

**PRIMERA FASE DEL PROYECTO: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN
SISTEMA DE INFORMACIÓN DE SOPORTE PARA EL PLAN INTEGRAL
DE TRANSPORTE MASIVO EN EL ÁREA METROPOLITANA DE
BUCARAMANGA**

**CARLOS ENRIQUE BUENO CADENA
CLAUDIA PATRICIA GARCÍA BURGOS
YEZID LEONARDO GÉLVEZ LÓPEZ
JOSEFINA PINILLA AMADOR**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE FISICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2004**

**PRIMERA FASE DEL PROYECTO: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN
SISTEMA DE INFORMACIÓN DE SOPORTE PARA EL PLAN INTEGRAL
DE TRANSPORTE MASIVO EN EL ÁREA METROPOLITANA DE
BUCARAMANGA**

**CARLOS ENRIQUE BUENO CADENA
CLAUDIA PATRICIA GARCÍA BURGOS
YEZID LEONARDO GÉLVEZ LÓPEZ
JOSEFINA PINILLA AMADOR**

**Práctica Empresarial para optar al Título de
Ingeniero Civil**

**Director
VICTOR MANUEL CASTELLANOS NIÑO
Ingeniero Vías y Transportes**

**Codirector
JORGE GÓMEZ GÓMEZ
Ingeniero Vías y Transportes**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE FISICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2004**

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

A los Ingenieros Víctor Manuel Castellanos Niño y Jorge Hernando Gómez Gómez quienes actuaron en calidad de director y codirector por su valiosa orientación y aporte de sus conocimientos a este proyecto.

Al Ing. Hernán Porras y al grupo de Geomática por la colaboración brindada.

Al DANE Bucaramanga, por su valioso aporte y colaboración.

Dedico

A Dios, la totalidad de mis triunfos

A mi hijo Carlos E. Villamizar,
mis éxitos y el esfuerzo de dar de mí,
la integridad de mis actos

A Reynaldo y a mi familia la gratitud
por el incondicional apoyo

A yezid y a Serenel, por brindarme
su lealtad y su amistad

JOSEFINA PINILLA AMADOR

A Dios por lo que soy

A mis padres, Humberto y Alicia
por su amor y apoyo absoluto

A mis hermanos

A Diana, por su amor y comprensión

A Josefina y Leonardo, mas que compañeros,
verdaderos amigos

YEZID GÉLVEZ LÓPEZ

A Dios por tenerme siempre presente

A mis padres, Elizabeth y Carlos, porque sin ellos
no podría haber llegado a este punto

A mi Familia, por su apoyo incondicional

A Carlos, por su amistad y apoyo
constante en este proyecto

CLAUDIA PATRICIA GARCIA BURGOS

A Dios por tenerme siempre presente

A mis padres, Isabel y Efraín, porque sin ellos
no podría haber llegado a este punto

A mi Familia, por su apoyo incondicional

A Claudia, por su amistad y apoyo
constante en este proyecto

CARLOS ENRIQUE BUENO CADENA

RESUMEN

TITULO: PRIMERA FASE DEL PROYECTO: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN DE SOPORTE PARA EL PLAN INTEGRAL DE TRANSPORTE MASIVO EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA.*

AUTORES: CARLOS ENRIQUE BUENO CADENA, CLAUDIA PATRICIA GARCÍA BURGOS, YEZID LEONARDO GÉLVEZ LÓPEZ, JOSEFINA PINILLA AMADOR.**

PALABRAS CLAVES:

- Sistema Integral de Transporte Masivo
- Base de datos
- Zonificación
- Muestreo
- Encuestas

DESCRIPCIÓN O CONTENIDO:

La permanente necesidad de contar con una herramienta adecuada que permita mantener actualizada, la información que debe alimentar cualquier sistema de transporte masivo urbano y la inminente Implementación de este sistema para el Área Metropolitana de Bucaramanga, sugiere una urgente necesidad de diseñar un Sistema de Información de fácil mantenimiento y acceso, que sirva de soporte al eventual modelo por utilizar para el diseño y operación del sistema.

En este libro se propone la metodología para obtener la información necesaria que alimentará el sistema de información geográfica describiendo cada una de las etapas necesarias para tal fin.

* Proyecto de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Víctor Manuel Castellanos. Ingeniero Civil. Codirector: Jorge Gómez Gómez. Ingeniero Civil.

Considerando las etapas necesarias para la recolección de la información, la primera etapa consistió en la elaboración de la zonificación para el Área Metropolitana de Bucaramanga bajo criterios de movilidad.

En la segunda etapa se realizó un estudio de los parámetros que afectan la generación, atracción, distribución y asignación de viajes como elementos claves en el diseño del instrumento de recolección de la información (encuesta). La tercera etapa consistió en el diseño del proceso muestral, el cual incluye la definición del tamaño de la muestra y el tipo de muestreo a utilizar. En la cuarta y última etapa se diseñó y alimentó el sistema de información geográfico cuya implementación básica cumplía los requerimientos de la fase I del proyecto.

Cabe notar que la metodología fue aplicada en cuatro de las cuarenta y dos zonas de la zonificación propuesta, buscando con ello verificar y perfeccionar el proceso mediante una aplicación práctica de este.

SUMMARY

TITLE: FIRST PHASE OF THE PROJECT: DESIGN AND IMPLEMENTATION OF AN INFORMATION SYSTEM OF SUPPORT FOR THE INTEGRAL PLAN OF MASSIVE TRANSPORT IN BUCARAMANGA METROPOLITAN AREA.

AUTHORS: CARLOS ENRIQUE BUENO CADENA, CLAUDIA PATRICIA GARCÍA BURGOS, YEZID LEONARDO GÉLVEZ LÓPEZ, JOSEFINA PINILLA AMADOR.**

KEY WORDS:

- Integral system of massive transport.
- Database
- Zoning
- Sampling
- Interviews

DESCRIPTION OR CONTENT:

In order to supply the up today information required for any model which pretends to simulate the massive urban transportation operation, it is necessary to count with an efficient, totally integrated and interactive tool, to allow the estimation of the travel demand projections and its operational design. The Geographic Information System, GIS, has shown itself to adjust perfectly to that goal.

With our work, we pretend to have conceptualized, designed and established a methodology to gather, organized and filed the required information to food the GIS and to make possible its easy and efficient maintenance and utilization for the permanent calibration and adjustment on any eventual model to be used.

The job was planed to be executed in four stages; the first one consisting in making the zoning of the metropolitan area under mobility approaches. The

**** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Víctor Manuel Castellanos. Ingeniero Civil. Codirector: Jorge Gómez Gómez. Ingeniero Civil.**

second stage was carried out by establishing some parameters that traditionally affect the generation, attraction, distribution and trips assignment.

The third stage consisted on the design of the sampling process that includes the definition of its sized and the sampling type to use. Finally in a fourth stage, we designed and fed the GIS and with an elementary implementation for four zones, we hope to have completed the requirements of this first phase of the project.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	27
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	30
1.1 OBJETIVOS	30
1.1.1 Objetivo General	30
1.1.2 Objetivos Específicos	30
1.2 METODOLOGÍA	31
1.3 JUSTIFICACIÓN	32
2. EVOLUCIÓN HISTORICA DEL AREA METROPOLITANA	34
2.1 BUCARAMANGA	34
2.2 FLORIDABLANCA	35
2.3 GIRÓN	36
2.4 PIEDECUESTA	37
3. PARÁMETROS SOCIOECONÓMICOS Y POLÍTICOS QUE AFECTAN LA GENERACIÓN, ATRACCIÓN, DISTRIBUCIÓN MODAL Y ASIGNACIÓN DE VIAJES	39
3.1 PARÁMETROS QUE AFECTAN LA GENERACIÓN DE VIAJES	39
3.1.1 Uso del suelo	39
3.1.1.1 El centro de la ciudad	40

3.1.1.3 Zona Industrial	41
3.1.2 Población	42
3.1.3 Nivel de ingresos	43
3.1.4 Número de automóviles	43
3.2 PARAMETROS QUE AFECTAN LA ATRACCIÓN DE VIAJES	43
3.3 PARAMETROS QUE AFECTAN LA DISTRIBUCIÓN MODAL	45
3.3.1 Relación de Tiempos de viaje	46
3.3.2 Relación de costos de transporte	46
3.3.3 Nivel de servicio del transporte público	47
3.3.4 Nivel Económico del Viajero	47
3.3.5 Nivel de Motorización	47
3.3.6 Motivo de viaje	48
3.3.7 Longitud de viaje	48
3.3.8 Hora de realización del viaje	48
3.3.9 Zona de destino de viaje	49
3.4 PARÁMETROS QUE AFECTAN LA ASIGNACIÓN DE VIAJES	49
4. PARÁMETROS DE ZONIFICACIÓN	51
4.1 REVISIÓN DE LOS ESTUDIOS EXISTENTES	51
4.2 COMPATIBILIDAD CON OTRAS DIVISIONES ADMINISTRATIVAS	57

4.3 USO DEL SUELO	59
4.4 ESTRATIFICACIÓN	61
4.5 ANÁLISIS DE LOS PRINCIPALES CENTROS Y EJES DE ACTIVIDAD DEL AMB	62
4.5.1 Los ejes de actividad	64
4.6 CORREDORES VIALES	65
4.7 ACCIDENTES GEOGRÁFICOS	66
4.8 SELECCIÓN APROPIADA DE TAMAÑO, FORMA Y NÚMERO DE ZONAS	66
4.9 PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN	66
4.9.1 Límites de las cuatro zonas de estudio	69
4.9.2 Barrios y equipamientos que conforman las cuatro zonas de estudio	69
4.9.3 Barrios y equipamientos que conforman el resto de las zonas	70
5. MODOS DE TRANSPORTE	79
5.1 AUTOBÚS	80
5.2 TROLEBÚS	80
5.3 TRANVÍA	81
5.4 METRO	82
5.5 TRANSPORTE MASIVO EN COLOMBIA	83
5.5.1 El Metro de Medellín	83
5.5.1.1 Problemática actual del Metro de Medellín	86

5.5.2 Metrolínea	87
5.5.2.1 Funcionamiento	90
5.5.3 MetroCali	92
5.5.4 Transmilenio de Bogotá	95
5.5.4.1 Alcances de operación	96
5.5.4.2 Servicios	97
5.5.4.3 La influencia del Transmilenio	99
5.5.5 Proyecto Pereira, Dosquebradas y Virginia	100
5.5.5.1 Infraestructura	100
5.5.5.2 Operación	100
5.5.5.3 Beneficios previstos	102
6. PLANES DE INVERSIÓN VIAL DEL AMB	103
7. INVENTARIO VIAL	121
7.1 INVENATRIO DE LOS PRINCIPALE S CORREDORES DEL AMB.	122
7.2 INVENTARIO VIAL DE LAS CUATRO ZONAS DE ESTUDIO	132
7.2.1 ZONA N° 4	133
7.2.2 ZONA N° 18	136
7.2.3 ZONA N° 36	137
7.2.4 ZONA N° 41	138
8. REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN	140
8.1 REQUERIMIENTOS BÁSICOS DE INFORMACIÓN	140
8.1.1 Inventarios de infraestructural vial	140

8.1.2	Conteos de tráfico	141
8.1.3	Inventario de usos del suelo	141
8.1.4	Información socioeconómica	141
8.1.5	Origen-Destino	142
8.2	DISEÑO DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	142
8.2.1	Encuestas Origen-Destino a hogares	142
8.2.2	Encuestas fuera del hogar	156
8.2.2.1	Encuestas a usuarios del transporte público	157
8.2.2.2	Encuestas a vehículos particulares	157
8.3	PROCESO MUESTRAL	158
8.3.1	Definición de la variable en estudio	158
8.3.2	Definición del marco poblacional	158
8.3.3	Definición de la unidad de muestreo	158
8.3.4	Selección del tipo de muestreo a utilizar	159
8.3.5	Tamaño de la muestra	159
8.3.5.1	Distribución Normal	160
8.3.5.2	Intervalo de confianza	160
8.3.6	Determinación de la muestra para las zonas de estudio	163
8.3.6.1	Definición del universo	163
8.3.6.2	Determinación de la muestra total	164
8.3.6.3	Determinación de los estratos	164
8.3.6.4	Muestra por estrato	164
8.3.6.5	Inventario de viviendas	164

8.3.6.6 Selección de viviendas	165
8.3.6.7 Ubicación de viviendas en campo	165
8.4 METODOLOGÍA PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	165
8.4.1 Encuestas Domiciliarias	165
8.4.2 Encuestas fuera del hogar	166
8.5 FACTORES DE CORRECCIÓN Y EXPANSIÓN	167
8.5.1 Factor de Expansión	168
8.5.2 Determinación de los viajes O-D	168
9. EL SIG EN EL TRANSPORTE MASIVO	170
9.1 HISTORIA DE LOS SIG	171
9.2 EL SIG	173
9.3 COMPONENTES DE UN SIG	175
9.4 LA INFORMACIÓN EN EL SIG	177
9.5 CAPTURA DE LA INFORMACIÓN	178
9.6 MANEJO DE LA INFORMACIÓN	180
9.6.1 Modelo Conceptual	181
9.6.2 Modelo Lógico	182
9.6.3 Modelo Físico	183
10. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN	184
10.1 IDENTIFICACIÓN DE USUARIOS	184
10.2 MODELO CONCEPTUAL	185
10.3 MODELO LÓGICO	185

10.3.1 Información espacial	185
10.3.2 Información Alfanumérica	185
10.4 ARQUITECTURA	200
11. ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA	201
11.1 DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE TRANSPORTE EN EL AMB, REALIZADO POR SISTEMAS ANDINOS DE INGENIERÍA Y PLANIFICACIÓN (SAIP)	202
11.1.1 Niveles y capacidad de servicio	206
12. MODELOS DE TRANSPORTE	209
12.1 Modelos de Generación y Atracción de viajes	209
12.2 Modelos de Distribución espacial	210
12.3 Modelos de distribución modal	210
12.4. Modelos de Asignación	210
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	211
BIBLIOGRAFÍA	214
ANEXOS	216

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Sectores DANE que componen las zonas	67
Tabla 2. Carrera 15	122
Tabla 3. Carrera 33	123
Tabla 4. Av. Quebradaseca	125
Tabla 5. Carrera 27	126
Tabla 6. Calle 45	128
Tabla 7. Av. G. Valencia	129
Tabla 8. Calle 36	129
Tabla 9. Calle 9ª	130
Tabla 10. Carrera 9	131
Tabla 11. Vía Girón	131
Tabla 12. Autopista Floridablanca	131
Tabla 13. Calle 61 – Terminal – Provenza	132
Tabla 14. Calle 9	133
Tabla 15. Calle 10	134
Tabla 16. Calle 10	134
Tabla 17. Carrera 27	134
Tabla 18. Calle 14	135
Tabla 19. Calle 14	135
Tabla 20. Calle 45	136
Tabla 21. Vía Girón	137
Tabla 22. Calle 3 a N	138
Tabla 23. Entidad Zona	187
Tabla 24. Entidad Vía	191
Tabla 25. Entidad Zona_Vía	191
Tabla 26. Entidad Vivienda	192
Tabla 27. Entidad Persona	192

Tabla 28. Entidad Familia	193
Tabla 29. Entidad Viajes	194
Tabla 30. Entidad Persona Vehículo	195
Tabla 31. Entidad Vehículo	195
Tabla 32. Entidad Sexo	196
Tabla 33. Entidad Nivel de Estudios	196
Tabla 34. Entidad Ocupación	196
Tabla 35. Entidad Ubicación en la Familia	197
Tabla 36. Entidad Licencia	197
Tabla 37. Entidad Estudia	197
Tabla 38. Entidad Ingreso	198
Tabla 39. Entidad Condición	198
Tabla 40. Entidad Pertenencia	198
Tabla 41. Entidad Medio	199
Tabla 42. Entidad Propósito	199
Tabla 43. Entidad Tipo_Vehículo	199
Tabla 44. Entidad Propiedad_Vehículo	200
Tabla 45. Proyección de Población por Cabecera y Resto - 2003 AMB	201
Tabla 46. Distribución del parque de servicio por empresa	202

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Zonificación Qugar	52
Figura 2. Zonificación DANE.	58
Figura 3. Usos generales del suelo del AMB.	60
Figura 4. Porcentajes de estratos en Bucaramanga	61
Figura 5. Población por estrato del AMB.	62
Figura 6. Actividades del AMB.	63
Figura 7. Zonificación propuesta	68
Figura 8. Metro de Medellín	84
Figuras 9 y 10. Estación tipo del metro de Medellín	85
Figura 11. Distribución de los modelos de los vehículos del transporte público	89
Figura 12. Rutas troncales propuestas para Metrolínea	90
Figura 13. Principales corredores para el Metrocali	93
Figura 14. Intersección calle 80 entre cra. 15 y 25	94
Figura 15. Rutas principales del Transmilenio	96
Figuras 16 y 17. Estación tipo del Transmilenio	98
Figura 18. Interior de uno de los buses articulados	99
Figura 19. Rutas del proyecto SITM.	101
Figura 20. Proyecto Piedecuesta – Girón	104
Figura 21. Proyecto La Virgen – La Cemento	105
Figura 22. Proyecto Carrera 9	106
Figura 23. Proyecto Corredor Sur	107
Figura 24. Proyecto Carretera Antigua	108
Figura 25. Proyecto Piragüitas	109
Figura 26. Proyecto Mensulí	110
Figura 27. Proyecto Río Frío	111
Figura 28. Proyecto Malpaso	112

Figura 29. Proyecto Girón – Puerta Norte	113
Figura 30. Proyecto Circunvalar Oriental	114
Figura 31. Proyecto Transversal Sur	115
Figura 32. Proyecto Nazareth	116
Figura 33. Proyecto Guatiguará	117
Figura 34. Proyecto Metrolínea etapas I y II	118
Figura 35. Proyecto Metrolínea etapa III	119
Figura 36. Proyecto Metrolínea etapa IV	120
Figura 37. Carrera 15 – Calle 22	122
Figura 38. Carrera 33 – Calle 56	123
Figura 39. Carrera 33 – Calle 48	124
Figura 40. Carrera 27 – Av. Quebradaseca	124
Figura 41. Carrera 33 – Av. Quebradaseca	125
Figura 42. Carrera 27 – Calle 48	126
Figura 43. Carrera 27 – Calle 45	127
Figura 44. Carrera 16 – Calle 45	127
Figura 45. Av. G. Valencia – Calles 54 y 55	128
Figura 46. Carrera 18 – Calle 36	129
Figura 47. Carrera 9 – Calle 45	130
Figura 48. Carrera 27 – Calles 9 y 10	133
Figura 49. Carrera 27 - Calle 14	135
Figura 50. Carrera 10 Occ. – Calle 45	136
Figura 51. Vía Girón – Bucaramanga	137
Figura 52. Calle 3 a N (Piedecuesta)	138
Figura 53. Malla Vial Urbana	139
Figura 54. Componentes de un SIG	176
Figura 55. Tipos de Atributos	177
Figura 56. Imagen Vectorial	179
Figura 57. Imagen Raster	180
Figura 58. Pasos del Modelamiento	181

Figura 59. Diagrama Entidad Relación	186
Figura 60. Participación de la Población en el AMB	201
Figura 61. Edad del parque automotor al año 2003	203

LISTA DE ANEXOS

	Pag.
Anexo A	217
Anexo B	218
Anexo C	219
Anexo D	220
Anexo E	221
Anexo F	222
Anexo G	223

INTRODUCCIÓN

El Transporte urbano en el Área Metropolitana de Bucaramanga como en todas las ciudades en vía de desarrollo, ha venido presentando problemas debido a factores como el crecimiento de la población urbana y los altos niveles de motorización en las últimas décadas, hecho que lo ha convertido en materia de estudio por parte de entidades privadas y gubernamentales en la búsqueda de herramientas que estimulen a sus municipios a encontrar un sistema de transporte, que garantice niveles de calidad y seguridad en la red vial, supliendo así, las necesidades de movilidad de la población.

El desarrollo de una ciudad obedece a factores políticos, económicos culturales y demográficos; por lo tanto el crecimiento en áreas urbanizadas y la creación de nuevas comunidades son consecuencias de estos factores. Los municipios que conforman el Área Metropolitana: Bucaramanga, Florida, Piedecuesta y Girón, habiendo penetrado en el proceso de expansión, requieren de la existencia de un sistema de transporte que cumpla con los fines para su movilidad e interacción.

Otro de los aspectos a tomar en cuenta en el crecimiento poblacional es el desplazamiento originado por la violencia, el cual ha convertido a Bucaramanga y su Área Metropolitana en centro receptor de aquellas personas desplazadas.

Teniendo como variable el tiempo, se sabe que paralelo al desarrollo y el crecimiento poblacional de una ciudad, crece el parque automotor y en consecuencia se hace necesaria la ampliación de los principales corredores de la red vial. Generalmente cuando éstas presentan un estado no óptimo y deficiente, trae como consecuencia una incapacidad vial para soportar los viajes que se generan debido a las distintas actividades comerciales, educativas, y de salud entre otras ; entonces es ahí cuando nace la necesidad de crear un sistema de transporte masivo que brinde comodidad, costos mínimos en un menor tiempo al usuario.

