_linea	Numérico (entero corto)	Número que identifica cada línea de transporte urbano de la Ciudad de Cuenca, el mismo que es asignado por la Unidad Municipal de Tránsito y Transporte.
Rnombre_linea	Carácter (50)	Nombre que identifica cada línea de transporte urbano de la Ciudad de Cuenca, el mismo que es asignado por la Unidad Municipal de Tránsito.
Rempresa	Carácter (50)	Nombre de la empresa operadora que se encarga de brindar el servicio de recorrido de la línea urbana de transporte, mediante un permiso de funcionamiento otorgado por la Unidad Municipal de Tránsito y Transporte.
Rtipo	Carácter (10)	Identifica el sentido (Ida o Retorno) del recorrido de la línea de transporte urbano.
Rfrecuencia	Numérico (entero corto)	Frecuencia de salida de los buses del punto de origen de la línea de transporte.
Rnombre_mapa_ruta	Carácter (50)	Nombre del layer (mapa), que visualiza gráficamente el recorrido oficial establecido por la Unidad Municipal de Tránsito y Transporte, de cada línea de transporte, que atraviesa la Urbe de la Ciudad de Cuenca.
Rnombre_mapa_layer	Carácter (50)	Nombre del layer (mapa), que visualiza gráficamente las paradas oficiales establecidas por la Unidad Municipal de Tránsito y Transporte, a lo largo del recorrido realizado por cada línea de transporte urbano.
Rlongitud	Numérico (decimal)	Longitud recorrida de acuerdo al sentido (Ida o Retorno) en kilómetros, de la línea urbana de transporte.
Rlongitud_total	Numérico (decimal)	Longitud total recorrida en kilómetros del ciclo (Ida y Retorno), de la línea urbana de transporte.

<b>TABLA: RUTAS PARADAS</b>		
<b>NOMBRE CAMPO</b>	<b>TIPO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
Rcodigo	Alfanumérico (5)	Clave Primaria, que identifica de manera única cada línea urbana de transporte de la Ciudad de Cuenca.
RSecuencia	Numérico (entero corto)	Clave Secundaria, identifica a cada parada establecida a través del recorrido de cada línea de transporte, concuerda con el campo Psecuencia de los mapas de paradas realizados en ArcGis 8.3.

<b>TABLA: HORARIOS</b>		
<b>NOMBRE CAMPO</b>	<b>TIPO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
Rcodigo	Alfanumérico (5)	Clave Primaria, que identifica de manera única cada línea urbana de transporte de la Ciudad de Cuenca.
Hlunes_viernes_inicio	Alfanumérico (5)	Horario de Inicio del servicio de recorrido de las líneas urbanas de transporte los días lunes a viernes.
Hlunes_viernes_fin	Alfanumérico (5)	Horario de finalización del servicio de recorrido de las líneas urbanas de transporte los días lunes a viernes.
Hsabado_inicio	Alfanumérico (5)	Horario de Inicio del servicio de recorrido de las líneas urbanas de transporte los días sábados.
Hsabado_fin	Alfanumérico (5)	Horario de finalización del servicio de recorrido de las líneas urbanas de transporte los días sábados.
Hdomingos_feriados_inicio	Alfanumérico (5)	Horario de inicio del servicio de recorrido de las líneas urbanas de transporte los domingos y feriados.
Hdomingos_feriados_fin	Alfanumérico (5)	Horario de finalización del servicio de recorrido de las líneas urbanas de transporte los domingos y feriados.

## **ANEXO B**

### **CODIGO FUENTE DE LA APLICACIÓN DESARROLLADA EN MICROSOFT VISUAL BASIC 6.0**

#### **Formulario: frm\_splash**

'Formulario de Presentación

Option Explicit

'Procedimiento para mostrar el formulario de rutas y descargar el de presentación

Private Sub Form\_KeyPress(KeyAscii As Integer)

    Unload Me

    frm\_rutas.Show

End Sub

'Procedimiento para mostrar el formulario de rutas y descargar el de presentación

Private Sub Frame1\_Click()