Buscando soluciones a los problemas analizados se deben realizar estudios en transporte basados en encuestas de tipo socioeconómico y de estratificación, bajo criterios ambientales, operacionales y de costo, que conllevan a determinar y a implantar un sistema eficaz que permita VISUALIZAR, EDITAR, CHEQUEAR, ACTUALIZAR no sólo información alfanumérica sino también cartográfica, e INTEGRAR modelos que puedan ser calibrados para análisis y actualización de datos.

Para ello se requiere de una base de datos alfanumérica y gráfica que, aprovechando los recursos naturales terrestres, muestre en forma georeferenciada los procesos dinámicos de poblamiento y movilidad que conduzcan al desarrollo y evolución del proyecto.

Es aquí donde se hace necesario el aporte intelectual e investigativo utilizando una estructura organizada como son los SIG, los cuales permiten la formulación de preguntas que conlleven a la predicción y toma de decisiones para la creación en este caso de un Sistema de Transporte Masivo.

La conceptualización del modelo que se desarrolla en este proyecto,

establece normas que permitan la elaboración o ajuste de un Sistema Geográfico de Transporte Masivo con buena aceptación, además presenta en forma sencilla la utilización y el manejo de los SIG en los procesos de la elaboración de la base de datos, partiendo de la información suministrada por las diferentes instituciones encargadas de los estudios del transporte urbano.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo General

- Diseño e Implementación de una aplicación de un sistema de información de soporte para el Sistema Integral de Transporte Masivo en el Área Metropolitana de Bucaramanga.

1.1.2 Objetivos Específicos:

- Definir conceptualmente los parámetros socioeconómicos y políticos que afectan la generación, atracción, distribución modal y asignación de viajes en el Área Metropolitana.
- Replantear la zonificación del Área Metropolitana, de acuerdo con los planes de Ordenamiento Territorial del Área Metropolitana, Bucaramanga y los municipios que la integran.
- Estudiar los diferentes modos de Transporte Masivo que puedan eventualmente, ser utilizados de una manera eficiente en el Área Metropolitana.
- Hacer una revisión de los planes de inversión en infraestructura vial en los correspondientes planes de desarrollo, de Bucaramanga y de cada uno de los diferentes municipios que componen el Área Metropolitana.

- Del objetivo del plan General: “Hacer un inventario de la infraestructura vial existente en el Área Metropolitana, tanto de sus condiciones físicas como de operación”. En esta primera fase se realizará solo para las cuatro zonas de estudio.
- Creación del modelo conceptual y lógico que sustentará el diseño del SIG con la implementación del modelo Físico solo en las cuatro zonas elegidas para el desarrollo de esta primera fase.
- Capacitar a los nuevos estudiantes que integrarán la Segunda Fase de la práctica empresarial.
- Realización de la primera calibración con los parámetros elegidos para el modelamiento del transporte Masivo en el Área Metropolitana de Bucaramanga, utilizando las cuatro zonas de estudio.
- Del Objetivo del plan General: “Cotejar la oferta actual y futura de infraestructura vial, con la eventual demanda de viajes, para proponer un replanteamiento en los programas de infraestructura”. El alcance de esta primera fase será hasta cumplir con las cuatro zonas de estudio.

1.2 METODOLOGÍA

La práctica empresarial en su primera fase dispone de elementos de Información tales como: Internet, tesis de grado, proyectos de Transporte Masivo realizados a nivel nacional e internacional, el estudio realizado por Qugar Ingeniería, el POT del Área Metropolitana de Bucaramanga, así como también de datos estadísticos proporcionados por el DANE, la Dirección de Tránsito y el Área Metropolitana de Bucaramanga.

Para el desarrollo de esta práctica los integrantes trabajarán conjuntamente para el alcance de la mayoría de los objetivos ya que gran parte de ellos son

de análisis conceptual y por lo tanto requieren del debate para así lograr una óptima conceptualización.

Los objetivos que hacen necesaria la división del grupo de trabajo son los que tienen que ver con la recolección y análisis de los datos obtenidos en campo de las cuatro zonas escogidas para el desarrollo de la primera Fase de la práctica empresarial, ya que hacerlo de esta manera permite una mayor efectividad en la realización del trabajo.

La calibración del modelo se hará una sola vez, en caso tal de que los resultados no sean los esperados, se buscarán nuevos parámetros socio-económicos, trabajo del que se encargarán los integrantes de la Fase II de la práctica.

1.3 JUSTIFICACIÓN

En el desarrollo de una ciudad se debe procurar por un avance en equidad de los sistemas de servicio que esta requiere, para la mejor organización en su infraestructura, donde el sistema de transporte público juega un importante papel.

El mejoramiento en la prestación del servicio de transporte público es esencial para armonizar el diario movimiento de la ciudad, así como también para conllevar a un aumento en el nivel de la calidad de vida de los ciudadanos o usuarios y la protección del medio ambiente.

La concentración de rutas de servicio público en muy pocas vías de la red urbana, la baja capacidad de las vías arterias y la rigidez horaria son aspectos que generan distorsión en el desplazamiento efectivo de las

personas al interior de un sector urbano, estos efectos se ven reflejados en problemas propios del transporte tales como congestión vehicular, accidentalidad, sobre costos de operación, demoras considerables, incomodidad y contaminación; motivos por los cuales es evidente que se debe revisar el actual sistema de transporte masivo de pasajeros en el Área Metropolitana de Bucaramanga para estudiar alternativas del mejoramiento del servicio o de solución de los actuales problemas que aquejan la ciudad.

La contribución de un sistema de información georeferenciada y la manipulación de información digital es una poderosa herramienta para la toma de decisiones en este tipo de problemática moderna. Por ello la utilización de un SIG para analizar las posibles alternativas de solución que permitan dar una perspectiva de que tipos de medidas son factibles para la ciudad.

2. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL ÁREA METROPOLITANA

A mediados del siglo XV cuando los españoles llegaron, el territorio Santandereano estaba ocupado por grupos indígenas tales como: Los Guanes ubicados en la provincia Guantán, territorio entre Vélez y la meseta de Bucaramanga, alcanzaron niveles altos de desarrollo técnico y social, con una población estimada en 200.000 personas y teniendo como base del comercio la agricultura. Los Chitareros habitaron las regiones de García Rovira, explotaron las minas de oro y emplearon el intercambio de productos. Los Yariguíes poblaron las tierras bajas del río Opón y Lebrija llegando hasta Girón. Los Laches ocuparon el territorio de Málaga.

2.1 BUCARAMANGA

Bucaramanga se inicia como un pueblo de indios cuya actividad principal era la minería y la agricultura: fue fundada por Andrés Páez de Sotomayor en 1622.

Este crecimiento urbanístico está determinado también por las condiciones topográficas en que se encuentra la meseta de Bucaramanga, la cual la cruzan varias quebradas de oriente a occidente, entre estas, están: Quebrada seca, Quebrada La Rosita Quebrada La Flora y Quebrada de La Iglesia. Ésta meseta se encuentra entre los 923 mt. y 1025 mt. sobre el nivel del mar, su parte occidental termina en puntas en donde se han depositado grandes comunidades dando origen a una forma de urbanización.

En las primeras décadas del siglo XX Bucaramanga se inicia en el centro occidente desde la carrera 8 hasta la carrera 19 extendiéndose por el oriente hasta el Llano de Don David y por el Norte hasta el Llano de Don Andrés teniendo como límite sur y norte la Quebrada de la Rosita y Quebrada Seca. Hacia la segunda mitad del siglo se han formado por el oriente los barrios Antonia Santos, Mejoras Públicas, San Alonso y La Aurora; Por el norte el barrio Alarcón y San Francisco; Por el occidente La Mutualidad, Modelo y Gaitán; Por el Sur La Concordia y Ricaute.

Desde Los años 60 se empiezan a formar los primeros barrios entre Bucaramanga y Floridablanca y surgen nuevas urbanizaciones en el sector sur de la ciudad como también por el norte. Por el occidente en las puntas donde termina la meseta se formaron los barrios La joya, Campo Hermoso el Mutis y otros más.

2.2 FLORIDABLANCA

Tiene sus orígenes cuando los colonizadores de los valles de Río de Oro y Río Frío trajeron a indios y negros para el oficio de la minería. El 7 de Noviembre de 1817 fue reconocida como Parroquia, y al final de ese siglo contaba con los barrios Villanueva, Cabecera del Llano y Pié del Llano.

A comienzos del siglo XX era un pueblo pequeño dedicado a la agricultura especialmente al cultivo de la caña de azúcar y otros productos, pero con la violencia que se desató en el país empezó el proceso de expansión desde la meseta hacia este territorio aumentándose en forma acelerada la población hasta el límite de convertirse en un problema que generaba este crecimiento urbanístico. En 1985 fue considerado el municipio de mayor crecimiento en Latinoamérica.

En la actualidad, la zona urbana está conformada por 227 agrupaciones distribuidas en 10 barrios y los restantes son urbanizaciones y conjuntos que se extienden hacia Bucaramanga, como Cañaveral, Molinos, Lagos, Carabelas, San Felipe, Trinitarios, Firense, Equilibrio y muchos otros mas.

2.3 GIRÓN

Fue fundado por Ambrosio Alfinger y llamado Río de Oro, era un pueblo de vecinos blancos donde se dio origen a la explotación de las minas de aluvión y se creó La Real de Minas con la construcción de la capilla de los mineros. Esta ciudad se funda en 1631 como sede de gobernación con una estructura administrativa.

A finales del siglo XVIII cuando se empezaron a consolidar las aldeas en pequeños pueblos Girón se convierte en una ciudad importante debido a la minería, a los importantes cultivos de tabaco y a la producción de mantas y chocolates, por lo tanto se hacía necesario la construcción de caminos para la comercialización de sus productos.

A mediados del siglo XIX sufre un estancamiento debido a la actividad productiva del café que en ese momento era la actividad mas importante del país, ante esto empiezan a surgir los pueblos rivales en esa actividad como Bucaramanga y Piedecuesta.

Girón permanece con su casco urbano sin mayor desarrollo hasta 1964 cuando se forma el primer barrio el Poblado y luego la formación de los barrios Santa Cruz, Río de Oro, Río Prado, El Llanito, La Campiña, Portal Campestre Arenales y otros.

2.4 PIEDECUESTA

El poblamiento de la ciudad de Piedecuesta se dio inició a mediados de siglo XVI poco después de fundada la ciudad de Pamplona, cuando se descubrieron yacimientos auríferos en el río de Oro y la comunidad indígena Guane se organiza en asentamientos hasta el río, donde se establece el primer caserío fundado por el capitán Ortún Velasco, dándole el nombre de Parroquia de Piedecuesta.

Cuando la minería empieza a decaer los pobladores que en ese entonces se habían extendido hasta río Frío se vieron obligados a hacer uso del suelo en otras actividades como el cultivo de la caña de azúcar y la ganadería y se fueron consolidando con el territorio de Girón.

Este poblamiento hizo de piedemonte un paisaje formado por cañaverales, platanales, cacaotales, trapiches, ranchos, estancias y hatos de ganado hasta el punto que a finales del siglo XVIII el territorio alcanza su propia organización de acuerdo con la jurisdicción eclesiástica de la corona española separándose de Girón y reconociéndosele como parroquia en 1774.

A finales del siglo XIX la población se concentra alrededor del parque y la iglesia hasta el camino a Girón y el camino a Floridablanca y se anexan los asentamientos de Umpalá, Los Santos y Palogordo conformándose un territorio de más de 14000 habitantes.

A comienzos del siglo XX debido a la guerra de los mil días y a la violencia de 1948 la población disminuye presentándose una emigración y desplazamiento que lleva al territorio de Piedecuesta a perder importancia, al mismo tiempo que surge como potencia en la industria manufacturera.

En la segunda mitad de siglo XX se presenta una reactivación en el comercio y un marcado crecimiento en la población debido a la construcción de la troncal Bogotá - Bucaramanga - Costa Atlántica, ya que se convertía en paso obligatorio quedando conectada al sistema urbano industrial del país.

Hacia los años 70 Piedecuesta se convierte en un centro comercial y poblacional al igual que Floridablanca y Girón integrados al eje industrial de Bucaramanga dentro de un marco Metropolitano.

Piedecuesta en la actualidad presenta un desarrollo urbanístico en la zona suburbana y rural, aunque la mayoría de la población vive en la cabecera municipal dedicada a actividades comerciales y manufactureras. A finales del siglo XX se da la formación de los barrios San Carlos, San Francisco, Refugio, Campo Verde, Bariloche, San Telmo, La Argentina, La Rioja, Quinta Granada, Chacarita entre otros.

Según el censo del 93 Bucaramanga concentra el 60% de la población, Floridablanca el 24%, Girón el 9% y Piedecuesta el 7% de la Población Total del Área Metropolitana, la cual es de 729.069 habitantes.

3. PARÁMETROS SOCIOECONÓMICOS Y POLÍTICOS QUE AFECTAN LA GENERACIÓN, ATRACCIÓN, DISTRIBUCIÓN MODAL Y ASIGNACIÓN DE VIAJES

3.1 PARÁMETROS QUE AFECTAN LA GENERACIÓN DE VIAJES

3.1.1 Uso del suelo. El término uso del suelo tiene muchos significados específicos. Puede estar referido a los edificios y demás construcciones en un área, a los que ocupan o usan el suelo, al objetivo principal de tal ocupación, o al tipo de actividad que en él se desarrolla. En el presente informe, los usos del suelo se diferenciarán en función de la actividad principal de los establecimientos que en él tengan su sede.

Los establecimientos constituyen las bases sobre las cuales las familias y las empresas actúan, entendiéndose por establecimientos los individuos o grupos que ocupan determinados lugares destinados a negocios, residencias, actividades de gobierno o simple reunión en o sobre unidades de suelo.

La distribución espacial de los establecimientos junto con las áreas no urbanizadas, las calles y otros espacios comunes, constituyen en cada momento la estructura conforme a la cual se configura el uso del suelo de una ciudad.

La configuración de el uso del suelo y las vías a través de las cuales fluye el tráfico deben prever los cambios de los procesos y las relaciones de organización de las actividades urbanas, así como los de los individuos que

forman la ciudad. La distribución de uso del suelo no es producida de una forma aleatoria, por el contrario, podemos observar en las ciudades, zonas particulares que poseen una actividad específica. Esta diferenciación entre zonas no es del todo clara, ya que las actividades características de cada una de ellas se transpone con otras zonas a las cuales podemos llamar de transición, además, generalmente no es posible encontrar una zona de carácter estrictamente comercial, residencial, recreativa o industrial, y es posible que en ellas se presenten otro tipo de actividades menos influyentes. Sin embargo, la clasificación es posible, gracias a la actividad predominante de las zonas, la cual es perfectamente distinguible en las ciudades.

La dificultad que presenta la organización del transporte en las ciudades es la de transportar grandes masas de individuos, que en un momento determinado pueden realizar un viaje desde su residencia hasta su lugar de trabajo, recreo o compras, o en sentido contrario. Por consiguiente, es indispensable conocer la localización de las zonas residenciales, de los lugares de trabajo y comercio, como elemento base para el estudio de la generación de viajes, ya que el tráfico no es más que la representación de las redes funcionales que se presentan entre las diferentes actividades que constituyen un sector urbano, y la naturaleza de este tráfico, no es más sino el reflejo de las características económicas, sociales, institucionales y territoriales de acuerdo con las cuales se organizan los individuos y las actividades que ellos realizan en las diferentes zonas.

En todas las ciudades se pueden distinguir 3 áreas destinadas a diferente uso: el centro de la ciudad, las zonas residenciales y las zonas industriales.

3.1.1.1 El centro de la ciudad. Parte de la ciudad en donde el uso del suelo se hace de una manera más intensiva, los precios de esta zona son

singulares y la red de transporte más tupida. Una característica es la facilidad de accesibilidad desde cualquier punto de la ciudad, tanto desde el punto de vista de la distancia como de las facilidades de transporte, suele encontrarse en el centro geométrico de la ciudad y en él convergen las principales calles, avenidas y líneas de transporte público. Los bancos, las compañías de seguros y las oficinas de dirección de las empresas forman el mayor contingente.

3.1.1.2 Zona Residencial. Estas zonas presentan dos características principales: la descentralización y la homogenización.

La descentralización es el efecto del desarrollo y perfeccionamiento del transporte ya que con la reducción de los tiempos de viaje se han aumentado las posibilidades de desplazamiento del hombre permitiéndole alejarse aun más de su lugar de trabajo.

La homogenización se produce con la formación de zonas residenciales correspondientes a un solo nivel social (estrato) y la separación de la actividad industrial.

En definitiva son homogéneas social y funcionalmente.

3.1.1.3 Zona Industrial. Las industrias se ubican en las ciudades debido a que estas les ofrecen beneficios como la proximidad a los posibles consumidores, la cercanía de otras industrias complementarias, la mayor facilidad de transportes y la facilidad para conseguir mano de obra especializada, generándose para ellas ahorro de tiempo y dinero.

El tamaño de la industria define la ubicación de ésta dentro de la ciudad, observándose así, que las grandes industrias están ubicadas en la periferia de la ciudad, formando las llamadas zonas industriales; mientras que las pequeñas industrias se ubican dentro de la ciudad en zonas que pueden ir desde el centro de la ciudad hasta las zonas residenciales.

3.1.2 Población. El gran incremento en la población de las ciudades es producido más que por un desnivel en la tasa de natalidad por el encanto que éstas ejercen como centro de alta actividad económica que le trae como consecuencia un constante cambio en el entorno en que se desarrolla. Por este motivo es de vital importancia conocer la población activa, así como distinguir la población actual y futura, dentro de una zona determinada, puesto que es ella quien será la protagonista de los viajes entre las diferentes zonas.

La determinación de la población actual se realiza con los datos aportados por el último censo realizado y la población futura se puede establecer por medio de ecuaciones de crecimiento poblacional que nos permitan proyectar la población actual en el tiempo, teniendo en cuenta las características propias de la zona en estudio. Para el caso de la población activa, ésta representa un porcentaje de la población, la cual está definida como aquellas personas que se dedican a una actividad económica.

Además de las variables nombradas, se debe tener en cuenta la población segregada por edad, ya que ésta, en correlación con otros factores, como el ingreso per cápita, correlación que puede demostrar su notable influencia en la generación de viajes.

3.1.3 Nivel de ingresos. Es uno de los factores mas importantes en la determinación del número de viajes generados, y es aquel con el cual se pueden hallar relaciones representativas con otros factores de estudio, como lo son la edad o el número de automóviles poseídos. Es así como se puede observar que generalmente el número de viajes de un individuo crece al aumentar su nivel de ingresos, lo cual influye estrechamente con el número de vehículos poseídos, aunque no se debe olvidar que para individuos o familias con un mismo nivel de ingreso pueden existir diferente número de viajes realizados.

3.1.4 Número de automóviles. Es sabido que el incremento en el número de automóviles generalmente ocasiona un aumento en el número de viajes generados, por lo tanto es de primordial importancia conocer el nivel actual de motorización y su proyección futura. Por consiguiente, se debe tener en cuenta para su proyección el conjunto de variables que se interrelacionan con ella, variables como densidad de población, el nivel de ingresos y el número de personas por familia.

3.2 PARAMETROS QUE AFECTAN LA ATRACCIÓN DE VIAJES

Para el caso de la atracción de viajes, es conveniente dividir los viajes según sus características en la zona de destino, esto con el fin de aprovechar la íntima relación que existe entre el uso del suelo de esta zona y el número de viajes que la zona atrae, por ejemplo el número de viajes producidos hacia una zona de carácter residencial, estará profundamente relacionado con la cantidad de habitantes que en ella reside y en una zona industrial con la cantidad de trabajadores que las fábricas emplean.

Por lo anterior, es indispensable buscar en el uso del suelo de la zona de destino, la clave para la determinación de la atracción de viajes que se producen hacia ésta.

La división realizable a los viajes atraídos, va a estar representada por diferentes motivos o deseos presentes en el usuario, el cual realiza viajes a:

Casa: Se encuentra relacionado con la cantidad de viviendas que se encuentran en la zona de estudio. Su valor debería ser igual al obtenido en la generación de viajes, caso que no ocurre debido a los viajes “non home based”, entendiéndolos como los que no tienen ni su origen ni su destino en el domicilio del viajero.

Trabajo: Junto con los viajes realizados a casa son los más representativos, su característica principal es la elevada concentración de estos a determinadas horas del día (horas pico), lo cual influye enormemente en la determinación de la capacidad de los sistemas de transporte. Un factor importante en la determinación de estos es la cantidad de empleos presentes en la zona.

Compras: Aunque su cantidad no es muy representativa, si lo es su nivel de concentración en zonas definidas como comerciales, ubicadas en sectores céntricos de la ciudad que aglomeran considerables cantidades de individuos.

Un factor rescatable en la determinación de éstos es la cantidad de establecimientos comerciales presentes en la zona.

Estudio: Estos tipos de viajes al igual que los de trabajo presentan características estables en el horario de realización contribuyendo a la

formación de las horas pico antes mencionadas. Su cálculo es fácilmente realizado con la obtención de la cantidad de los cupos escolares y universitarios. Una característica rescatable de este tipo de viajes es que muchos de ellos son realizados a pie, ya que las instituciones educativas, principalmente las escolares, se encuentran en sectores cercanos al lugar de residencia de los alumnos.