    Unload Me

    frm\_rutas.Show

End Sub

#### **Formulario: frm\_rutas**

'Definimos las variables que se utilizan en el programa en la parte de declaraciones

'Tipo recordset para trabajar los registros

Dim registro, registro1, registro2, registroc, registrof, registroh, registrop, registros,  
registrobr As Recordset

'Tipo string para cadenas de caracteres

```

Dim SQL, tipo, nombre_linea, nombre_linea1 As String
Dim nombre_layer_ruta, nombre_layer_parada, nombre_layer As String
Dim unidad, carpetas, ubicacion_layer, codigop As String
Dim codigob, borrar_layer_ruta, borrar_layer_parada As String
Dim origen, destino, compara As String
'Tipo integer para números enteros
Dim numero_linea, ban, var, var1, secuencia, val1, contadorp, contadorc As Integer
Dim hora_parada, horas_minutos_fin, horas_minutos_com, puntero As Integer
'Tipo doble para números decimales
Dim val2 As Double
'Tipo variant para variables que pueden tomar diferente tipo
Dim horario, horario_inicio, horario_fin, aux_hora_i, aux_minutos_i As Variant
Dim aux_hora_f, aux_minutos_f, aux_ini, aux_fin, horas, minutos, horas_minutos
As Variant
Dim promedio, resta, a, b, c, promedio1 As Variant

'Cuando se da un click en el combobox para escojer una parada
Private Sub cmbparadas_click()
    If cmbparadas <> vbNullString And (optlunes.Value = True Or optsabado = True
Or optdomingo = True) Then
        'llama al procedimiento que encera las variables utilizadas en calcular los
horarios
        Call limpiar_campos_horarios
        'llama al procedimiento para que la parada seleccionada se visualice en el
mapa
        Call Buscar_Paradas(Trim(cmbparadas.Text))
        'llama al procedimiento que calcula y visualiza los horarios de las paradas
        Call calcular_horarios
    Else
        mensaje = MsgBox("Debe seleccionar primero un horario y a continuación la
parada", vbInformation + vbOKOnly, "Advertencia")
    End If
End Sub

```

'Cuando se da un click en el botón salir

```
Private Sub cmdsalir_Click()  
    'cerramos la conexión con la base de datos  
    basedatos.Close  
    'salimos del Programa  
    End  
End Sub
```

'Cuando se da un click en el botón salir

```
Private Sub Form_Load()  
    'abre la conexión con la base de datos ruta_buses.mdb  
    Call abrirbasedatos  
    'oculta los picturebox  
    pctbus.Visible = False  
    pctvias.Visible = False  
    pctprendida.Visible = False  
    'carga el combo de rutas obteniendo los datos de la tabla rutas de la base de datos,  
    mediante una instrucción sql  
    SQL = "Select distinct Rnumero_linea from rutas order by 1"  
    Set registro = basedatos.OpenRecordset(SQL)  
    Do While registro.EOF = False  
        SQL = "Select distinct Rnombre_linea from rutas where Rnumero_linea = int("  
& registro!Rnumero_linea & ")"  
        Set registro2 = basedatos.OpenRecordset(SQL)  
        If registro2.EOF = False Then  
            cmbruta.AddItem "No.: " & registro!Rnumero_linea & ", " &  
registro2!Rnombre_linea  
        End If  
        registro.MoveNext  
    Loop  
    MapControl1.Extent = MapControl1.FullExtent  
End Sub
```

'Cuando se da un click en el combobox de rutas

```
Private Sub cmbruta_Click()
```

```
    'llama al procedimiento de limpiar los campos del formulario
```

```
    Call limpiar
```

```
End Sub
```

'Cuando se trabaja con el ratón sobre el objeto mapcontrol genera el evento  
mouseDown

```
Private Sub MapControl1_OnMouseDown(ByVal button As Long, ByVal shift As  
Long, ByVal X As Long, ByVal Y As Long, ByVal mapX As Double, ByVal mapY  
As Double)
```

```
    If puntero = 1 Then
```

```
        'paneo del mapa
```

```
        MapControl1.MousePointer = esriPointerHand
```

```
        MapControl1.Pan
```

```
    End If
```

```
    If puntero = 2 Then
```

```
        'zoom out del mapa
```

```
        MapControl1.MousePointer = esriPointerZoomIn
```

```
        MapControl1.Extent = MapControl1.TrackRectangle
```

```
    End If
```

```
End Sub
```

'Cuando se selecciona con un click la opción de ida

```
Private Sub optida_Click()
```

```
    If (cmbruta.Text <> vbNullString) Then
```

```
        tipo = "Ida"
```

```
        'llama al procedimiento para obtener el número de la ruta
```

```
        Call obtener_numero_ruta
```

```
        SQL = "Select * from rutas where Rnumero_linea = int(" & numero_linea & ")
```

```
and Rtipo = " & tipo & """
```

```
        Set registro1 = basedatos.OpenRecordset(SQL)
```

```
        If registro1.EOF = False Then
```

```

'llama al procedimiento de limpiar los campos del formulario
Call limpiar
'llama al procedimiento de remover los layer
Call remover_layer
'llama al procedimiento de mostrar los datos de la ruta urbana
Call Mostrar_ruta
Iblcolor.Visible = True
Iblcolor.BackColor = &H0&
Ibltextocolor.Caption = "Ida"
'llama al procedimiento de mostrar la simbología utilizada en los mapas
Call mostrar_simbologia
End If
Else
    mensaje = MsgBox("Debe seleccionar primero una línea urbana",
vbInformation + vbOKOnly, "Advertencia")
End If
End Sub

'Cuando se selecciona con un click la opción de ida
Private Sub optretorno_Click()
    If (cmbruta.Text <> vbNullString) Then
        tipo = "Retorno"
        'llama al procedimiento para obtener el número de la ruta
        Call obtener_numero_ruta
        SQL = "Select * from rutas where Rnumero_linea = int("'" & numero_linea & "'"
and Rtipo = "'" & tipo & "'"
        Set registro1 = basedatos.OpenRecordset(SQL)
        If registro1.EOF = False Then
            'llama al procedimiento de limpiar los campos del formulario
            Call limpiar
            'llama al procedimiento de remover los layer
            Call remover_layer
            'llama al procedimiento de mostrar los datos de la ruta urbana
            Call Mostrar_ruta

```

```

        lblcolor.Visible = True
        lblcolor.BackColor = &HFF&
        lbltextocolor.Caption = "Retorno"
        'llama al procedimiento de mostrar la simbología utilizada en los mapas
        Call mostrar_simbologia
    End If
Else
    mensaje = MsgBox("Debe seleccionar primero una línea urbana",
vbInformation + vbOKOnly, "Advertencia")
    End If
End Sub

```

'Procedimiento para mostrar la simbología utilizada en el mapa

```

Private Sub mostrar_simbologia()
    pctvias.Visible = True
    lblvias.Caption = "Mapa: Vías Cuenca"
    pctbus.Visible = True
    lblparada.Caption = "Parada"
    pctprendida.Visible = True
    lblprendida.Caption = "Parada Seleccionada"
End Sub

```

'Procedimiento para limpiar los campos del formulario

```

Private Sub limpiar()
    txtruta.Text = vbNullString
    txttipo.Text = vbNullString
    txtnombreruta.Text = vbNullString
    txtempresa.Text = vbNullString
    txthvalle.Text = vbNullString
    txtlunes.Text = vbNullString
    txtsabado.Text = vbNullString
    txtdomingo.Text = vbNullString
    txtminutos.Text = vbNullString

```

```
txtet ciclo.Text = vbNullString
txtelongitud.Text = vbNullString
txtelciclo.Text = vbNullString
txtevelocidad.Text = vbNullString
txttciclo.Text = vbNullString
txtatciclo.Text = vbNullString
xtlongitud.Text = vbNullString
xtlciclo.Text = vbNullString
txtvelocidad.Text = vbNullString
optlunes.Value = False
optsabado.Value = False
optdomingo.Value = False
cmbparadas.Clear
lsthorarios.Clear
lblcolor.Visible = False
lblcolor.BackColor = &HFFFFFF
pctbus.Visible = False
lblparada.Caption = vbNullString
lbltextocolor.Caption = vbNullString
pctvias.Visible = False
lblvias.Caption = vbNullString
pctprendida.Visible = False
lblprendida.Caption = vbNullString
End Sub
```