Diversión: los viajes realizados por diversión o esparcimiento pueden ser subdivididos en dos grupos principales, los realizados a sitios específicos como parques, estadios o espectáculos, y los generados por las visitas a familiares o amigos. Aunque la obtención de este número de viajes presenta problemas, esto no es muy importante gracias a que además de bajo valor, se realizan principalmente a horas distintas a las pico, que son las horas de principal importancia para el estudio de transporte.

Negocios: representan actividades como visitas a instituciones bancarias, médicas o de administración pública que se realizan de forma ocasional.

Otros: los que no estén abarcados por ninguna de las anteriores categorías.

3.3 PARAMETROS QUE AFECTAN LA DISTRIBUCIÓN MODAL

Se entiende como distribución modal el reparto de los viajes totales entre los diferentes medios de transporte utilizados. Como en muchos de los factores que hemos definido anteriormente, en la distribución modal existe un conjunto de variables inherentes a ella cuya proporción sería igual a la cantidad de individuos existentes en una zona de estudio. Sin embargo, existen una serie de factores de influencia general a partir de los cuales se puede llegar a resolver el problema de la distribución modal.

Estos factores son:

- .Relación de tiempos de viaje.
- .Relación de costos de transporte.
- .Nivel de Servicio del transporte público.
- .Nivel económico del usuario.
- .Nivel de monitorización.
- .Motivo del viaje.
- .Longitud del viaje.
- .Hora de realización del viaje.
- .Destino del viaje.

Es necesario aclarar que aunque se mostraran estos factores aisladamente, la decisión individual de cada usuario estará influenciada por la suma de todos o de gran parte de ellos.

3.3.1 Relación de Tiempos de viaje. Se define como el cociente o bien la diferencia entre los tiempos de viaje en transporte público y transporte privado (automóvil), entendiéndose por tiempo de viaje el tiempo utilizado incluyendo esperas, pérdidas por estacionamiento y recorrido andado, es decir, el tiempo de viaje mas el tiempo muerto.

3.3.2 Relación de costos de transporte. En lo referente al transporte público, el costo es fácil de determinar puesto que será el precio que el usuario paga por su pasaje, caso contrario se presenta con el costo del transporte privado ya que depende de lo que el usuario considere como gasto de viaje, lo adecuado seria considerar todos los gastos que un automóvil representa como gasolina, aceite, reparaciones, amortización, seguros, entre otros, y dividirlos por el número de kilómetros recorridos,

gastos que el usuario no siempre considera en su totalidad. Por tal motivo algunos autores consideran para la distribución modal que el costo del transporte privado debe ser: costos de gasolina y aceite, la mitad del costo de estacionamiento y los costos de peaje que fuesen necesarios para llegar al punto de destino.

3.3.3 Nivel de servicio del transporte público. Puede definirse como la relación entre tiempo suplementario en el transporte público y en el transporte privado. Entendiéndose por tiempo suplementario el tiempo gastado en el viaje fuera del vehículo en el que se ha realizado el trayecto: tiempo de espera, tiempo empleado andando, tiempo de parqueo, etc.

Es evidente que un servicio frecuente, con capacidad suficiente y que realice desplazamientos pequeños puede suponer un atractivo para la utilización de los medios públicos de transporte.

3.3.4 Nivel Económico del Viajero. El nivel económico del viajero actúa sobre la demanda con un doble propósito: por una parte, al aumentar dicho nivel, disminuirá el porcentaje de viajes en transporte público y por otro lado, la demanda será mas elástica cuanto más alto sea el nivel económico, ya que las posibilidades de elección del usuario serán mayores.

3.3.5 Nivel de Motorización. Se cumple lo mismo que en el nivel económico, ya que al aumentar el nivel de motorización disminuye la demanda de transporte público y aumenta la elasticidad de la demanda. Al presentar el nivel de motorización una estrecha correlación con el nivel económico,

pueden sustituirse uno por otro, no siendo frecuente que ambos aparezcan juntos en el mismo estudio de distribución modal.

3.3.6 Motivo de viaje. El motivo del viaje ejerce una gran influencia sobre el modo de transporte a utilizar. El porcentaje mayor de viajes en transporte público corresponden a los viajes realizados al trabajo. Por el contrario, los viajes de esparcimiento y de compras son realizados más frecuentemente por medios privados. Se observa el fenómeno de que, si bien el número total de viajes por transporte público disminuye en beneficio de los vehículos privados, no sucede esto con los viajes al trabajo, que aumentan o se mantienen a un nivel constante, creando un grave desequilibrio en la explotación de los medios de transporte.

3.3.7 Longitud de viaje. Su influencia sobre la distribución modal no es directa, sino que refleja la de otros factores, tales como la diferencia de tiempos o la diferencia de costos. La influencia de la longitud de viajes se puede analizar bajo dos aspectos: sobre la elección entre medios de transporte público y medios de transporte privado y entre los diferentes medios de transporte público.

3.3.8 Hora de realización del viaje. La influencia de este factor encierra indirectamente la de otros que hemos estudiado antes, principalmente la del motivo del viaje.

Como ya se ha dicho, los viajes al trabajo se localizan en unas pocas horas del día y se caracterizan por una mayor preferencia por el transporte público, esto deberá tenerse en cuenta al estudiar la distribución modal en función del

horario, advirtiéndose una mayor tendencia hacia el transporte público en las horas pico, en las que el porcentaje de viajes al trabajo es mayor.

3.3.9 Zona de destino de viaje. Dependiendo de la zona de destino de viaje se pueden observar tres situaciones diferentes. En primer lugar, el uso del suelo podría mostrar los motivos de viaje, por ejemplo una persona que se desplaza al centro de la ciudad tiene una alta probabilidad de realizar actividades concernientes a su trabajo, ya que allí es donde se encuentra la mayor concentración de empleos.

Por otro lado, el medio de transporte utilizado difiere dependiendo de las facilidades de parqueo, viajes a la periferia de la ciudad en donde existen zonas de fácil parqueo, hacen que los viajes en vehículos privados vean reducido su tiempo a igualdad de distancia con relación a los viajes cuyo destino está en el centro de la ciudad.

Por último la centralización de los puestos de empleo hacen que las corrientes de tráfico en las horas pico sean centrípetas o centrífugas según se trate de viajes al trabajo o de vuelta del trabajo.

3.4 PARÁMETROS QUE AFECTAN LA ASIGNACIÓN DE VIAJES

Una vez hecha la distribución modal es preciso determinar qué itinerarios seguirán las rutas dentro de las posibilidades que el medio ofrece.

La asignación consiste en la aplicación de los viajes a unas redes de transporte preestablecidas, estas redes deberán ser modificadas, a la vista de los resultados obtenidos, de forma que su capacidad sea la adecuada a la demanda que deba servirse. Sobre la red modificada vuelve a plantearse la

asignación hasta llegar a la solución deseada, es decir el proceso es iterativo.

Normalmente el proceso de asignación se resuelve en función del tiempo y de la distancia. En algunos estudios se han utilizado las dos variables conjuntamente, pero lo normal es utilizar únicamente una de ellas.

4. PARÁMETROS DE ZONIFICACIÓN

Uno de los estudios principales que se debe realizar para la elaboración de un proyecto de transporte masivo es la zonificación de la ciudad, en este caso del Área Metropolitana de Bucaramanga, ya que es el principal indicativo para obtener resultados óptimos de la demanda de Transporte y a su vez determinar el número de desplazamientos que se dan entre zonas.

Para conseguir una zonificación idónea para las condiciones de transporte se deben tener en cuenta criterios o parámetros que se ajusten a cualquier tiempo y espacio, para este estudio se consideraron los siguientes:

- Revisión de estudios existentes
- Compatibilidad con otras divisiones administrativas
- Uso del suelo
- Estratificación
- Actividad
- Corredores viales
- Accidentes Geográficos
- Selección apropiada de tamaño, forma y número de zonas

4.1 REVISIÓN DE LOS ESTUDIOS EXISTENTES

En el año 1994, la empresa Qugar Ingeniería realizó un estudio de transporte para el AMB, en el cual fue dividida en 34 zonas de tráfico, que se muestran a continuación:

Figura 1. ZONIFICACIÓN QUGUAR



SECTOR 1: Comprende los barrios Kennedy, las Olas, La Esperanza II y III, Villa Helena I y II, Villa Rosa, Las Hamacas, café Madrid, Colseguros Norte, Los Ángeles, Olas Altas y Olas Bajas.

SECTOR 2: Comprende los Barrios La Transición, La Juventud, Las Mercedes, Regadero Norte, La Esperanza I, José María Córdoba, Lizcano, Olitas, Villa Inés, La Independencia y San Cristóbal.

SECTOR 3: Esta situado al Oeste de la Carrera 15 desde la Calle 6 y la Carrera 14 desde la calle 3N y al Norte de la Avenida Quebrada Seca; Comprende los barrios Don Bosco, Santander, 13 de Junio, Pió XII, 12 de Octubre, Nápoles, La Feria, Girardot, Granada, Granjas de Palonegro, Nariño, Gloria, Gaitán, Tugurio Gaitán, La Estrella, El Cinar, San Rafael y Las Navas.

SECTOR 4: Esta situado al Oeste de la Carrera 25 hasta la Carrera 15 y al Norte de la Calle 13 hasta la Calle 3; Comprende los barrios Chapinero, Comuneros, Mutualidad y Norte bajo.

SECTOR 5: Comprende los barrios La Universidad, Los Pinos, Villa Asunción y El Batallón Antonio Ricaurte.

SECTOR 6: Comprende las instalaciones de la 5ª Brigada y los barrios Galán, Albares, Las Américas, Morrórico, Albania, Miraflores, Malana, Limoncito, Buenos Aires, Tejados y Buenavista.

SECTOR 7: Esta situada al Este de la Carrera 27 hasta la Carrera 33ª y al Sur de la Calle 14 hasta la Avenida Quebrada Seca; Comprende el barrio San Alonso.

SECTOR 8: Esta situado al Este de la Carrera 15 hasta la Carrera 27 y al Norte de la Avenida Quebrada Secas hasta la Calle 14; Comprende los barrios Modelo, Alarcón y San Francisco.

SECTOR 9: Comprende los barrios El Prado, Cabecera del Llano, Los Cerros y Lisa.

SECTOR 10: Esta situado al Sur de la Avenida Quebrada Seca hasta la Calle 45 y al Oeste de las Carreras 33 y 33^a hasta la Carrera 2; Comprende los barrios la Aurora y Mejoras Publicas.

SECTOR 11: Esta situado al Oeste de la Carrera 27 hasta la Carrera 19 y al Sur de la Avenida Quebrada Seca hasta la Calle 45; Comprende los Barrios Bolívar y Antonia Santos.

SECTOR 12: Esta situado al Oeste de la Carrera 19 hasta la Carrera 9 y al Sur de la Avenida Quebrada Seca hasta la Calle 45; Comprende los barrios Centro y García Rovira.

SECTOR 13: Comprende los barrios Alfonso López, Chorreras de San Juan, La Joya, Villa Prado, Campo Hermoso Quinta Estrella, 1ro de Mayo y la Palma.

SECTOR 14: Comprende los barrios El Jardín, Los Cedros, Pan de Azúcar, Lagos del Cacique, San Expedito, Santa Bárbara, Fátima, Balcón del Tejar, Portón del Tejar, La Pedregosa, San Martín, Diamante I, Los Arrayanes, Torres de Alejandría y Asturias.

SECTOR 15: Comprende los barrios Antonia Santos Sur, La Floresta y Las Terrazas.

SECTOR 16: Esta situado al Sur de la Calle 45 hasta la Calle 69ª y al Oeste de la Carrera 33 hasta la Carrera 27; Comprende los barrios Sotomayor, Campestre, Las Mercedes, La Puerta del Sol, Los Conucos, La Salle y Bolarquí.

SECTOR 17: Esta situado al Sur de la Calle 45 hasta la Puerta del Sol y al Oeste de la Carrera 27 hasta la Diagonal 15; Comprende los barrios Bolarquí y la Concordia.

SECTOR 18: Comprende los barrios San Miguel, Los Candiles y Aeropuerto.

SECTOR 19: Comprende los barrios Los Almendros, Los Samanes, Juan Pablo, Plaza Mayor, Ciudad Bolívar, Los Naranjos, La Alameda, Corviandi II, La Ciudadela, Mutis, Los Héroes y Los Balconcitos.

SECTOR 20: Comprende los barrios Bucaramanga, Juan XXIII, África, Pablo VI, San Gerardo, Macaregua, Ricaurte, Las Ceibas, La Victoria, 20 de Julio, Neptuno y Granada Sur.

SECTOR 21: Comprende los barrios Provenza, Diamante II y San Luis.

SECTOR 22: Comprende los barrios Fontana, Villa Alicia y Ciudad Venecia.

SECTOR 23: Comprende los barrios San Antonio del Carrizal, Palenque, La Esmeralda, Villa Eva, Villa Elisa.

SECTOR 24: Comprende los barrios El Poblado, Río de Oro, El Portal de Girón, La Hacienda, El Rincón de Girón, Bellavista, José Antonio Álvarez, Giraluz, Girón, La Campiña, Santa Cruz, El gallinera, Corviandi III, Corviandi, Arenales, El Progreso, El Mirador de Arenales y Bahondo.

SECTOR 25: Comprende los barrios La Libertad, Caldas, Alto Viento II, Zapamanga, El Oasis, El Reposo, Zapamanga IV, V, VI Etapa, El Jordán, Alares, José A. Morales, El Carmen, Villa Luz, Niza, Santa Catalina y Molinos.

SECTOR 26: Comprende los barrios Palomitas, El Bosque, Los Limones, Hoyo en Uno y Villa España.

SECTOR 27: Comprende los barrios Villa Helena, Villabel, Santa Ana, Los Rosales, Altos de Villabel, Ciudad Valencia, Lagos I, III , VI , V Etapa y Bellavista.

SECTOR 28: Comprende los barrios La Pera, Cañaveral, Belhorizonte I y III Etapa, Cerros de Cañaveral, Cañaveral Campestre, Camino Real y Altos de Cañaveral.

SECTOR 29: Comprende los barrios Lagos II Etapa, Florida, Villa Pinas, Las Acacias, Alta Mira, Bucarica, Caracolí, Limoncito, el Jardín del Limoncito y los Cipreses.

SECTOR 30: Comprende los barrios La Cumbre, El Mirador y El Progreso.

SECTOR 31: Comprende los barrios El Rocío, Las Delicias, Toledo Plata, Las Granjas, Destechados, Mi Propio Hogar, España, Los Guadales, El Porvenir, Mal Paso y Manuela Beltrán.

SECTOR 32: Esta Situada al Oeste de la vía a Bogotá en el Municipio de Piedecuesta; Comprende los barrios Campo Verde, La Tachuela, Bariloche, Lan Cantera, Albania, Barrio Blanco, La Candelaria, Villanueva del campo y la Castellana.

SECTOR 33: Esta situada al este de la Vía a Santa Fe de Bogota en el Municipio de Piedecuesta; Comprende los barrios Cabecera del Llano, San Cristóbal, Colina Campestre y San Cristóbal VII Etapa.

SECTOR 34: Comprende los barrios Refugio, San Telmo y La Argentina.

La empresa Brasileira Geotécnica Ingeniería, presentó otro estudio de transporte para el AMB en el año 2000, pero este se basó en la zonificación pasada, hecha por Qugar en 1994.

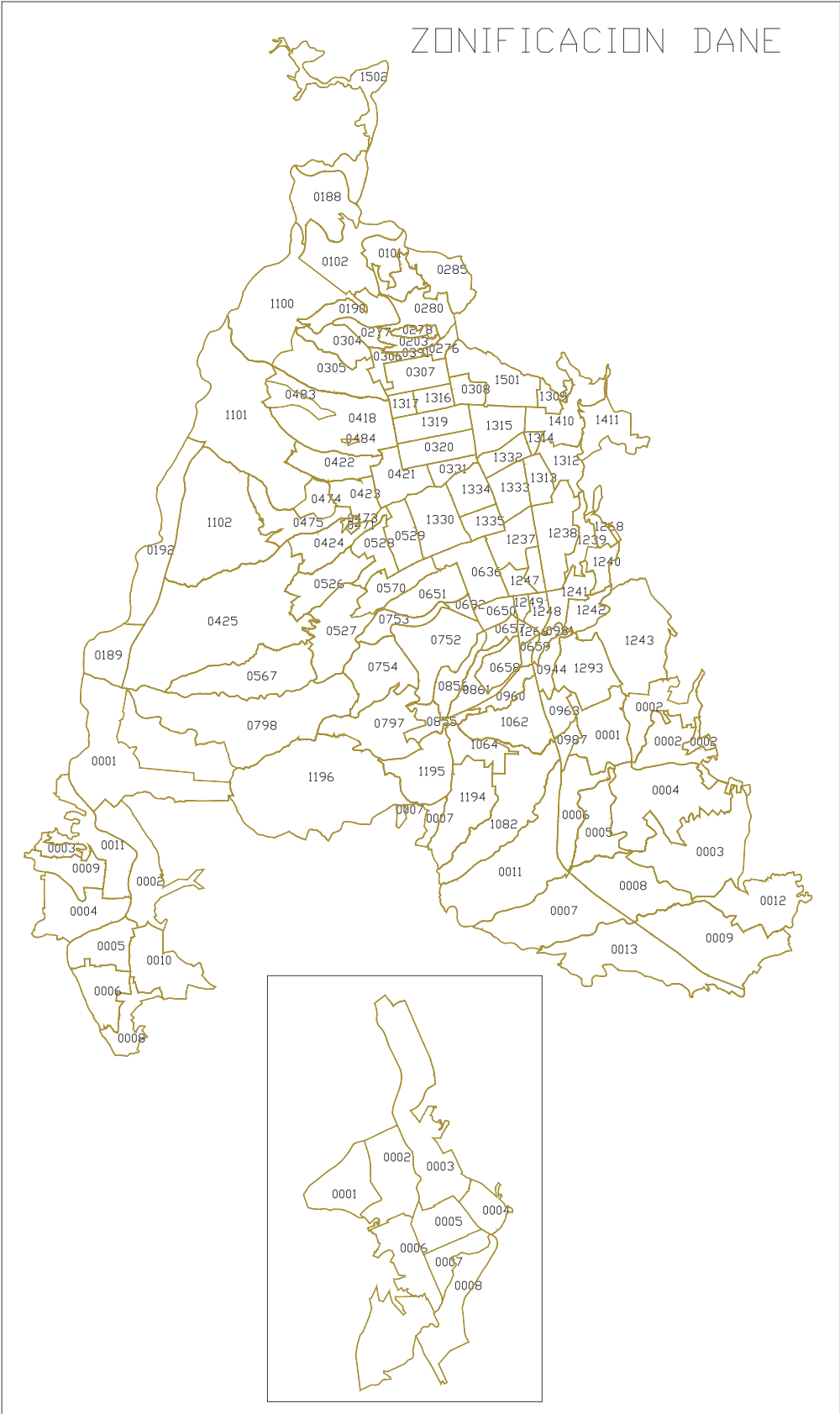
Para el año de 2003 el AMB contrató con la Empresa Servicios Andinos de Ingeniería y Planeación (SAIP), entregando un nuevo estudio, para el cual se basaron en los 129 sectores propuestos por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), dando como resultado 129 zonas de transporte.

4.2 COMPATIBILIDAD CON OTRAS DIVISIONES ADMINISTRATIVAS

Las divisiones administrativas a las que se hace referencia, son las divisiones censales¹, mostradas en la figura 2, las cuales constituyen uno de los factores mas importantes, debido a la gran cantidad de información que estas pueden suministrar al estudio, así como también la gran homogeneidad socioeconómica que presentan, criterio que sirve de base para la unión de éstas formando zonas.

¹ Según zonificación DANE.

Figura 2. ZONIFICACION DANE



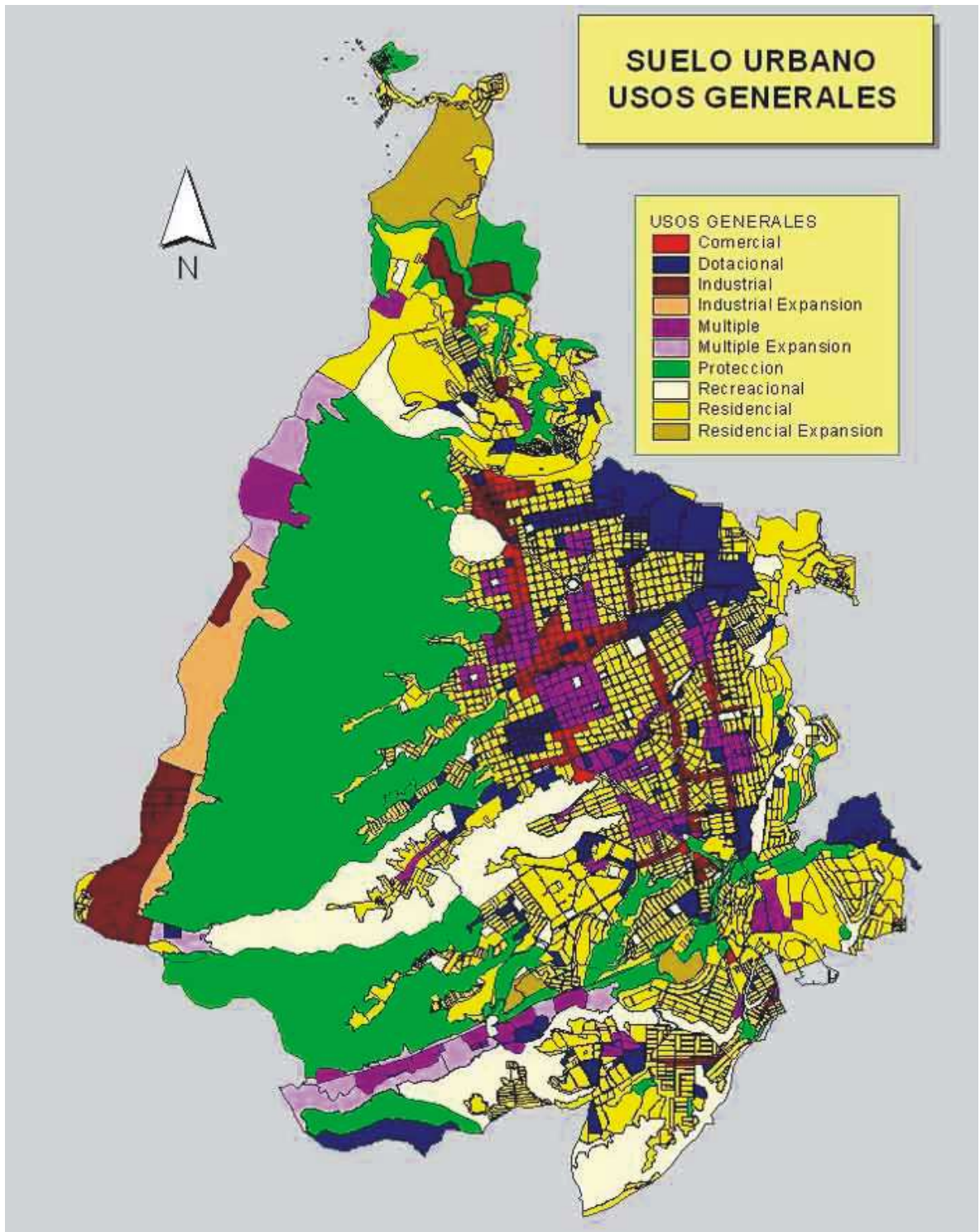
4.3 USO DEL SUELO

Este parámetro es tenido en cuenta para la delimitación de zonas, que en el momento no generan viajes, pero que debido a los planes de ordenamiento territorial están proyectadas para un uso futuro, el cual generará cantidad importante de viajes.

El Plan de Ordenamiento Territorial (POT), determina los siguientes usos del suelo, ilustrados en la figura 3:

- Comercial
- Dotacional
- Industrial
- Industrial Expansión
- Múltiple
- Múltiple Expansión
- Protección
- Recreacional
- Residencial
- Residencial Expansión

Figura 3. USOS GENERALES DEL SUELO DEL AMB.



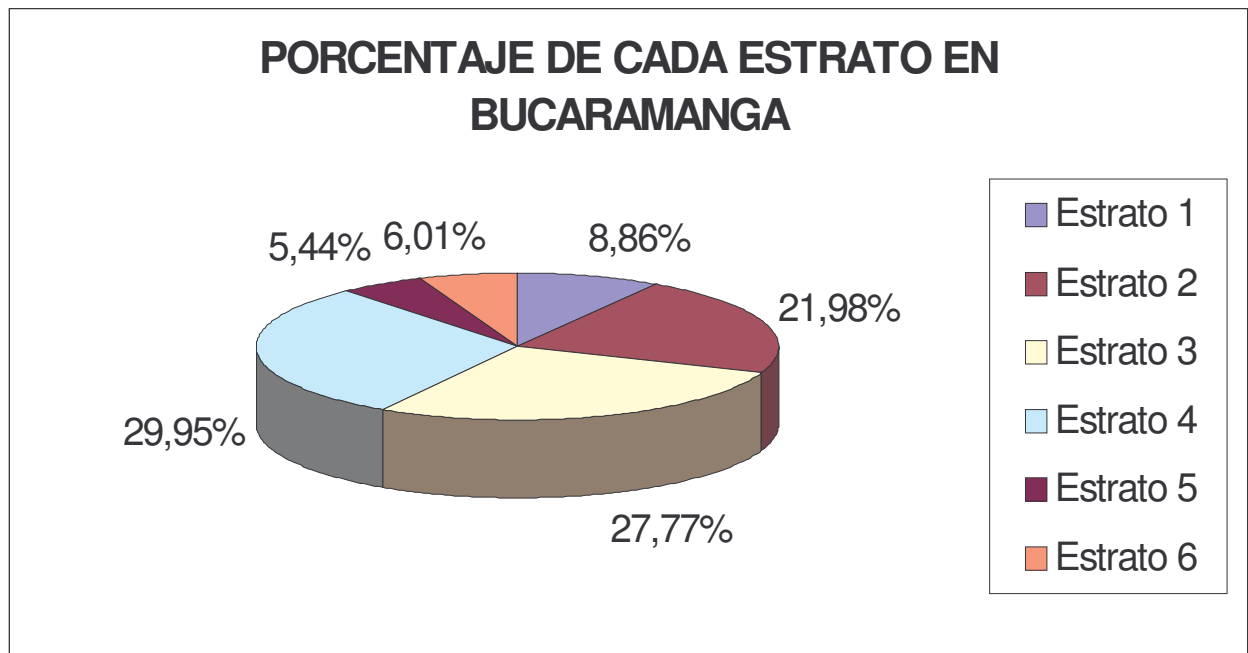
Fuente: POT

4.4 ESTRATIFICACIÓN

Entendiéndose por estratificación, la clasificación de la ciudad basada en los tipos de vivienda, prestación de servicios públicos y la ubicación, esta debe tenerse en cuenta en un modelo de transporte, para su respectiva zonificación, ya que la población distribuida en los diferentes estratos, posee un comportamiento particular en la búsqueda de su propia movilidad. Esto conlleva a unificar los sectores, teniendo en cuenta que su población, pertenezca a un mismo estrato socioeconómico y en caso contrario la diferencia no sea mayor a dos estratos.

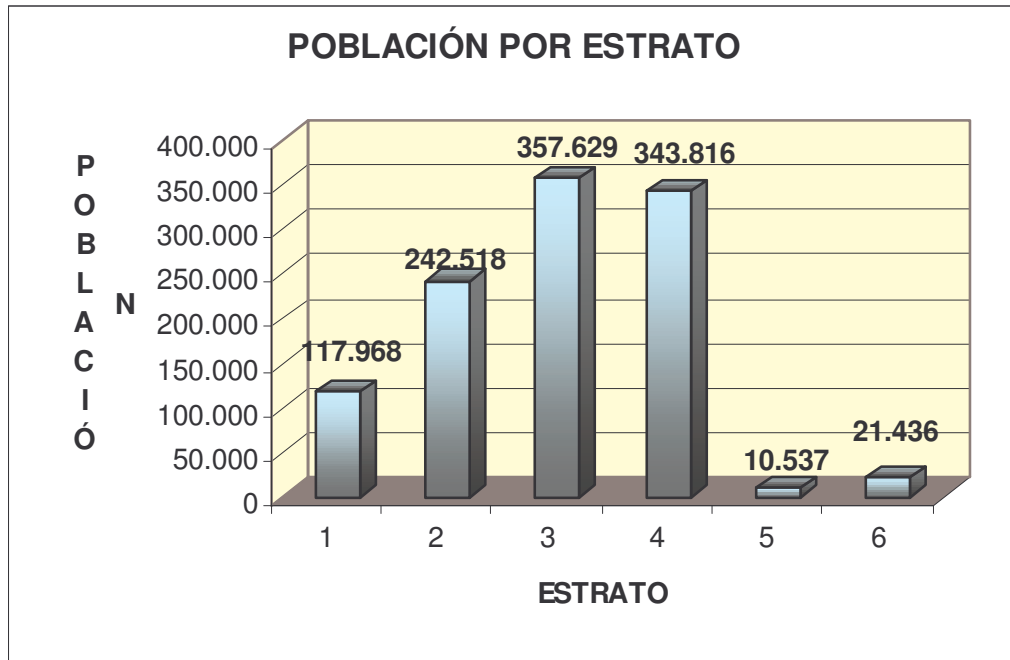
La distribución por estratos, calculado con la base censal del año 94 y teniendo en cuenta “la heterogeneidad social y económica de sus viviendas” fue el siguiente:

Figura 4. PORCENTAJES DE ESTRATOS EN BUCARAMANGA.



Fuente: Estudio de Estratificación del año 95 proyectado al 2004, Figura 10.

Figura 5. POBLACIÓN POR ESTRATO DEL AMB.



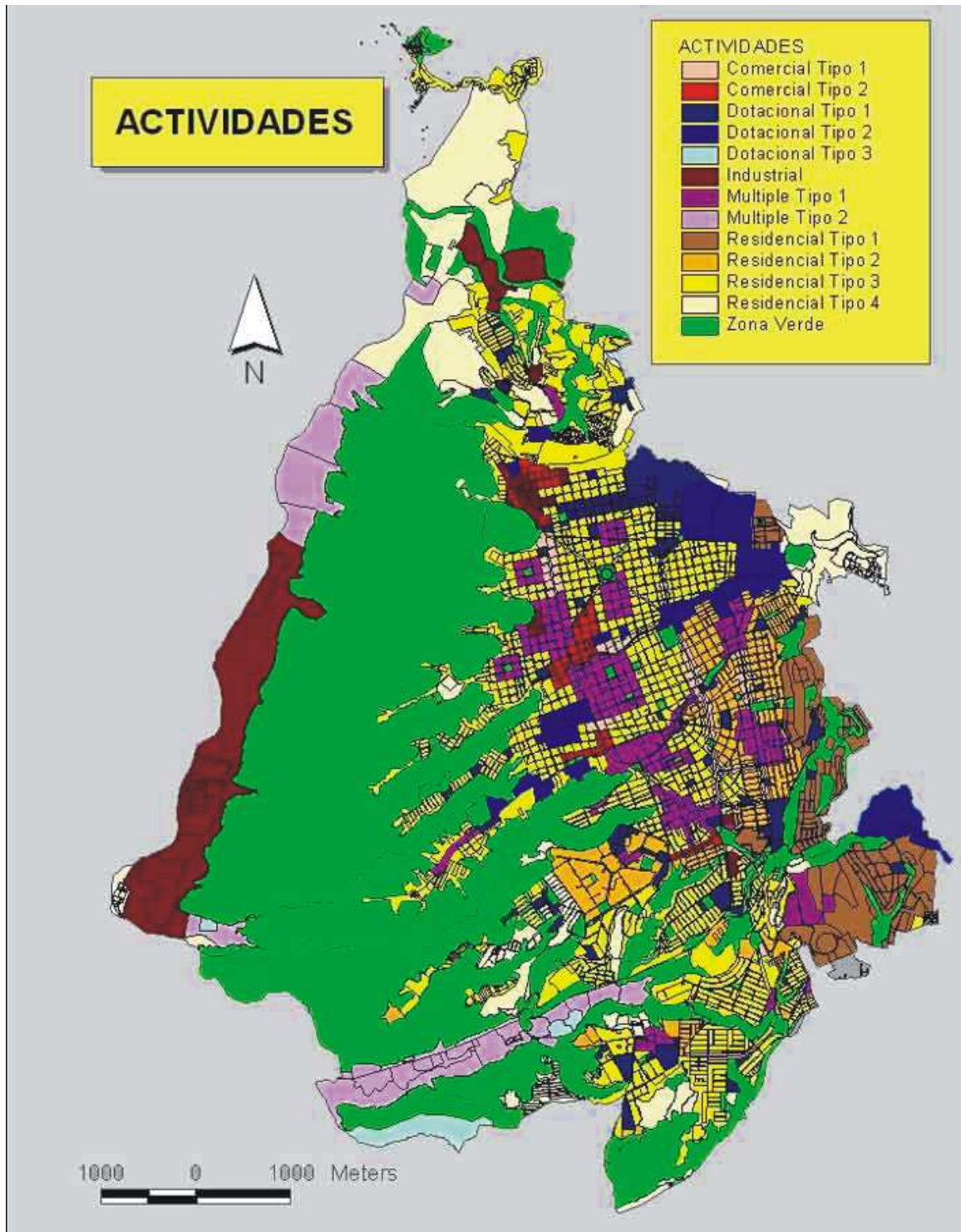
Fuente: Estudio de Estratificación del año 95 proyectado al 2004, Figura 12.

4.5 ANÁLISIS DE LOS PRINCIPALES CENTROS Y EJES DE ACTIVIDAD DEL AMB

En la zona occidental, considerada como el centro del AMB, se encuentran las entidades gubernamentales, financieras y de comercio más importantes, a las cuales, el acceso es fácil desde la meseta, pero presenta dificultades desde los municipios de Piedecuesta, Girón y Floridablanca, debido al aumento de población.

En cuanto al crecimiento económico y prestación de servicios se presentan dos centros: Cabecera, cuyo papel está encaminado al comercio y a la diversión, en tanto que el segundo centro, Cañaveral, su función se asocia a

Figura 6. ACTIVIDADES DEL AMB.



Fuente: POT

La prestación de servicios de salud. Los otros centros ubicados en los municipios de Girón, su función es de todo tipo y su cobertura llega únicamente a sus propios municipios.

La zona nororiental, como institucional y educativa, conforma un polo de atracción, ya que en ella se encuentran establecimientos importantes como la UIS, el estadio y el batallón, entre otras.

Otra zona que genera gran movilidad es la ciudadela Real de Minas, ya que esta sirve de conexión entre el municipio de Girón y la meseta de Bucaramanga, además de encontrarse allí gran parte de los colegios anteriormente ubicados en la zona centro de Bucaramanga, convirtiéndola en un polo de atracción para la comunidad.

La zona Industrial se encuentra concentrada en la vía Café Madrid - Palenque sobre la Autopista a Girón cuyo acceso a la zona central de Bucaramanga es óptimo. Cosa contraria sucede con el Terminal de Transporte y el Centro de Ferias localizados en el eje Girón, presentan limitaciones en su movilidad debido al ajustado valle de la quebrada la iglesia.

Aún siendo Bucaramanga el centro del AMB donde se desarrollan las principales funciones, nace la necesidad fortalecer las actividades hacia los municipios de Floridablanca y Piedecuesta que brinden zonas de empleo y de vivienda mejorando las condiciones de competitividad de los municipios.

4.5.1 Los ejes de actividad. Se entiende por ejes de Actividad, los enlaces entre las zonas centrales, los cuales concentran la gran mayoría de viajes dentro del AMB y donde el flujo de pasajeros y carga es altamente notorio.

Bucaramanga cuenta con tres ejes principales de actividad ubicados en su zona urbana y con ejes suburbanos localizados en las salidas hacia Barrancabermeja y Cúcuta, en donde se presentan actividades relacionadas con el transporte y comercio como son hoteles, discotecas y restaurantes.

El primer eje de actividad ubicado en su zona urbana lo conforma la carrera 15 y la autopista a Piedecuesta, el cual presenta dos características, una comercial dentro de la Meseta y otra de carácter suburbano en el valle de Mensulí.

El segundo eje es el que se encuentra a lo largo de los valles de la Iglesia y Río de Oro, en el cual se encuentra la gran parte de la actividad Industrial del AMB y también se encuentran equipamientos de gran importancia como el Terminal de Transportes y Cenfer.

El tercer eje de actividad aun se encuentra en proceso de desarrollo y corresponde a la calle 45, por ser un medio de conexión entre la zona Industrial y la meseta de Bucaramanga; en él se encuentran equipamientos como el cementerio, la cárcel de Mujeres y Hombres, el Hospital Psiquiátrico y la Cruz Roja, entre otros.

4.6 CORREDORES VIALES

En lo posible, debe tratarse que los corredores viales principales, atraviesen las distintas zonas y que no sirvan de límites entre ellas, facilitando de esta manera la asignación de viajes por zonas.

4.7 ACCIDENTES GEOGRÁFICOS

Los accidentes Geográficos tales como quebradas, hondonadas entre otros, son fuentes importantes a la hora de establecer límites entre zonas, ya que éstos presentan características físicas especiales para tal división.

4.8 SELECCIÓN APROPIADA DE TAMAÑO, FORMA Y NÚMERO DE ZONAS

El tamaño debe ser tal, que la suposición de que todas las actividades se concentren en su centroide, no produzca un error muy grande. La forma es un factor relevante en la determinación del centroide de las zonas, por lo tanto es aconsejable que esta sea regular, en caso contrario, se localizará en el centro ponderado de densidades poblacionales. En cuanto al número de zonas, éste debe ser tal, que permita la realización de un estudio con la precisión adecuada, sin generar grandes costos.

4.9 PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN

Esta zonificación fue propuesta agrupando sectores DANE, en base a los parámetros anteriormente descritos, dando como resultado la unificación de los 129 sectores de los cuatro municipios que componen el AMB en 42 zonas (Tabla 1 y Figura 7) de transporte repartidas de la siguiente manera:

- **Bucaramanga = 28 zonas**
- **Floridablanca = 7 zonas**
- **Girón = 4 zonas**
- **Piedecuesta = 3 zonas**

Tabla 1. SECTORES DANE QUE COMPONEN LAS ZONAS.

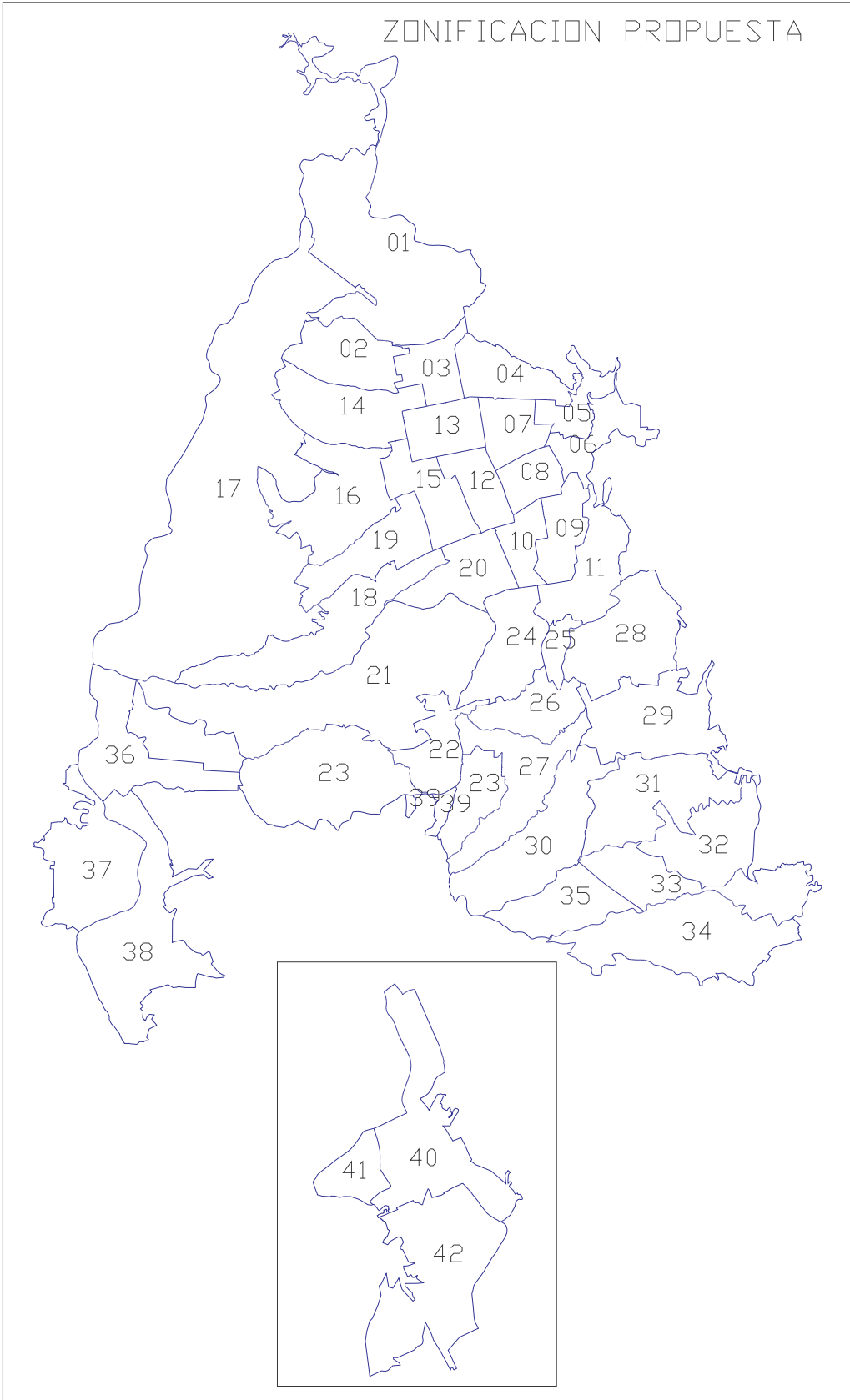
ZONA	SECTORES DANE
1	0078, 0101, 0102, 0188, 0190, 0203, 0277, 0280, 0285, 1502.
2	0304, 0305, 0306.
3	0276, 0307, 0391, 1316.
4	0308, 1309, 1501.
5	1410.
6	1312, 1411.
7	1314, 1315, 1332.
8	1313, 1333.
9	1238, 1246.
10	1237, 1247.
11	1239, 1240, 1241, 1242, 1248, 1268.
12	0331, 1334, 1335.
13	0320, 1319.
14	0418, 0483, 0484, 1317.
15	0421, 1330.
16	0422, 0423, 0424, 0471, 0473, 0474, 0475.
17	0189, 0192, 0425, 1100, 1101, 1102.
18	0527, 0567, 0570.
19	0526, 0528, 0529.
20	0051, 0636, 0692.
21	0752, 0753, 0754, 0797, 0798, 0836.
22	0855, 1195.
23	1194, 1196.
24	0650, 0657, 0658, 0659, 0861, 0960, 1249, 1266.
25	0944, 0981.
26	0963, 1062.
27	0987, 1064, 1082.
28	1243, 1293.
29	0001 F ² , 0002 F, 0014 F, 0015 F.
30	0006 F, 0011 F.
31	0004 F, 0005 F.
32	0003 F.
33	0008 F, 0012 F.
34	0009 F, 0013 F.
35	0007 F.
36	0001 G ³ .
37	0003 G, 0004 G, 0009 G, 0011 G.
38	0002 G, 0005 G, 0006 G, 0008 G, 0010 G.
39	0007 G.
40	0002 P ⁴ , 0003 P, 0004 P.
41	0001 P.
42	0005 P, 0006 P, 0007 P, 0008 P.