'Procedimiento para remover los layer

```
Private Sub remover_layer()
    MapControl1.ClearLayers
End Sub
```

'Procedimiento para obtener el número de la ruta

```
Private Sub obtener_numero_ruta()
    vec = Split(cmbruta.Text, ":")
    nombre_linea = vec(1)
```

```

vec1 = Split(nombre_linea, ",")
nombre_linea1 = vec1(0)
nombre_linea1 = Trim(nombre_linea1)
numero_linea = Int(nombre_linea1)
End Sub

```

'Procedimiento para mostrar los datos de la ruta seleccionada

```
Private Sub Mostrar_ruta()
```

```

    txttipo.Text = tipo
    txtruta.Text = registro1!Rnumero_linea
    txtnombreruta.Text = registro1!Rnombre_linea
    txtempresa.Text = registro1!Rempresa
    txthvalle.Text = registro1!Rfrecuencia
    txttciclo.Text = registro1!Rtiempo
    txtlongitud.Text = registro1!Rlongitud
    txtvelocidad.Text = registro1!Rvelocidad
    txtlciclo.Text = registro1!Rlongitud_total
    txteminutos.Text = "minutos"
    txtetciclo.Text = "minutos"
    txtelongitud.Text = "Km"
    txtelciclo.Text = "Km"
    txtevelocidad.Text = "Km/h"
    'visualiza los horarios obteniendolos de la tabla horarios de la base de datos
    SQL = "Select * from horarios where Rcodigo = '" & registro1!Rcodigo & "'"
    Set registroh = basedatos.OpenRecordset(SQL)
    If registroh.EOF = False Then
        txtlunes.Text = registroh!Hlunes_viernes_inicio & " - " &
registroh!Hlunes_viernes_fin
        txtsabado.Text = registroh!Hsabado_inicio & " - " & registroh!Hsabado_fin
        txtdomingo.Text = registroh!Hdomingos_feriados_inicio & " - " &
registroh!Hdomingos_feriados_fin
    End If
    'mostrar las paradas en el objeto listbox, obteniendo de la tabla rutas_paradas
    contadorp = 0

```

```

'cmbparadas.AddItem "Punto_Origen"
SQL = "Select RPsecuencia from rutas_paradas where Rcodigo = '" &
registro1!Rcodigo & "' order by RPsecuencia"
Set registrop = basedatos.OpenRecordset(SQL)
Do While registrop.EOF = False
    cmbparadas.AddItem registrop!RPsecuencia
    contadorp = contadorp + 1
    registrop.MoveNext
Loop
'cmbparadas.AddItem "Punto_Destino"
contadorp = contadorp + 1
'obtener el tiempo que el bus se tarda en realizar el recorrido
promedio1 = Val(txttciclo.Text) / contadorp
promedio1 = Round(promedio1, 0)
txtatciclo.Text = promedio1 * contadorp
'llama al procedimiento que visualiza la ruta en el mapa
Call Buscar_ruta
'quita la selección del optionbutton de ida o retorno
optida.Value = False
optretorno.Value = False
End Sub

```

'procedimiento que encera las variables que se utilizan para calcular los horarios de cada parada

```

Private Sub limpiar_campos_horarios()
    lsthorarios.Clear
    horario = 0
    hora_paradas = 0
    horario = 0
    secuencia = 0
    horas_minutos = 0
    horas = 0
    minutos = 0