² Hace parte del Municipio de Floridablanca.

³ Hace parte del Municipio de Girón.

⁴ Hace parte del Municipio de Piedecuesta.

Figura 7. ZONIFICACION PROPUESTA.



4.9.1 Límites de las cuatro zonas de estudio.

- **ZONA 4:** Está situada al norte de la ciudad de Bucaramanga, desde la calle 14, entre la carrera 25 y la carrera 39.
- **ZONA 18 :** Esta situada al este de la ciudad de Bucaramanga, desde la carrera 14 B hasta el límite de la zona industrial.
- **ZONA 36:** Esta zona comprende tanto al norte como al sur de la Autopista Bucaramanga – Girón entre CENFER y el Río de Oro.
- **ZONA 41:** Esta situada al noroeste del municipio de piedecuesta, entre las carreras 4 y 2 w.

4.9.2 Barrios y equipamientos que conforman las cuatro zonas de estudio.

- **ZONA 4:**
 - Sector 0308:** Comprende el barrio La Universidad. Dentro de esta zona se encuentran la Clínica La Merced, Clínica Santa Teresa, Glorieta Bolívar.
 - Sector 1309:** Comprende el barrio Los Pinos.
 - Sector 1501:** Dentro de esta zona se encuentran la Universidad Industrial de Santander, el Estadio Alfonso López, el Velódromo Alfonso Flórez, los Batallones Caldas y Ricaurte, los Colegios Dámaso Zapata y Santander.

- **ZONA 18:**
 - Sector 0527:** Comprende los barrios Campohermoso, La Estrella y primero de Mayo. Dentro de esta zona se encuentra el Instituto de Medicina Forense
 - Sector 0567:** Comprende el barrio Urb. Quinta Estrella.
 - Sector 0570:** Comprende los barrios Urb. Villa del Prado y Urb. Los Búcaros. Dentro de esta zona se encuentran el Hospital siquiátrico San Camilo, la Cárcel Modelo y la Cruz Roja

- **ZONA 36:**
 - Sector 0001 G:** El Palenque, La Esmeralda, Villa Eva, Villa Elisa, Convivir / Centro de Ferias y Exposiciones CENFER, Centro Polifuncional, Gasan, Itacol, Hotel San Juan, Codisel, Cementos Boyacá y el Intercambiador El Palenque.

- **ZONA 41:**
 - Sector 0001 P:** Comprende los barrios Urb. Divino Niño, El Paraíso, Urb. Paysandú y El Refugio.

4.9.3 Barrios y equipamientos que conforman el resto de las zonas

ZONA 1: Comprende los barrios Café Madrid, Las Hamacas, Kennedy, El Tejar Norte, Olas bajas, Villa Marta, Olas altas, Villa Rosa, Colseguros Norte, Urb. Miramar, Urb. 13 de Julio, Villa Helena I y II, La Esperanza II y III etapa, Las Olitas, La juventud, Barrio Transición, La Esperanza, Santa Inés, Barrio San Cristóbal, El Regadero, Barrio Primavera, El Retiro Chiquito y La Independencia. Dentro de esta zona se encuentran Bavaria S.A., Fábrica de cemento Diamante, Club Social Ferrosantander y Parque Norte.

ZONA 2: Comprende los barrios El Cinar, Norte Bajo, San Rafael y Chapinero. Dentro de esta zona se encuentran El asilo San Rafael, Estaciones de servicios: La Virgen, Santa Marta, Bolívar y Caribe.

ZONA 3: Comprende los barrios Comuneros y Mutualidad. Dentro de esta zona se encuentran La Universidad Santo Tomás, Clínica Santa Teresita, y La Iglesia San Vicente de Paúl.

ZONA 5: Comprende los barrios Morrorrico, Urb. Alto Loma y Albania. Dentro de esta zona se encuentran El Acueducto, La segunda división, El Parque Morrorrico y El Liceo Patria.

ZONA 6: Comprende los barrios Álvarez, Tejados, Las Américas, Balcón de las Américas. La Malaña, Buenos Aires, Miraflores y Buena Vista. Dentro de esta zona se encuentran La Iglesia Sanya Teresita, El Convento de La Visitación y la estación de servicio La Aurora.

ZONA 7: Comprende los barrios San Alonso, La Aurora y los Edificios Fiscales. Dentro de esta zona se encuentran El SENA, LA UCC, el HURGV, Clínica Comuneros, Colegio Normal y DANE.

ZONA 8: Comprende los barrios El Prado y Mejoras Públicas. Dentro de esta zona se encuentran el Hotel Chicamocha, Mercadefam, Parque Mejoras Públicas y el Edificio Terpel.

ZONA 9: Comprende los barrios Cabecera Del Llano y Campestre. Dentro de esta zona se encuentran el Centro Comercial Cabecera, Clínica Bucaramanga, Parque San Pío, Iglesia San Pío, Club de Profesionales Y el Club Unión.

ZONA 10: Comprende los barrios Nuevo Sotomayor (parte), Bolarquí (parte) y Sotomayor. Dentro de esta zona se encuentran El Parque Turbay, Clínica San Luis, Clínica Metropolitana y El Hotel Dann Carlton.

ZONA 11: Comprende los barrios El Jardín, Terrazas, La Floresta, Pan de Azúcar, Los Cedros, Multifamiliar Pan de Azúcar, Mercedes (parte) y Conucos. Dentro de esta zona se encuentran La UNAB, Colegio La Presentación y La Merced, Parque La Flora e Iglesia del Divino Niño.

ZONA 12: Comprende los barrios Alarcón, Bolívar y Antonia Santos. Dentro de esta zona se encuentran La Biblioteca Turbay, Museo de Arte Moderno, Parque de Los Niños, CMB, Edificio Telecom., Parque Bolívar y Parque Antonia Santos.

ZONA 13: Comprende el barrio San Francisco. Dentro de esta zona se encuentran la Iglesia san francisco, Colegio Virrey Solís y el Parque Camacho Carreño.

ZONA 14: Comprende los barrios Modelo, Gaitán, La Gloria, Las Navas y Tres estrellas. Dentro de esta zona se encuentra El Banco Agrario.

ZONA 15: Comprende los barrios Centro y Granada. Dentro de esta zona se encuentran Parque Santander, parque centenario, Cámara de Comercio, Club del Comercio, EEPP, DIAN, Col. Saleciano, Edif. La Triada y la Catedral.

ZONA 16: Comprende los barrios Nariño, Girardot, Pío XII, 13 de Junio, 12 de Octubre, Santander y La Feria. Dentro de esta zona se encuentran Matadero Municipal y el Club de Leones.

ZONA 17: Comprende el barrio Don Bosco. Dentro de esta zona se encuentran la Central de Abastos de Bucaramanga, Parque Industrial de Bucaramanga I Etapa, Terpel, Termoeléctrica El Palenque y Freskaleche.

ZONA 19: Comprende los barrios García Rovira, Alfonso López y La Joya. Dentro de esta zona se encuentran Plazoleta Luis Carlos Galán, Gobernación Alcaldía, Parque García Rovira, Iglesia San Laureano, Capilla de los Dolores y la Casa de Bolívar.

ZONA 20: Comprende los barrios Nuevo Sotomayor (parte), Bolarquí (parte), La Concordia, San Miguel, Aeropuerto y Los Candiles. Dentro de esta zona se encuentran el Asilo San Antonio, Sanandresito La Rosita, Parque La Concordia, Plaza La Concordia, Supermercado Éxito y Sanandresito La Isla.

ZONA 21: Comprende los barrios Macaregua, Urb. Torcoroma, San Gerardo, Urb. Los Almendros, Urb. Palma Real, Torres de San remo, San Remo II, Plaza Mayor Calle Real, Los Naranjos, Chicó Real I y II, Parque Real, Los Canelos, Ciudad Bolívar, La Alameda, Laureles, Cordoncillo, Los Sauces, Samanes IV, V y VI, Balconcito, Mutis, Corviandi, Los Héroes, Los Fundadores, Monte Redondo, Manzanares, Los Estoraques y Punta Estrella. Dentro de esta zona se encuentran el Terminal de Transporte de Bucaramanga, Ciudadela Metrópolis, Coliseo Edmundo Luna Santos, A.M.B, Parque David Martínez Collazos, Noviciado La Consolata, la Policlínica y la Estación de servicio La Metropolitana.

ZONA 22: Comprende los barrios Bucaramanga, Ciudad Venecia, Urb. Santa María, Torres de Calcedonia, Jardines de Coaviconsa y Manuela Beltrán. Dentro de esta zona se encuentra la Estación de servicio El Puente.

ZONA 23: Comprende los barrios El Rocío, Las Delicias, Toledo Plata, Las Granjas, Destechados y El Porvenir. Dentro de esta zona se encuentra el Col. INEM.

ZONA 24: Comprende los barrios Mercedes (parte), Puerta del sol, La Salle, La Ceiba, Ricaurte, La Victoria, 20 de Julio, Juan XXIII, Granada sur, Pablo VI y EL África. Dentro de esta zona se encuentran el Colegio La Salle, Hipinto, Cajasán, Estaciones de servicio: El Triángulo y San Gabriel y el Parque La Victoria.

ZONA 25: Comprende los barrios Torres de Alejandría, San Martín, San Pedro, Antonia Santos sur y el Conjunto Residencial Puerta del Sol. Dentro de esta zona se encuentran Viaducto La Flora y la Escuela San Martín.

ZONA 26: Comprende los barrios Diamante I, Villa de Los Conquistadores, La Calleja, El Dorado (parte), Dentro de esta zona se encuentran Miradores de San Lorenzo (parte), Diamante II, San Luis, Conjunto Residencial Neptuno. Dentro de esta zona se encuentran Motoreste y el Col. Coopropesores.

ZONA 27: Comprende los barrios Santa Inés El Edén, Asturias II, Provenza, Edif. Comultrasan, Fontana, Villa Alicia. Dentro de esta zona se encuentran Plideportivo Provenza, Estación de Bomberos y Comfenalco.

ZONA 28: Comprende los barrios San Expedito, Altos del Cacique, Lagos del Cacique, Conjunto Campestre El Cacique, Quintas del Cacique, Palmeras del Cacique, Portal del Cacique, La Pedregosa (parte), El Dorado (parte), Santa Bárbara, Prados de Fátima, Boulevard del Cacique, Mirador del Cacique, Balcón del Tejar, Hacienda San Juan, San Gerardo (parte), Dentro de esta zona se encuentran Almacén El Vivero, Estadio Luis Francisco

Figueroa, Jardín Cementerio La Colina, Colegio Caldas, Parque Interactivo de Ciencia y Tecnología.

ZONA 29: Comprende los barrios Fátima y Mirador de Fátima, Alto Viento, La Pedregosa (parte), Alto Viento I, Manaria, Tenza, Caldas, Zapamanga, Zapamaga I, II, III, IV, V, El Oasis, La Castellana, El Reposo, los Laureles, Las Villas, Villaluz, José A Morales, Las Palmeras y la Urb. El Carmen.

ZONA 30: Comprende los barrios Niza, Payador Real, Santa Catalina, Bosque del Payador, Torres de San Felipe, carabelas, Andalucía, Los Molinos, Colón, Trinitarios, kalandaima, Torres de Madeira, Plaza Marcella, Parque Campestre, Altos del Campestre, Portales del Campestre, Condado, Campestre, Villa Firenze, Cerros del Campestryre La Zafra, Palmas del Campo, Quintas del Palmar, Mirador del Campestre, Altos del Campestre, Villa Mayorca, Villa Campestre, Villa Tarragona, Villa España, El Bosque(todos los sectores), Villas de Mediterráneo, Los Limones, Álamos, Palomitas, Parque San Agustín y El Progreso. Dentro de esta zona se encuentran Lechesan, Clínica Ardila Lule y la Estación de servicio El Bosque.

ZONA 31: Comprende los barrios Villa Alcazar, Florida Campestre, Villa Helena, Altos de Villabel, Villabel, Santana, Los Alpes, Villa Real Del Sur, Guanatá, Los Rosales y Ciudad Valencia. Dentro de esta zona se encuentran Estaciones de servicio: Cotrander y Unitransa Villabel.

ZONA 32: Comprende los barrios Las Navas, Altos de Florida, Prados del Sur, Bellavista, Panorama, Altos de Bellavista, San Carlos, El Progreso, Villas del La Cumbre, La Cumbre, Suratoque, Los Mangos y García Echeverri.

ZONA 33: Comprende los barrios Lagos I, II, III, IV y V, Santa María del Lago, Juan Pablo II, Bucarica, Caracolí, Villa Coram, Jardín del Limoncito y Nogales de Florida (parte). Dentro de esta zona se encuentran el Parque recreacional El Lago, Parque Sur y los Colegios Panamericano y Vicente Azuero.

ZONA 34: Comprende los barrios Los Pirineos, Los Andes, Altamira III, Nogales de Florida (parte), Cracovia, Paraguitas, Florida Real, Monte Blanco, Villas de San Francisco, Aranzoque, Villa Jardín, Santa Coloma, Estancia Campestre, El Recreo, Acacias, Quintas de Florida, Villa Piedra del Sol, Portal de Castilla, Villa de Aranzoque, Villa Fátima Villa Prado, Ciudadela Los Principes, Pinar de Varsalles, Portal Siglo XXI, Versalles, Villa Diana y Villa Teresita. Dentro de esta zona se encuentran El Jardín Botánico Eloy Valenzuela, Alcaldía de Floridablanca, Iglesia Juan, Universidad Santo Tomás, SENA, Col. Agustiniانو. La Fiscalía de Floridablanca, Centyero Recreacional Corveica, Estaciones de servicio: Río Frío y Cotrasur.

ZONA 35: Comprende los barrios Plazuela Cañaveral, Torres de Aragón, Baganvilia, Cerros de Cañaveral, Blehorizonte, Altos de Cañaveral, Alameda de Cañaveral, Santa María de Cañaveral, Altos de Cañaveral Campestre, La Pera, Montellano Campestre, Cañaveral Campestre, El Camino Real, La Península, Villa Cañaveral, Quintas del Campestre, hoyo en Uno, Cañaveral I, II y III Etapa. Dentro de esta zona se encuentran el Centro Comercial Cañaveral, Club Campestre, Iglesia Santa María Reina y el Colegio New Cambrige.

ZONA 37: Comprende los barrios El Carmen, Villa Isla, La Isla, La Rivera, San Juan, La Muralla, La Constituyente, El Carrizal, El Poblado, Brisas del Río, La Rinconada, Arboleda, Alicante, Castilla La Nueva, Hacienda Alcalá, La Playa, El Tejar, Eloy Valenzuela, Sagrado Corazón, Altos de La Campiña,

La Campiña, Mirador de La Campiña, Aldea Alta, Pueblito Viejo, Aldea Media, Aldea Baja, El Llanito, Giraluz, Altos de El Llanito, Quintas de El Llanito, Corviandi 3, Bellavista, Hacienda de San Antonio del Carrizal, Carrizal Campestre y El Paraíso, Dentro de esta zona se encuentran La Alcaldía de Girón, Capilla de las nieves, Basílica Menor, Hospital San Juan de Dios y Parque Principal.

ZONA 38: Comprende los barrios Río de Oro II, Balcones de I portal, La Hacienda, El Portal, El Rincón de Girón, Castilla Real, I y II San jorge, La Inmaculada, La Independencia, Casa Linda, Villa del Campestre, Río de Oro, El Gallineral, Santa Cruz, Portal del Campestre, Villa Linda, Los Guayacanes, Balcones de Galicia, Quintas del Campestre, Arenales, Arenales, del Campestre, Corviandi I, Río Prado, Altos de Arenales, Jardín de Arenales, Mirador de Arenales, El Progreso, Villa de los Caballeros, El Consuelo, Villa de San Juan, Meseta 1,2 y 3, Rivera del Río, Villámpiz, Los Cambulos, Villa de San Juan 1 y 2, Hacienda La Meseta y Brisas del Campo. Dentro de esta zona se encuentran SENA, Transejes y el Portal del Río Frío.

ZONA 39: Comprende los barrios Dangón, Malpaso, España y Los Guadales.

ZONA 40: Comprende los barrios Quinta Granada, Urb. San Carlos, San Francisco, Urb. San Cristóbal, San Marcos, Urb. La Colina Campestre, Cabecera del Llano, La Castellana, La Macarena, Villa Nueva del Campo, Villa de Navarra, Urb. San Telmo, La Argentina, Urb. Paysandú, Urb. Callejuelas La Rioja. Dentro de esta zona se encuentran ECOPETROL, Estadio Villaconcha, Plaza de Ferias.

ZONA 42: Comprende los barrios Urb. Nueva Candelaria, Plazuela San Antonio, Urb, La Candelaria, Urb, Barrio Blanco, Urb. Villas del Rosario, La

Cantera, Urb. Albania, Urb. Bariloche, Centro y la Urb. Buenos Aires. Dentro de estas zonas se encuentran La Alcaldía de Piedecuesta, Parque Principal, Hospital San Juan de Dios, Cementerio, Convento Las Clarisa, Estaciones de servicio: Nueva Candelaria y Transpiedecuesta.

5. MODOS DE TRANSPORTE

El desarrollo de cualquier país, región o localidad, tiene como una de sus bases fundamentales la infraestructura del transporte, puesto que es gracias a ella que las personas, bienes y servicios se transportan, permitiendo así que una actividad humana se realice en el lugar donde y cuando se le requiere, ayudando a que el hombre alcance una satisfacción de sus necesidades y la realización de sus diferentes actividades, generando beneficios económicos, culturales y recreativos.

Pero, paralelo a los beneficios, existe una serie de desventajas ocasionadas por el acelerado crecimiento demográfico reflejado en el aumento de las zonas urbanas y en la mayor cantidad de viajes producidos desde y hacia ellas, puesto que la manera en que las ciudades históricamente han respondido a esta creciente demanda es con la ampliación de su parque automotor, representado principalmente en el automóvil particular que, si bien posee un atractivo incuestionable en cuanto a comodidad, intimidad, velocidad y forma de desplazamiento, sus perjuicios se están acentuando cada vez mas debido a los problemas ambientales y de congestión, produciendo pérdidas de tiempo y de vidas, y daños enormes al ecosistema.

Frente a esta situación es que aparece el concepto de transporte masivo en sus diferentes formas de utilización: bus, metro, tranvía entre otros, como una solución viable y autosostenible a los problemas ocasionados por el uso excesivo del automóvil como medio de transporte, buscando disminuir la tasa de motorización de las ciudades y prestando un servicio óptimo y eficaz que se ve reflejado en el aumento de la calidad de vida de los ciudadanos.

5.1 AUTOBÚS

Este tipo de sistema de transporte utiliza vehículos con neumáticos propulsados por motores de combustión interna, que los desplazan por rutas determinadas en horarios regulares, sin limitarlos a itinerarios fijos. Un autobús mide entre 11 y 12 m de largo y posee una capacidad de hasta 50 pasajeros sentados, esto dependiendo de la ciudad y el tipo de autobús que se utilice.

Las ventajas de usar el autobús dentro de la ciudad incluyen el bajo precio, la tranquilidad de no tener que conducir y estacionar el automóvil, razones por las cuales ha tenido una gran acogida a nivel mundial.

Actualmente con el crecimiento acelerado de las ciudades este sistema se ha ido modernizando encontrándose vehículos de mayor tamaño y mejores especificaciones, además se le ha otorgado carriles únicos que permiten que el sistema no genere conflictos con el tráfico.

Otra clase de autobús es el de dos pisos cuyo origen es bastante antiguo; este no ha tenido una gran acogida internacionalmente debido a que el confort que exige es muy alto (todos los pasajeros van sentados) lo cual es incompatible con las exigencias de la mayor parte de las ciudades y la demanda de transporte.

5.2 TROLEBÚS

Aparece en Estados Unidos a comienzos del siglo XX como sucesor del Tranvía y unos años mas tarde en Europa y algunos países latinoamericanos. Se destacó como un medio de transporte mas eficaz al

brindar mayor comodidad y mejorar la adherencia y autonomía de movimiento, su declive comienza con la aparición del autobús en la década de los 50, ya que este permitía alcanzar mayores rendimientos con un menor costo de infraestructura.

El trolebús posee la carrocería y chasis de un autobús, obtiene la energía de unos cables eléctricos suspendidos sobre las calles de las ciudades, a los cuales se conecta con un par de pértigas de hierro, llamadas troles, colocadas sobre el techo del vehículo.

Es un medio de transporte de conducción "semilibre", aunque no utiliza rieles, el trolebús genera conflicto en su interacción con los demás vehículos, existe la posibilidad de que el trolebús disponga de un camino propio.

5.3 TRANVÍA

Los tranvías se introdujeron en San Francisco (EEUU) en 1873 como medio de transporte público utilizando una tracción por cables, similar a la de un funicular; en 1876 se ensaya en Paris la tracción por vapor, en 1887 la tracción por aire comprimido en Paris y finalmente en 1890 se implanta la tracción eléctrica en Italia que habría de dar configuración fundamental al tranvía que ahora conocemos.

Este sistema de transporte es un tipo de ferrocarril que posee carros únicos u organizados en pequeñas formaciones los cuales son propulsados por motores eléctricos que reciben su energía de una catenaria ubicada en la parte superior del vagón. Como característica principal de este sistema se puede observar la versatilidad en la forma de configurar y diseñar los

vehículos, y se puede acoplar para que transite en zonas muy densas por túneles o superficies peatonales.

La velocidad que alcanzan este tipo de vehículos es muy baja (16 a 40 km/h) lo cual, unido a la utilización de rieles sobre la vía hace que el sistema obstaculice el tráfico.

5.4 METRO

Fue inaugurado en Londres (Gran Bretaña) el 10 de enero de 1863, con una longitud de 6 km. entre las localidades de Paddington y Smithfield. Este nuevo sistema tarda en asimilarse y es así como hasta 1898 ninguna otra ciudad adopta el sistema. Pero a partir de entonces y durante el primer cuarto del siglo XX la situación cambia y el metro se extiende por todo el mundo. El metro en Latinoamérica se ve representado por el existente en la ciudad de México el cual inauguró en el año de 1969 su primer tramo con una longitud de 12.5 km. que unía las estaciones de Zaragoza y Chapultepec y que transportaba alrededor de 240.000 pasajeros diariamente.

El metro utiliza trenes de alto rendimiento que se desplazan sobre rieles a velocidades altas (120 a 130 km/h) con una gran capacidad para transportar pasajeros entre estaciones cuya distancia varía entre 1.2 a 4.5 km. Su desplazamiento sobre estructuras elevadas y subterráneas como túneles permiten que este sistema no intervenga con el tráfico de la ciudad, además tienen como ventaja la reducción en el consumo de energía y minimiza el desgaste de la red vial como también los índices de contaminación ambiental, por lo cual es uno de los sistemas más eficientes para el transporte de pasajeros.

Estos sistemas son viables en regiones cuya topografía es plana porque los trenes de pasajeros ya sean livianos o pesados no suben montañas y además donde su población sea tan grande que justifique la implantación de un sistema férreo que tiene entre otros propósitos el transportar grandes cantidades de mercancías.

5.5 TRANSPORTE MASIVO EN COLOMBIA

Entre los modelos de transporte masivo a nivel nacional se tiene el Transmilenio de Bogotá y El Metro de Medellín. Entre los proyectos a desarrollar se tiene el de Metrolínea en el Área Metropolitana de Bucaramanga, Dosquebradas en Pereira y el MetroCali en la capital de Valle del Cauca.

El Gobierno Nacional respaldará los proyectos anteriormente mencionados entre otros, con aportes económicos desde un 40% como mínimo hasta un 70% de su totalidad, según lo estipula la Ley 310 de 1996, el valor restante lo asumirá el o los municipios beneficiarios de la implementación de el nuevo sistema propuesto. Igualmente, fijó una política para mejorar el servicio de transporte público urbano, mediante el documento CONPES⁵ 3167 de marzo de 2002.

5.5.1 El Metro de Medellín. En la búsqueda de una mejor calidad de vida la implementación del Metro en la ciudad de Medellín ha sido fundamental tanto para sus habitantes como para aquellos residentes de los municipios en sus alrededores, ya que en la consecución de los fines de movilidad se ha

⁵ Consejo Nacional de Política Económica y Social.

observado una disminución tanto en el costo como en los tiempos de viajes, ahorros que de una u otra manera estos usuarios invertirían en su familia o actividades que les representen bienestar. También se ha logrado una mayor limpieza, seguridad, comodidad y aspecto agradable, a diferencia con los innumerables contratiempos que existían anteriormente.

Los antioqueños desde años atrás han venido adquiriendo una cultura ciudadana apropiada de convivencia la cual se refleja en las actitudes como un ejemplo de urbanidad en la ciudad.

Figura 8. METRO DE MEDELLÍN.



El Metro de Medellín consta de las líneas A, B y C. La línea A tiene una extensión de 23,209 kilómetros y recorre longitudinalmente el Valle de Aburrá desde Niquía, Bello (en el Norte) hasta Itagüí (en el sur). La línea B tiene 5,573 kilómetros de longitud, seis estaciones elevadas y una a nivel. Esta línea va desde San Javier, en el occidente, hasta el centro de Medellín. Donde las líneas A y B están conectadas por un tercer tramo denominado vía

de enlace. La primera línea del Metro de Medellín inició operación comercial el 30 de noviembre de 1995 en su primer tramo entre las estaciones de Niquía y Poblado.

Figuras 9 Y 10. ESTACION TIPO DEL METRO DE MEDELLÍN.



Actualmente cuenta con 25 estaciones, 19 en la línea A y 6 en la línea B. Hasta hoy atiende el 12 por ciento del mercado del transporte público

colectivo en su área de influencia directa en los municipios de Bello, Medellín, Itagüí, Envigado y Sabaneta.

Es importante recordar que desde mediados de siglo la ciudad tuvo en reserva un corredor vial a lo largo del río Medellín para agilizar el tránsito vehicular, donde se encontraban los deteriorados rieles que fueron del Ferrocarril de Antioquia, en la que hoy existe una ferrovía moderna, de doble sentido, con rieles de acero que descansan sobre traviesas de concreto pretensado, se produce el regreso del tren, cuyo ruido es amortiguado por pantallas adosadas a ambos lados del viaducto.

5.5.1.1 Problemática actual del Metro de Medellín. La idea de un Metro en la ciudad de Medellín como solución de transporte masivo se inició hacia el año 1966, cuando el Consejo Municipal creó la empresa Metropolitana del Aburrá Limitada, por esta época el señor Luis Echavarría Villegas gerente de la misma, luego de varios estudios y visitas a las principales ciudades del mundo que contaban con un Metro, entregó el siguiente informe:

- Medellín nunca tendrá la población necesaria para un Metro.
- Un Metro requiere una topografía plana.
- Las mayores concentraciones urbanas se encuentran en las laderas.

Como consecuencia de la no viabilidad, el doctor Echavarría presentó su renuncia solicitando la liquidación de dicha empresa.

Mas tarde en 1979 se fundó otra empresa bajo el nombre de Transporte Masivo del Valle de Aburrá (ETMVA), cuyo objeto principal era el de construir un Metro para la ciudad de Medellín y no la búsqueda de soluciones para el

Transporte Masivo del Área Metropolitana de Medellín. En esta época fue contratada una firma Británica Mott Hay and Anderson y con un estudio que arrojaba poca viabilidad del proyecto y que incluso dejaba entrever un incremento significativo de los costos del transporte con relación a los existentes en ese momento, un grupo de inversionistas y comisionistas se dieron a la tarea de iniciar una campaña de convertir la construcción del Metro en una realidad la cual sería años mas tarde el símbolo de la “Antioqueñidad”.

La justificación presentada por la ETMVA para la construcción del Metro en 1979 se basaba en una proyección de 335 millones de pasajeros / año para 1996, para cuando el proyecto llegó a tal fecha, en la cual debería transportar 997.000 pasajeros por día solo lo hacía para 240.000.

5.5.2 Metrolínea. “SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE PASAJEROS PARA BUCARAMANGA Y SU AREA METROPOLITANA”.

Los grandes procesos de urbanización que el AMB ha sufrido durante las últimas décadas, exige un desarrollo de nuevas capacidades en la prestación de servicios de movilidad de pasajeros, y de esta forma proporcionar al usuario menor tiempo de viaje, mayor comodidad y seguridad.

Igualmente este desarrollo permitirá a Bucaramanga y su área metropolitana tener un óptimo funcionamiento y a su vez adquirir políticas que le permitan competir a nivel regional y nacional frente a otras ciudades con igual o mayor desarrollo

El 31 de Agosto de 2002 en el Consejo Comunitario de Gobierno, el Señor Presidente Álvaro Uribe Vélez se comprometió a cofinanciar en gran parte la

implantación del Transporte Masivo para la ciudad de Bucaramanga y su Área Metropolitana.

Mediante Acuerdo Municipal 037 del 20 de Dic. de 2002 el Concejo Municipal autorizó al Alcalde de Bucaramanga, Néstor Iván Moreno Rojas, para participar conjuntamente con otras entidades en la constitución de la Empresa de Transporte METROLÍNEA S.A.

METROLÍNEA es una sociedad por acciones, con participación exclusiva de entidades públicas con Personería jurídica, autonomía administrativa, financiera y presupuestal con domicilio en la ciudad de Bucaramanga, cuya labor es la gestión, organización y planeación del servicio de transporte público masivo urbano de pasajeros en la ciudad de Bucaramanga y su área de influencia, bajo la modalidad de transporte terrestre automotor, con los objetivos de brindar un servicio confiable, cómodo, seguro, económico y ahorro en el tiempo de movilización. Su lanzamiento oficial se realizó el día 21 de marzo de 2003.

La propuesta de METROLINEA para integrar en el proyecto a los transportadores actuales prestadores del servicio, será a través de la creación de empresas conformadas por accionistas extractados de las actuales empresas o con otros inversionistas, para en el futuro prestar el servicio previa expedición de un permiso de operación otorgado mediante concesión por licitación pública⁶.

Los principales problemas que enfrenta en este momento Bucaramanga Y su área metropolitana, como muchas de las ciudades en Colombia y Latinoamérica, son los siguientes:

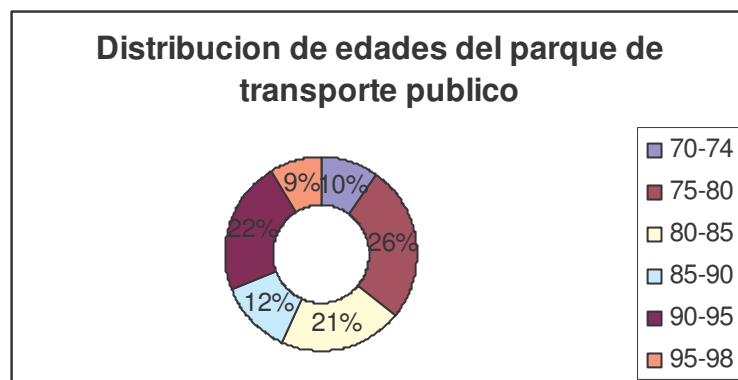
⁶ Basada en el artículo 8º del Decreto 310 de 1997.

- Vías congestionadas en horas pico.
- Patrón de rutas complicado y desordenado dirigido principalmente a la zona central
- Ocupación indebida de zonas peatonales
- Crecimiento desmesurado del parque automotor de transporte público convencional:⁷

Buses	1.302
Busetas	284
Microbuses	229
Total	1815

- Mantenimiento de los buses no adecuado
- La edad del parque automotor mayor de 16 años en un 36%.⁸

Figura 11. DISTRIBUCIÓN DE LOS MODELOS DE LOS VEHÍCULOS DEL TRANSPORTE PÚBLICO.



Fuente: POT.

- Los conductores no tienen una cultura de servicio

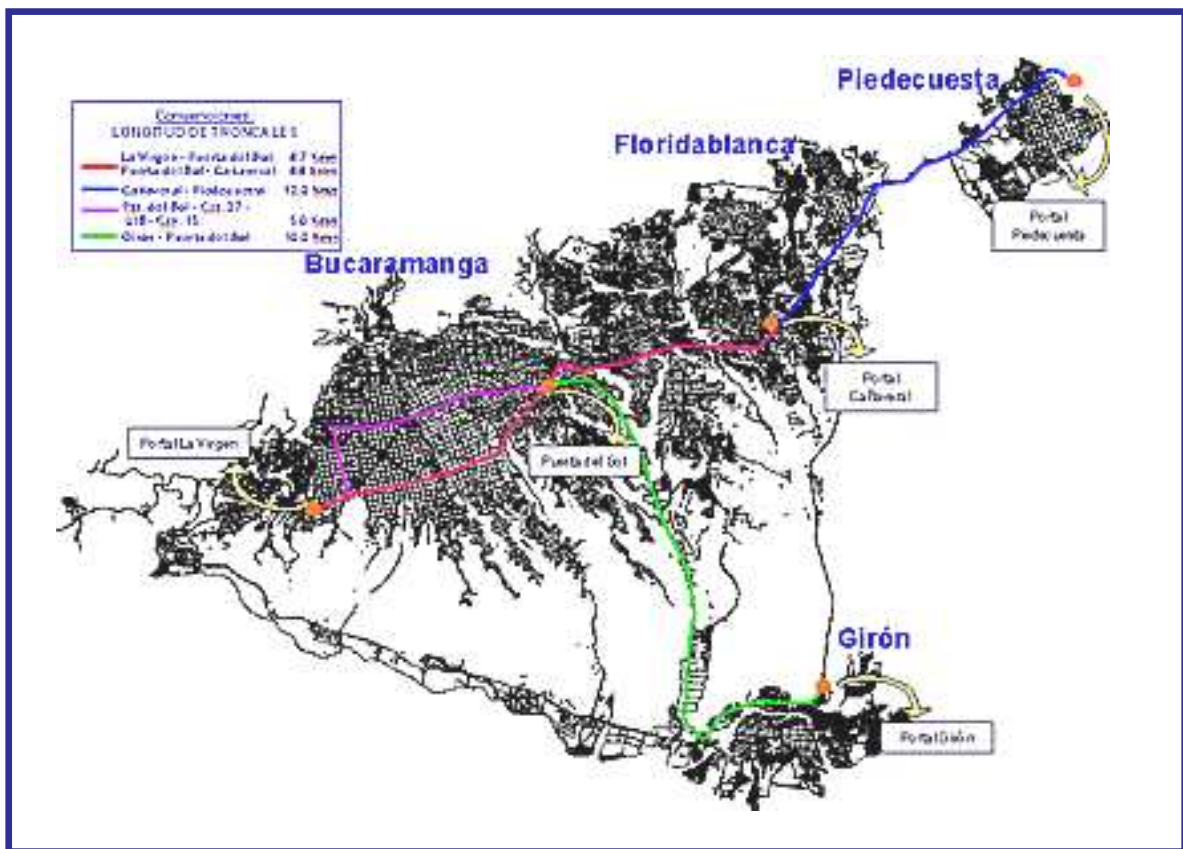
⁷ Fuente: Documento Diagnóstico Final 1. POT Área Metropolitana de Bucaramanga.

⁸ Fuente: COTRAUSAN, Asociación de Transportadores de Bucaramanga

- Conductores asumen una actitud hostil y guerrera entre ellos.
- Velocidades de operación muy bajas entre 4 y 5 km./hora en algunos sectores.
- Uso de la capacidad de la oferta en un 65%
- Superposición de rutas en un 51%

5.5.2.1 Funcionamiento. Las rutas troncales permitirán atender los mayores flujos de pasajeros, en los corredores donde se tienen las mayores demandas. Tendrá carriles exclusivos y paraderos en la zona central de la vía, donde operaran buses de puerta izquierda y plataforma alta.

Figura 12. RUTAS TRONCALES PROPUESTAS PARA METROLÍNEA.



Fuente: www.alcaldiabucaramanga.gov.co

Para tramos de menor demanda en zonas suburbanas los carriles del transporte masivo serán de uso mixto pero con paraderos exclusivos dentro de un esquema controlado por un operador del sistema. Las tres rutas troncales serán:

- TRONCAL LA VIRGEN - CAÑAVERAL y CAÑAVERAL – PIEDECUESTA, longitud 9.5 Km. y 12 Km. respectivamente. Tendrá carriles exclusivos y paraderos en la zona central de la vía. Operarán buses Tipo Padrón de 100 pasajeros por el carril exclusivo. En los carriles mixtos circularán vehículos particulares, taxis y otros. Los buses que parten de Piedecuesta se integrarán físicamente en Cañaveral, al carril exclusivo. Entre Piedecuesta y Cañaveral, circularán por los corredores mixtos existentes sobre el carril izquierdo demarcado para la operación de los buses y un conjunto de paraderos, aislados en el separador central de la vía con acceso peatonal a desnivel, para evitar accidentes por efecto de la velocidad del tráfico.

- TRONCAL GIRON – PUERTA DEL SOL, longitud 10.0 Km. Los buses que parten de Girón utilizarán el carril izquierdo con tráfico mixto e ingresarán a la Carrera 15 a la altura de la Puerta del Sol. A partir de allí utilizarán un carril exclusivo con posibilidad de adelantamiento en las estaciones.

- TRONCAL PUERTA DEL SOL - CRA 27 - UIS - CALLE 9ª, longitud 5.1 Km. Está inicia en la Puerta del Sol y va hacia el norte por la Carrera 27 hasta la Calle 9ª (UIS), donde toma hacia el occidente para

incorporarse a la carrera 15 y luego continuar hasta el Portal de La Virgen.

Además el sistema contará con rutas Alimentadoras y complementarias, éstas primeras atenderán los flujos generados en los barrios diseminados a lo largo de las Áreas Urbanas de Bucaramanga y Floridablanca, hasta los terminales donde realizarán transbordo a rutas troncales. Los buses serán convencionales de puerta derecha con capacidad para 50-60 pasajeros, integrados tarifariamente al servicio troncal con paraderos fijos y recorridos de hasta 10 kilómetros redondos hasta las estaciones de integración. Al igual las rutas Complementarias operarán con buses convencionales y paradas fijas, entre orígenes y destinos específicos, pero a diferencia de las rutas anteriores, tendrán tarifas independientes y atenderán la demanda que no puede ser cubierta por el sistema troncal.

5.5.3 MetroCali. Como en todas las ciudades donde se pretende implementar un sistema de transporte masivo como solución a los problemas de movilidad de la población, Cali es una de ellas en donde todas las entidades a las cuales les compete tienen como propósito la construcción de un sistema de transporte como el Transmilenio de Bogotá, el cual generará un impacto vital para el mejoramiento de la calidad de vida de los caleños.

Se tiene previsto utilizar la infraestructura vial de la ciudad, porque el bus como tal solo operará por un carril segregado del resto del parque automotor, para optimizar el uso de calzadas ya existentes. El Sistema Integrado de Transporte Masivo se ha estructurado a partir de corredores viales, los cuales se dividirán en Troncales, Pretroncales y Complementarios de acuerdo con su capacidad, ésta dependerá del volumen de pasajeros que se

flujo vehicular. Los buses alimentadores con una capacidad de 50 pasajeros atenderán los corredores pretroncales, llevando personas a terminales intermedios.

La malla vial tendrá una ampliación y este proyecto no tendrá ningún costo para la comunidad por el sistema de valorización ya que este será financiado por los propietarios de los vehículos a través de la sobretasa de la gasolina.

Figura 14. INTERSECCIÓN CALLE 80 ENTRE CRA. 25 Y 25.



Fuente: www.metrocali.gov.co

Este proyecto generará grandes beneficios temporales y permanentes. Durante tres años que será el periodo de construcción se ofrecerán 16.000 empleos directos y 6.200 fijos para el funcionamiento del sistema.

En cuanto a los buses que saldrán de circulación ya sea porque se les cumple su vida útil o para disminuir el parque automotor y de esta manera mantener en número óptimo de vehículos en circulación, garantizando que tanto los propietarios como los conductores de dichos vehículos se vincularan como operadores de los nuevos buses articulados.

5.5.4 Transmilenio de Bogotá. Bogotá en el siglo XX tuvo un crecimiento tanto en extensión como en población. A comienzos del siglo contaba con 100.000 habitantes y al término de éste pasó a una población de 6.500.000 debido a las grandes migraciones del campo a la ciudad y de otros sitios del país buscando mejores posibilidades de vida; Este factor y la ineficiente gestión administrativa convirtieron a Bogotá en una urbe con grandes problemas sociales, políticos, económicos y de movilidad.

Hacia los años 50 el problema de movilidad no era tan acentuado ya que se contaba con medios de transporte como el tranvía pero la revuelta popular del 9 de Abril trajo como consecuencia la destrucción del tranvía.

Debido a la gran importancia que tiene la ciudad de Bogotá en la economía nacional las últimas administraciones se dieron a la búsqueda de soluciones al problema de movilidad que incluía un transporte masivo como era el Transmilenio.