```

```

resta = 0
contadorc = 0
End Sub

'Procedimiento para obtener los horarios por parada, punto de origen o punto de
destino
Private Sub calcular_horarios()
    If cmbparadas <> vbNullString And (optlunes.Value = True Or optsabado = True
Or optdomingo = True) Then
        'obtener los horarios de los campos
        If optlunes.Value = True Then
            horario = Trim(txtlunes.Text)
        ElseIf optsabado.Value = True Then
            horario = Trim(txtsabado.Text)
        ElseIf optdomingo.Value = True Then
            horario = Trim(txtdomingo.Text)
        End If
        'dividir el campo que contiene el horario en inicio y fin y sacar los minutos y
segundos
        vec = Split(horario, "-")
        aux_ini = vec(0)
        aux_fin = vec(1)
        veci = Split(aux_ini, ":")
        aux_hora_i = veci(0)
        aux_minutos_i = veci(1)
        vecf = Split(aux_fin, ":")
        aux_hora_f = vecf(0)
        aux_minutos_f = vecf(1)
        'sacar el promedio que el bus se tarda de una parada a otra
        promedio = Val(txttciclo.Text) / contadorp
        promedio = Round(promedio, 0)
        contadorc = contadorp + 1
        'obtener los horarios de las paradas
        SQL = "Select Rcodigo from rutas where Rnumero_linea = int(" &

```

```

txtruta.Text & ") and Rtipo = " & txttipo.Text & ""
    Set registroc = basedatos.OpenRecordset(SQL)
    If registroc.EOF = False Then
        lsthorarios.AddItem "Horario de la Parada: " & cmbparadas.Text & ", " &
" Ruta No.: " & txtruta.Text & " de " & txttipo.Text
        secuencia = Trim(cmbparadas.Text)
        'llama al subprocedimiento que realiza los calculos de los horarios
        Call obtener_calculos_horarios
    End If
End If
End Sub

```

'Sub Procedimiento que realiza los calculos internos de los horarios

```

Private Sub obtener_calculos_horarios()
    'obtener el primer horario
    minutos = Int(aux_minutos_i)
    minutos = minutos + (secuencia * promedio)
    hora_parada = minutos
    'llama al procedimiento que obtiene las horas y minutos
    Call calculo_tiempo
    horas = Int(aux_hora_i) + val1
    minutos = val2
    'llama al procedimiento que da formato y visualiza el horario
    Call obtener_horario
    contadorh = contadorh + 1
    'obtener los siguientes horarios
    horas_minutos_com = (horas * 60) + minutos
    'para obtener la hora fin en minutos, le restamos la frecuencia de salida
    a = contadorc - secuencia
    b = Int(a / 2)
    c = a - (b * 2)
    If c = 0 Then
        resta = b * Int(txthvalla.Text)
    ElseIf c = 1 Then

```

```

        resta = (b * Int(txthvalle.Text)) + 5
    End If
    horas_minutos_fin = ((Int(aux_hora_f) * 60) + Int(aux_minutos_f)) - resta
    While horas_minutos_com < horas_minutos_fin
        minutos = minutos + Int(txthvalle.Text)
        hora_parada = minutos
        'llama al procedimiento que obtiene las horas y minutos
        Call calculo_tiempo
        horas = horas + val1
        minutos = val2
        'llama al procedimiento que da formato y visualiza el horario
        Call obtener_horario
        horas_minutos_com = (horas * 60) + minutos
        contadorh = contadorh + 1
    Wend
    lblcontadorh.Caption = contadorh
End Sub

```

'Procedimiento que obtiene horas y minutos

```

Private Sub calculo_tiempo()
    If hora_parada >= 60 Then
        val1 = Int(hora_parada / 60)
        val2 = hora_parada - (val1 * 60)
    Else
        val1 = 0
        val2 = hora_parada
    End If
End Sub

```

'Procedimiento que da formato y visualiza el horario

```

Private Sub obtener_horario()
    If minutos = 0 Then
        horas_minutos = horas & ":" & minutos & "0"
    ElseIf minutos > 0 And minutos < 10 Then

```

```

        horas_minutos = horas & ":" & "0" & minutos
    Else
        horas_minutos = horas & ":" & minutos
    End If
    lsthorarios.AddItem horas_minutos
End Sub