Los problemas que tenía Bogotá antes de la creación del Transmilenio eran alarmantes ya que la baja velocidad de circulación produce altos niveles de contaminación del aire y los niveles de ruido causan daño al ser humano cuando sobrepasa los 75 decibeles como era el caso en algunos cruces importantes de la ciudad,

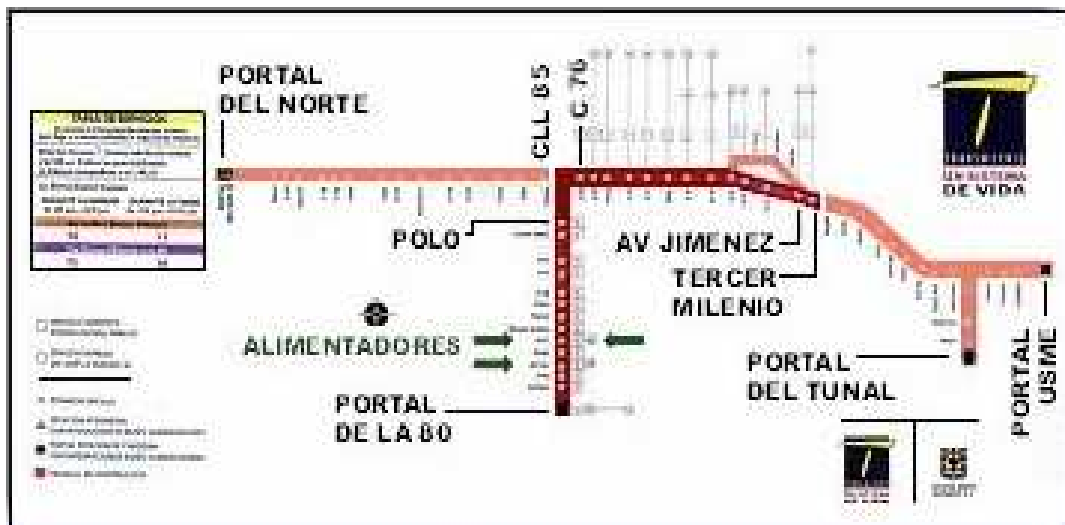
El Transmilenio es un sistema de transporte masivo que ofrece una alternativa de desarrollo urbano ordenando del transporte público de Bogotá y obliga a los ciudadanos a cambiar sus hábitos de movilidad dejando el automóvil como único medio de transporte para buscar otras opciones eficientes y económicas como es el uso del bus, bicicleta o simplemente caminar, evitando así de esta manera acabar con el espacio público.

El transmilenio empezó a funcionar con buses de color rojo que van articulados formados por dos cuerpos los cuales los une un fuelle, estos buses se mueven a través de la ciudad sobre unos carriles por rutas principales como la 80 , la Caracas y la autopista norte.

Actualmente el Transmilenio cuenta con:

38 Km. de vías exclusivas, 57 Estaciones, 4 Terminales, 28 Peatonales, Andenes y Plazoletas, 100 Km. Vías para buses, 4 Patios y talleres, Centros de control Fase 1 2001.

Figura 15. RUTAS PRINCIPALES DEL TRANSMILENIO.



Fuente: www.transmilenio.gov.co

5.5.4.1 Alcances de operación.

- 470 buses, Fase I completa.
- 303 alimentadores, Fase I completa.
- 800,000 pasajeros, Fase I completa
- Capacidad en el tramo más cargado de 31,000, Fase I completa.

- 110,000 kilómetros / día laboral
- 5,55 pasajeros / kilómetro
- 1,776 pasajeros / bus / día laboral
- 320 kilómetros / bus / día laboral

5.5.4.2 Servicios.

Tipos de servicio:

- Servicio corriente: Se detiene en todas la estaciones del recorrido.
- Servicio expreso: Se detiene solamente en las estaciones designadas por Transmilenio.
- Servicio alimentador: Son buses de capacidad media y baja, adecuados a las condiciones de demanda, que permitan el acceso a los barrios cercanos al sistema sin pagar el doble por el viaje.

Tipos de estaciones:

- Portales estación de cabecera: Ubicados en los extremos de las troncales. Permite realizar transbordos desde y hacia los servicios alimentadores.
- Estaciones intermedias: Ubicadas en algunas intersecciones de importancia. Permite realizar transbordos desde y hacia servicios alimentadores.
- Estación sencilla: Ubicada cada 500m a lo largo del sistema.
- Estación sencilla sin intercambio: Es aquella que tiene dos plataformas separadas, una en sentido norte-sur y otro sentido sur-norte y no es

posible pasar de una plataforma a otra, por que se tendría que salir del sistema y cancelar otro tiquete.

Figuras 16 Y 17. ESTACION TIPO DEL TRANSMILENIO.



Fuente: www.transmilenio.gov.co

El costo estimado de la infraestructura de Transmilenio asciende a US \$ 1.970 millones de 2000 y el plan contemplado por el Distrito comprende la construcción, durante 16 años, de 388 kilómetros de troncales, hasta cubrir el

80% de los viajes de transporte público de la ciudad. Durante el mismo período, se prevé la entrada en operación de 4.475 buses articulados. El costo de la totalidad de los buses es cercano a US \$ 900 millones, y el de los equipos de recaudo se calcula en US \$ 74 millones.

5.5.4.3 La influencia del Transmilenio. La implantación de este sistema trajo consigo cambios en el paisaje físico los cuales son muy notorios y también en el aspecto socioeconómico los cuales se verán reflejados en el futuro en la medida como evolucione este proyecto.

Los corredores se hicieron sobre los ejes ya existentes por donde anteriormente circulaban 4000 vehículos de transporte público y ahora circulan 470 buses de transmilenio con altos porcentajes de seguridad y eficiencia y bajos índices de contaminación.

Figura 18. INTERIOR DE UNO DE LOS BUSES ARTICULADOS.



Fuente: www.transmilenio.gov.co

El Transmilenio ofrece mejorar el nivel de vida sobre todo para los habitantes de los estratos más bajos que comúnmente debían recorrer largos trayectos y en muchas ocasiones haciendo trasbordos que les implicaba el pago de un nuevo pasaje.

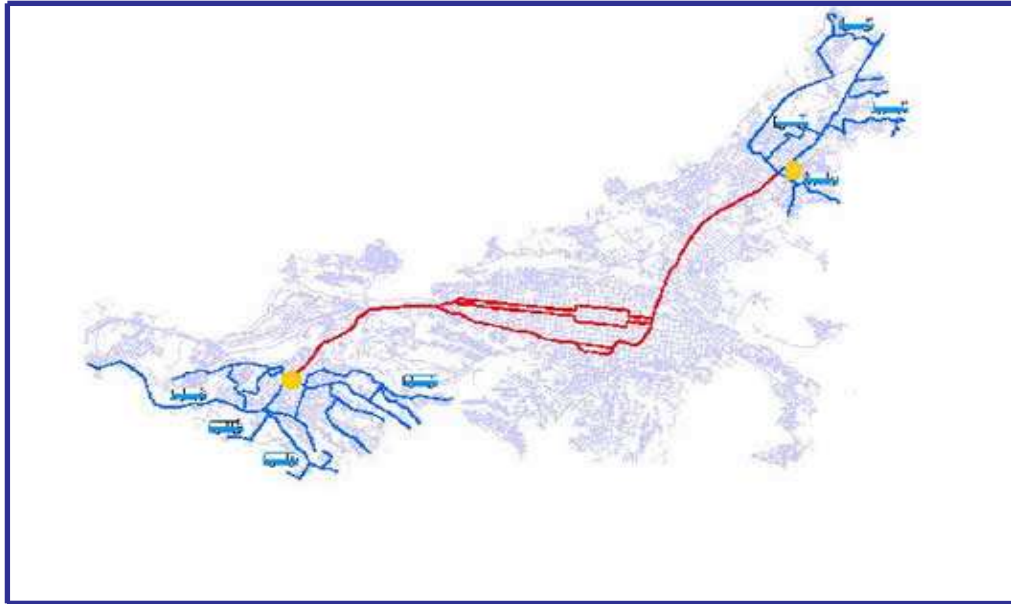
5.5.5 Proyecto Pereira, Dosquebradas y Virginia. El Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM) para el Área Metropolitana de Pereira - Dosquebradas - La Virginia, es un sistema de transporte público basado en experiencias exitosas como Curitiba y Porto Alegre en Brasil y, más recientemente, Transmilenio en Bogotá.

El SITM se define como un modo de transporte masivo operado con buses sobre una red de infraestructura de uso exclusivo.

5.5.5.1 Infraestructura. Intervención vial: para segregar un carril exclusivo para los buses de la troncal. Estaciones de parada: 36, con una separación promedio de 500 metros. Estaciones terminales: para centralizar la alimentación del sistema y aportar demanda de la periferia a las rutas de alta capacidad. Se diseñaron dos estaciones terminales en los extremos del corredor troncal: Parque de Cuba en Pereira y Centro Administrativo Municipal, CAM, en Dosquebradas.

5.5.5.2 Operación. Operacionalmente, el servicio se presta por medio de un sistema tronco-alimentado que tiene dos componentes:

Figura 19. RUTAS DEL PROYECTO SITM.



Fuente: www.pereira.gov.co

- **Rutas troncales.** Definidas como servicios de transporte de alta capacidad que circularán por carriles exclusivos.
- **Rutas alimentadoras.** Definidas como servicios de transporte de baja capacidad que utilizarán la red vial existente para concentrar la demanda sobre las rutas troncales. Estas rutas serán atendidas con busetas convencionales.

En 1995 y 1998, en el plan de desarrollo del Municipio de Pereira, se incluía una posible solución de transporte masivo para la ciudad y se inician unas primeras aproximaciones al tema.

En el año 2000, se obtienen con el Departamento de Planeación Nacional recursos del PNUD por US \$ 400.000 para la elaboración del diseño conceptual. Ese mismo año se plasma el proyecto de Transporte Masivo en

los Planes de Ordenamiento Territorial de los Municipios de Pereira y Dosquebradas.

5.5.5.3 Beneficios previstos. En cuanto a generación de empleos, se calcula que puede brindar 28 empleos permanentes adicionales a los que hoy se tiene y 4000 temporales durante el tiempo de ejecución de dicha obra. Teniendo en cuenta que el 74% de la población del Área Metropolitana tiene ingresos inferiores a dos salarios mínimos por lo tanto es la usuaria del servicio público. Se cree que esta misma población podrá acceder a este sistema en forma permanente. Así se presentará una reducción de los gastos familiares en transporte público.

De la misma manera se logrará rebajar los índices de accidentalidad causados por el transporte público como también disminuirán los atracos y hurtos dentro de los buses ya que este sistema no maneja dinero directamente.

Este sistema con sus nuevas tecnologías cambiará el esquema empresarial generando mejores condiciones para la industria transportadora de Pereira y su Área Metropolitana y a su vez aumentando las ventajas para colocarse en una plataforma de competitividad.

6. PLANES DE INVERSIÓN VIAL DEL AMB⁹

El Área Metropolitana de Bucaramanga y el INVIAS han proyectado una serie de desarrollos viales, que promuevan el crecimiento económico de la región. Estas vías permiten la intercomunicación de los diversos centros de actividad de los municipios que la componen.

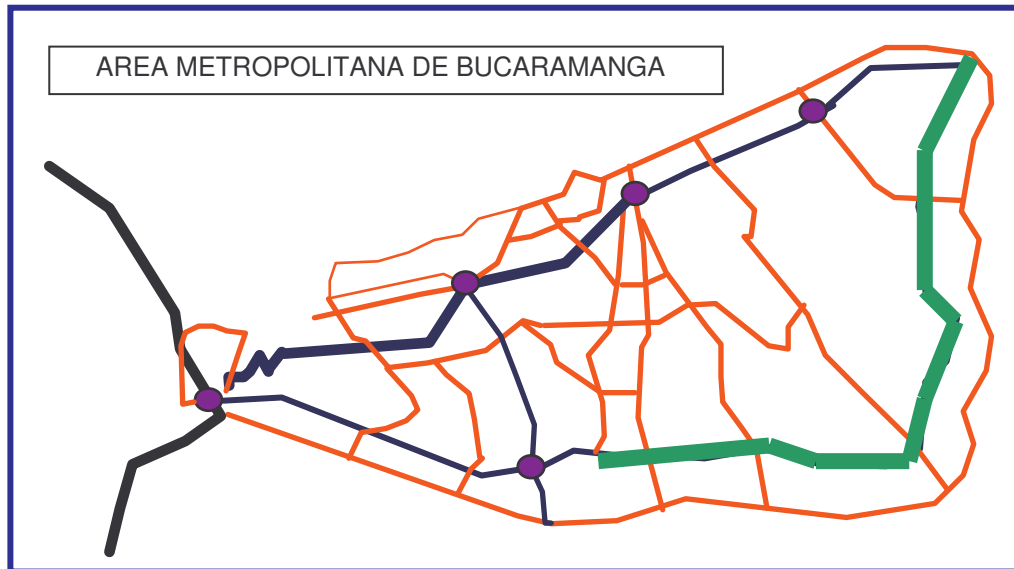
Sin duda el desarrollo regional tendrá una influencia importante sobre el ordenamiento del AMB, ya que se generarán nuevos flujos de viajes de larga distancia, y se generarán demandas por diversos tipos de servicios para carga y pasajeros en el AMB, que deberán ser absorbidos parcialmente por la infraestructura vial metropolitana existente, y que generarán nuevos polos de desarrollo en la ciudad.

Además se disminuirán los flujos de tráfico en algunos arcos de la red vial, en este momento críticos, como el tramo Bucaramanga-Florida y Palenque-Bucaramanga. En forma similar se desea alcanzar un desarrollo de servicios diversos relacionados con el transporte de carga y pasajeros que se creará con la construcción de vías como por ejemplo la “supervía” al norte de Bucaramanga. También se desea erradicar el crecimiento de una sola centralidad, la cual conlleva a un aumento de costos de desplazamiento, mayores tiempos de viaje, congestión y contaminación. Para este caso específico se puede resaltar que el centro del municipio de Bucaramanga presenta la mayor dificultad en cuanto a movilidad por las razones anteriormente mencionadas.

⁹ Fuente: 1. Gobernación de Santander, Secretaría de Planeación.
2. Municipio de Bucaramanga: Plan de Ordenamiento Territorial.

- **PROYECTO: Anillo Vial Regional Piedecuesta – Girón**

Figura 20. Proyecto Piedecuesta – Girón.



Fuente: Gobernación, Secretaria de Planeación

OBJETIVO: Conectar mediante un anillo vial el municipio de Piedecuesta con el de Girón, de tal manera que todo el tráfico proveniente del sur del país y Bogotá que se dirige al norte, zona industrial, Magdalena medio y norte del país conecte directamente con las dos puertas de salida norte y occidente sin que se produzca un impacto en las vías de los municipios de Piedecuesta, Floridablanca y Bucaramanga.

DESCRIPCIÓN: Esta vía irá desde Tres Esquinas del municipio de Piedecuesta hasta el sitio Palenque en Girón, por el Valle el río de Oro, con una longitud de 25 Kilómetros y un perfil vial tipo 4 de dos calzadas de dos carriles, para la primera vigencia del Plan y ampliación a perfil vial tipo 1, es decir con habilitación de transporte masivo durante la vigencia de largo plazo del Plan.

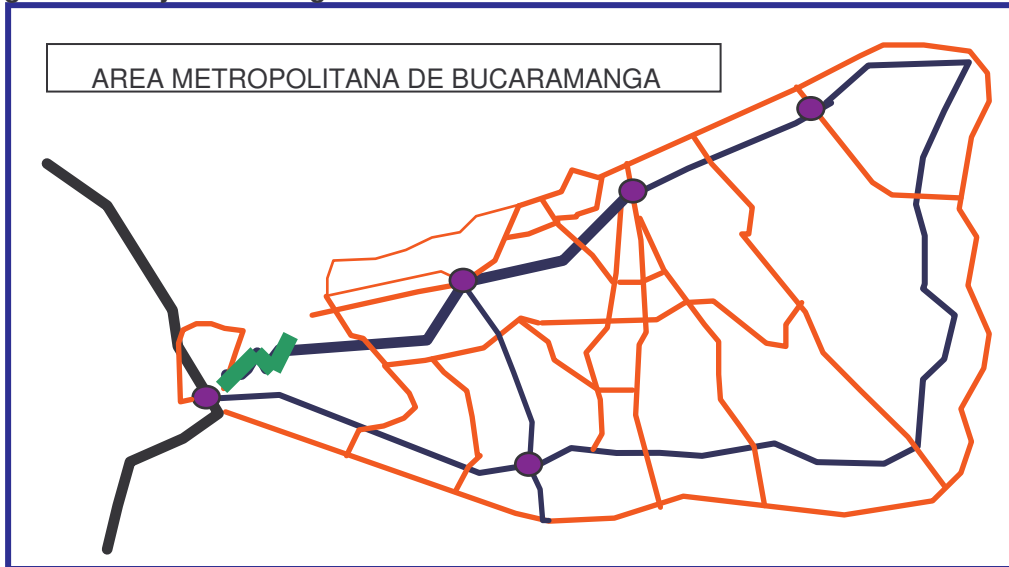
MUNICIPIO: Piedecuesta – Girón.

ENTIDAD RESPONSABLE: A.M.B. – INVIAS.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN: Concesión – Valorización.

- **PROYECTO:** Mejoramiento de la vía La Virgen – La Cemento

Figura 21. Proyecto La Virgen – La Cemento.



Fuente: Gobernación, Secretaria de Planeación

OBJETIVO: Mejorar la accesibilidad de la zona de Puerta Norte y área funcional de Suratá con respecto al centro de Bucaramanga y nuevas salidas a la Supervía y vía a Cúcuta por el Alto del Escorial.

DESCRIPCIÓN: Habilitar la construcción de dos nuevos carriles, para generar un perfil vial del tipo 5, con opción futura de habilitar la posibilidad de un sistema de Solobús en la vía. Longitud 5 kilómetros.

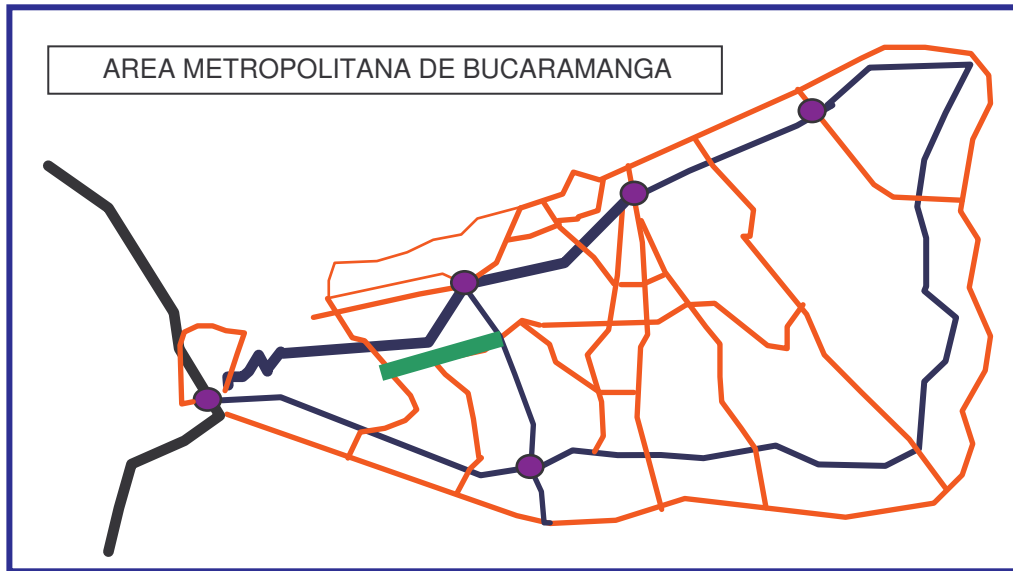
MUNICIPIO: Bucaramanga.

ENTIDAD RESPONSABLE: A.M.B. – Municipio de Bucaramanga.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN: Concesión – Valorización.

- **PROYECTO: Mejoramiento de la Carrera 9**

Figura 22. Proyecto Carrera 9.



Fuente: Gobernación, Secretaría de Planeación

OBJETIVO: Desarrollar un nuevo eje vial a partir de la ampliación y conexión de la carrera novena existente, en el municipio de Bucaramanga, de manera que sirva de conector de toda la franja sur del centro urbano.

DESCRIPCIÓN: Nuevo eje de conexión tanto interno de Bucaramanga como de conexión alterna sobre la meseta entre la puerta norte y el corredor del sur. Eje vial desde la quebrada Seca hasta la calle 56, con una longitud de 2.5 kilómetros y un perfil vial tipo 4, de dos calzadas de dos carriles. Requiere la ejecución de dos viaductos.

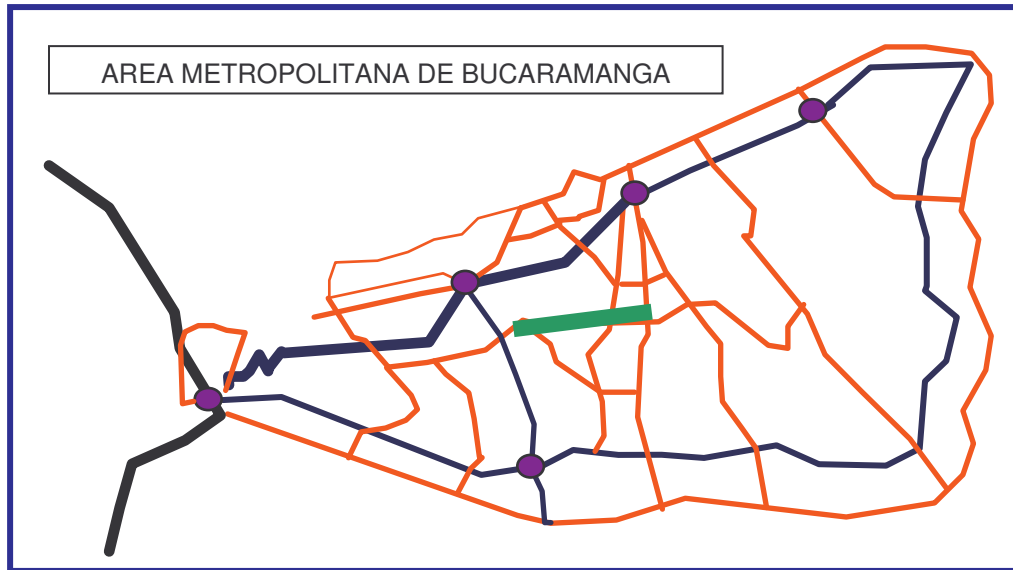
MUNICIPIO: Bucaramanga.