```

'Procedimiento que busca y visualiza la parada en el mapa

```
Private Sub Buscar_Paradas(ByVal codigop As String)
```

```
    Dim pfeaturelayer As IFeatureLayer
```

```
    Dim i As Integer
```

```
    Dim pqueryfiltro As IQueryFilter
```

```
    Dim pseleccion As IFeatureSelection
```

```
    Dim pseleccionset As ISelectionSet
```

```
    Dim pfeaturecursor As IFeatureCursor
```

```
    Dim pfeature As IFeature
```

```
    Dim sQuery As String
```

```
'seleccionamos el mapa en donde realizaremos la consulta
```

```
For i = 0 To MapControl1.LayerCount - 1
```

```
    Set pfeaturelayer = MapControl1.Layer(i)
```

```
    If pfeaturelayer.Name = nombre_layer Then
```

```
        Exit For
```

```
    End If
```

```
Next i
```

```
'especificamos la instrucción sql para la búsqueda de la parada
```

```
sQuery = "PSequencia = " & Int(codigop) & " "
```

```
'Asignamos el filtro de la consulta
```

```
Set pqueryfiltro = New QueryFilter
```

```
'Asignamos el layer donde se realizará la consulta
```

```
Set pseleccion = pfeaturelayer
```

```
'Asignamos whereclause para que acepte la consulta sql
```

```
pqueryfiltro.WhereClause = sQuery
```

```
'Especificamos el objeto de la selección mediante el filtro que realiza la consulta
```

```
pseleccion.SelectFeatures pqueryfiltro, esriSelectionResultNew, True
```

```

'seleccionamos el objeto
Set pseleccionset = pseleccion.SelectionSet
pseleccionset.Search Nothing, True, pfeaturecursor
Set pfeature = pfeaturecursor.NextFeature
If pfeature Is Nothing Then Exit Sub
'realizamos un fullextent del mapa, es decir que el mapa se acople al tamaño del
mapcontrol
MapControl1.Extent = pfeature.Shape.Envelope
MapControl1.Extent = MapControl1.FullExtent
End Sub

```

'Procedimiento para visualizar el layer de la ruta seleccionada y sus respectivas paradas

```

Private Sub Buscar_ruta()
    SQL = "Select * from rutas where Rnumero_linea = int('" & txtruta.Text & "') and
Rtipo = '" & txttipo.Text & "'"
    Set registrobr = basedatos.OpenRecordset(SQL)
    If registrobr.EOF = False Then
        nombre_layer_ruta = Trim(registrobr!Rnombre_mapa_ruta) & ".lyr"
        nombre_layer_parada = Trim(registrobr!Rnombre_mapa_layer) & ".lyr"
        borrar_layer_ruta = Trim(registrobr!Rnombre_mapa_ruta)
        borrar_layer_parada = Trim(registrobr!Rnombre_mapa_layer)
        nombre_layer = Trim(registrobr!Rnombre_mapa_layer)
        MapControl1.AddLayerFromFile
("c:\monografia_rutas\mapas_base\layer\vias3.lyr")
        MapControl1.AddLayerFromFile ("c:\monografia_rutas\grafico\rutas\layer\" &
nombre_layer_ruta)
        MapControl1.AddLayerFromFile ("c:\monografia_rutas\grafico\paradas\layer\"
& nombre_layer_parada)
    End If
End Sub

```

'Cuando se da click en los diferentes botones de la barra de herramientas

```

Private Sub Toolbar1_ButtonClick(ByVal button As MSCComctlLib.button)

```

```
Select Case button.Key
    'Para hacer un zoom sobre el mapa
    Case "Zoom_Out"
        puntero = 2
    'Para hacer un paneo sobre el mapa
    Case "Pan"
        puntero = 1
    'Para hacer un fullextent sobre el mapa
    Case "FullExtent"
        MapControl1.Extent = MapControl1.FullExtent
End Select
End Sub
```

### **Módulo: Module 1**

'Definimos las variables para la conexión con la base de datos

```
Public basedatos As Database
```

```
Public SQL As String
```

'Procedimiento para abrir la conexión con la base de datos

```
Public Sub abrirbasedatos()
```

```
    Set basedatos= OpenDatabase("C:\monografia_rutas\base_datos\rutas_buses.mdb")
```

```
End Sub
```