ENTIDAD RESPONSABLE: A.M.B. Municipio de Bucaramanga.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN: Concesión – Valorización.

- **PROYECTO: Corredor del Sur**

Figura 23. Proyecto Corredor Sur.



Fuente: Gobernación, Secretaría de Planeación

OBJETIVO: Conectar mediante un nuevo corredor vial la zona sur-occidental de la meseta de Bucaramanga con el valle de río Frío y áreas occidentales de Floridablanca de manera que se genera una nueva ruta alterna para conectar con Girón y se habilita este valle para la urbanización mejorándole su conexión con el centro de Bucaramanga. De igual forma conectar la mesa de Ruitoque bajo al Valle del Río Frío.

DESCRIPCIÓN: Corredor vial que conecta desde la calle 56, como prolongación del nuevo eje vial de la carrera novena, hasta el valle de río Frío cruzando perpendicularmente el actual anillo vial hasta el nuevo corredor vial del valle de río Frío. Longitud de 7.5 kilómetros y un Frío y de allí hasta la transversal de Ruitoque bajo con un perfil tipo 6 de una calzada con dos carriles.

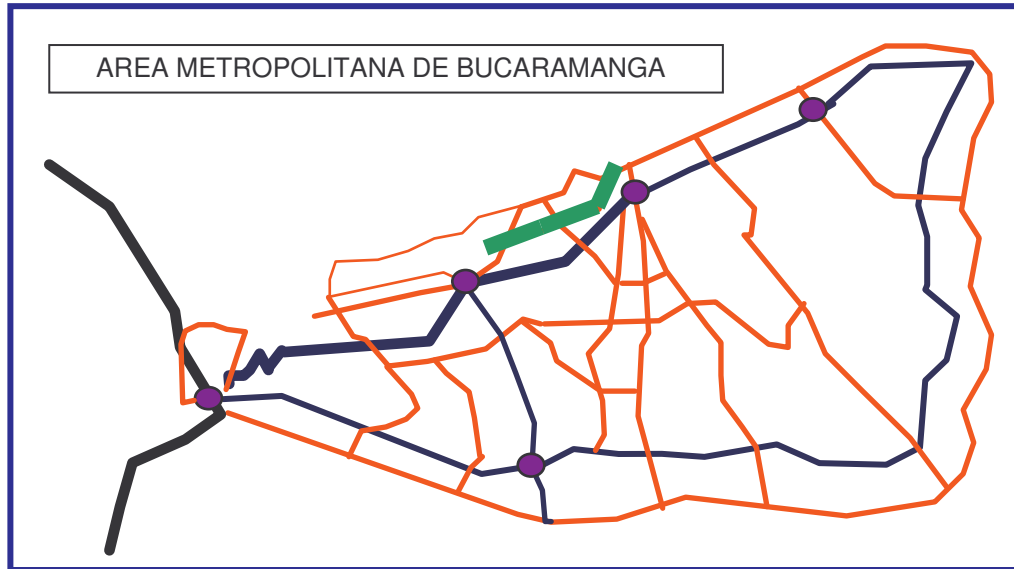
MUNICIPIO: Bucaramanga – Floridablanca.

ENTIDAD RESPONSABLE: A.M.B.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN: Concesión – Valorización.

- **PROYECTO: Mejoramiento de la Antigua Carretera a Floridablanca**

Figura 24. Proyecto Carretera Antigua.



Fuente: Gobernación, Secretaría de Planeación

OBJETIVO: Adecuar el espacio existente de la antigua carretera entre Bucaramanga y Floridablanca para convertirlo en una vía alterna de conexión mejorando sus especificaciones.

DESCRIPCIÓN: Ampliar la vía existente a dos calzadas de dos carriles, durante toda su longitud de 7.5 kilómetros para conformar un perfil vial tipo 5.

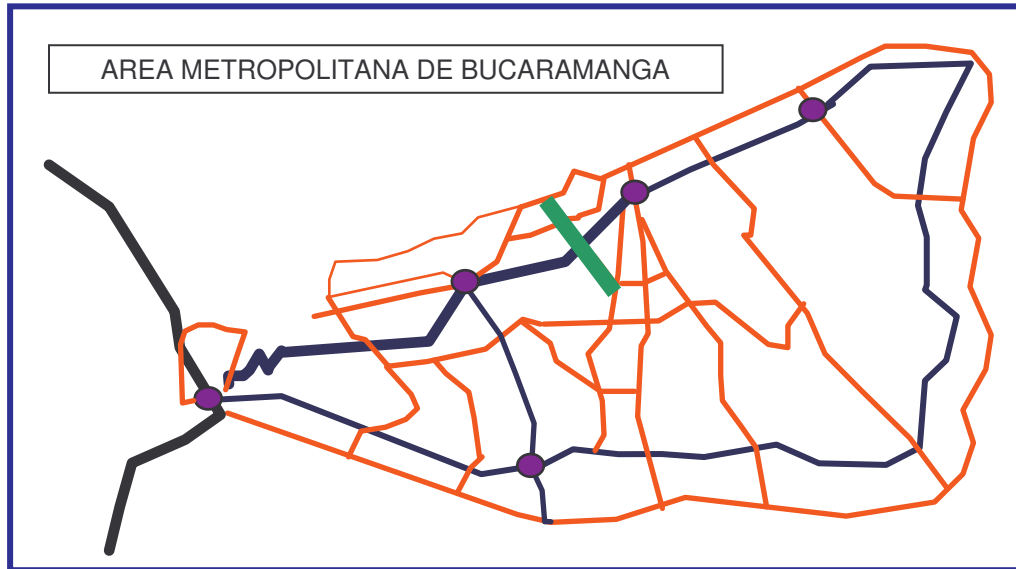
MUNICIPIO: Bucaramanga – Floridablanca.

ENTIDAD RESPONSABLE: A.M.B.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN: Valorización.

- **PROYECTO:** Transversal del Paragüitas o continuación de la Transversal Oriental

Figura 25. Proyecto Piragüitas.



Fuente: Gobernación, Secretaría de Planeación

OBJETIVO: Mejorar la conexión entre el centro de Floridablanca y la Autopista con Piedecuesta y con el valle de río frío.

DESCRIPCIÓN: Construir el tramo faltante de la transversal oriental desde el punto de terminación actual a través del sitio denominado “el paragüitas” en Floridablanca hasta cruzar la Autopista Floridablanca – Piedecuesta, hasta empatar con el actual anillo vial con un perfil de dos calzadas de tres carriles es decir un perfil del tipo 2 y una longitud de 3.2 kilómetros.

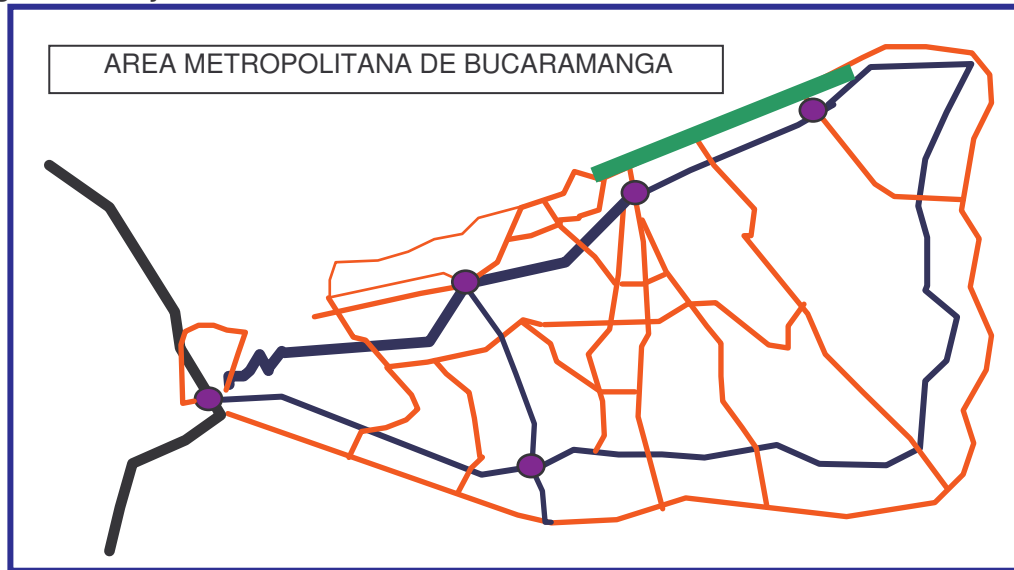
MUNICIPIO: Floridablanca.

ENTIDAD RESPONSABLE: A.M.B.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN: Valorización.

- **PROYECTO: Circunvalar de Mensulí**

Figura 26. Proyecto Mensulí.



Fuente: Gobernación, Secretaría de Planeación

OBJETIVO: Generar un nuevo corredor vial alternativo a la actual Autopista Floridablanca – Piedecuesta, de forma tal que delimite y sirva al valle de Mensulí y sus áreas funcionales por el oriente y funcione como soporte de movilidad a la actual Autopista que se verá disminuida por la inclusión del Solobús. Igualmente también da continuidad a la transversal oriental hacia el sur, hasta la salida hacia Bogotá.

DESCRIPCIÓN: Nuevo Corredor vial que sirve de prolongación de la actual transversal oriental hacia el sur desde el municipio de Floridablanca por todo el borde del valle de Mensulí hasta el sitio de tres esquinas, pasando por el borde oriental del centro urbano de Piedecuesta. Longitud de 10 kilómetros con un perfil vial del tipo 5 de dos calzadas de dos carriles.

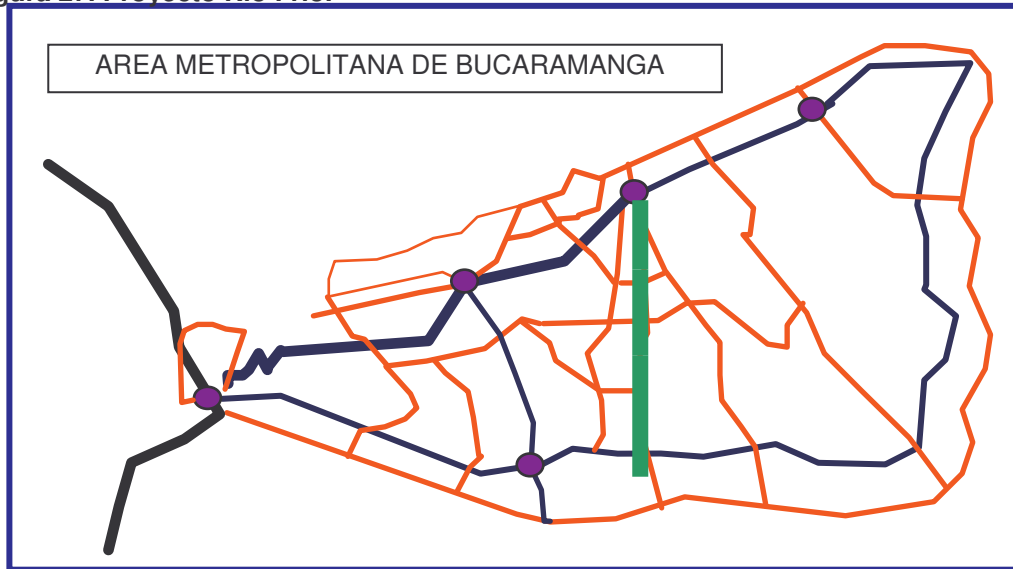
MUNICIPIO: Floridablanca – Piedecuesta.

ENTIDAD RESPONSABLE: A.M.B.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN: Concesión – Valorización.

- **PROYECTO: Corredor vial del Valle de Río Frío**

Figura 27. Proyecto Río Frío.



Fuente: Gobernación, Secretaria de Planeación

OBJETIVO: Generar un corredor vial paralelo al actual anillo vial en el costado sur del valle del Río Frío, de manera tal que junto con este conforme la estructura de movilidad y contención del desarrollo urbano de esta área funcional de expansión, incluyendo la implementación del sistema de Metrolínea de enlace con el municipio de Girón.

DESCRIPCIÓN: Corredor vial que parte de la Autopista Floridablanca – Piedecuesta, recostado en el borde sur del valle de río Frío y la escarpa norte de la mesa de Ruitoque bajo, hasta empatar con el anillo vial regional propuesto en el municipio de Girón. Posee una longitud de 10 kilómetros con un perfil vial del tipo 1, es decir con capacidad de transporte masivo de dos calzadas de cuatro carriles.

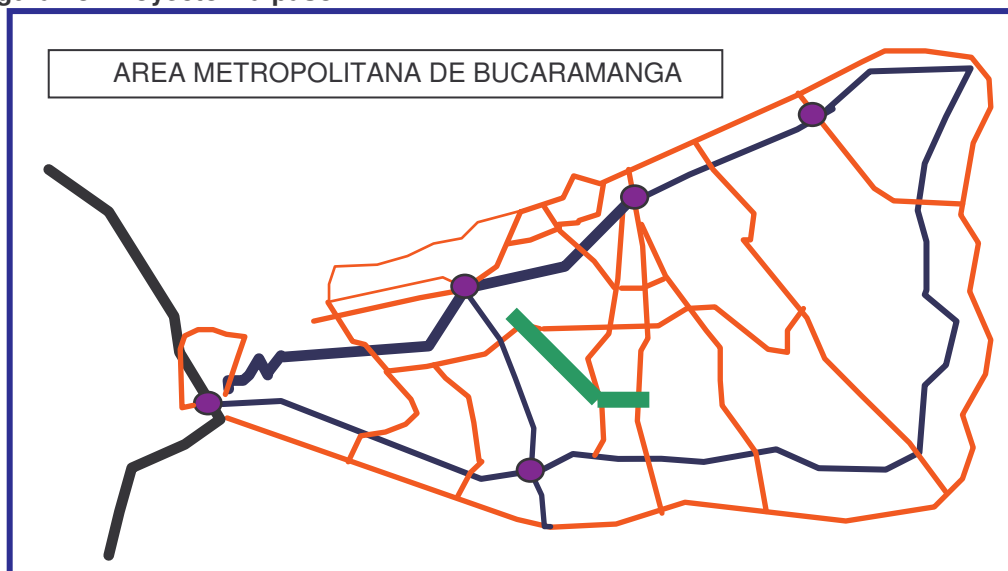
MUNICIPIO: Floridablanca Girón.

ENTIDAD RESPONSABLE: A.M.B.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN: Concesión – Valorización.

- **PROYECTO: Transversal de Malpaso**

Figura 28. Proyecto Malpaso.



Fuente: Gobernación, Secretaria de Planeación

OBJETIVO: Generar una nueva forma de conexión entre la occidental del Valle de Río Frío y Girón de forma tal que dicho valle que será uno de los principales suelos de expansión, posea accesibilidad desde Bucaramanga tanto en su zona oriental mediante el corredor del sur y por el occidente mediante esta transversal.

DESCRIPCIÓN: Prolongación de la actual calle 105 desde el corredor del sur, hasta la Mesa de Malpaso bajando de manera transversal hasta cruzar el actual anillo vial y cruzando perpendicularmente el valle hasta empatar con el corredor vial del Valle del río Frío. Longitud de 5 kilómetros, con un perfil vial del tipo 6 de una calzada de dos carriles.

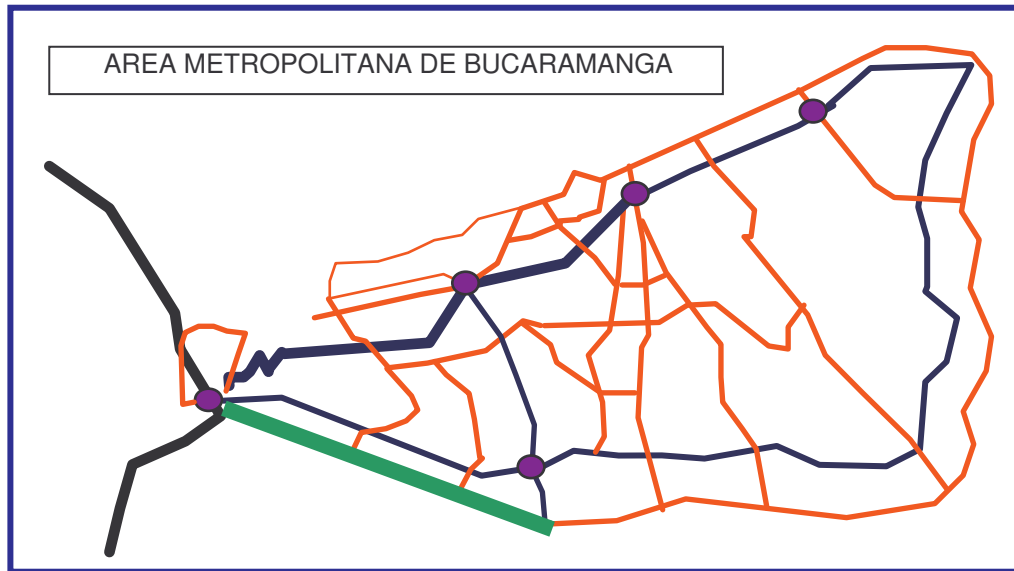
MUNICIPIO: Bucaramanga – Girón.

ENTIDAD RESPONSABLE: A.M.B.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN: Concesión – Valorización.

- **PROYECTO: Circunvalar Girón – Supervía – Puerta Norte**

Figura 29. Proyecto Girón – Puerta Norte.



Fuente: Gobernación, Secretaría de Planeación

OBJETIVO: Generar un corredor vial en el borde occidental del Valle del río de Oro paralelo a la escarpa de la mesa de Lebrija de manera que mientras refuerza la funcionalidad norte- sur del río entre la Puerta Norte y empate con la Supervía con la ciudad de Girón y su prolongación por el anillo vial regional, habilita a la urbanización el costado occidental del valle como área funcional especializada en vivienda relacionada con los centros de empleo industrial y comercial.

DESCRIPCIÓN: Corredor vial que conecta la Puerta Norte en su intersección con la futura Supervía paralelo al río y a la escarpa por su límite hasta empatar con la vía que conduce al aeropuerto y a Barrancabermeja en el municipio de Girón. Longitud de 8 kilómetros perfil de dos calzadas de dos carriles del tipo 5.

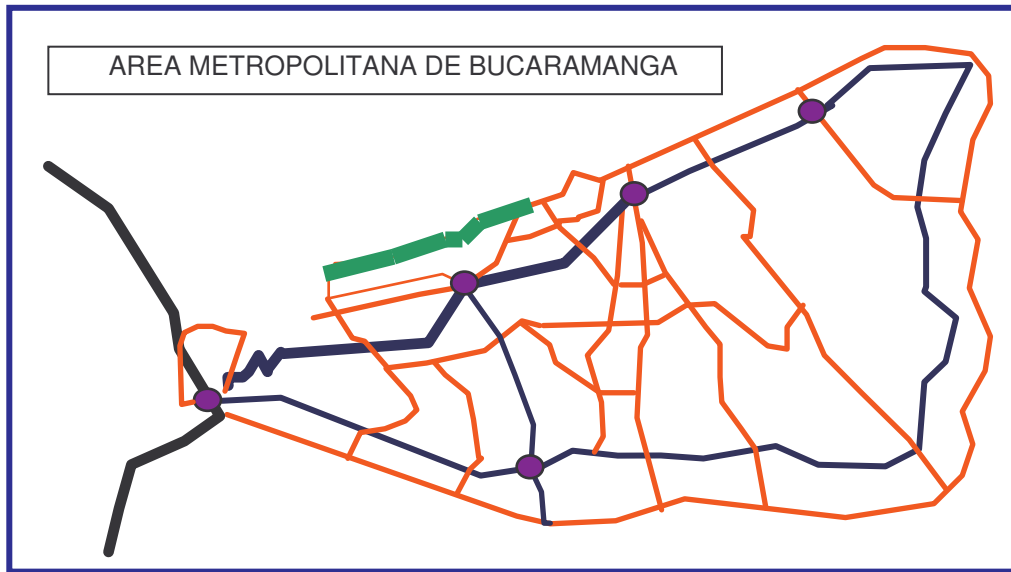
MUNICIPIO: Girón.

ENTIDAD RESPONSABLE: A.M.B. – INVIAS.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN: Concesión – Valorización.

- **PROYECTO: Circunvalar Oriental de Bucaramanga – Floridablanca**

Figura 30. Proyecto Circunvalar Oriental.



Fuente: Gobernación, Secretaria de Planeación

OBJETIVO: Generar un corredor vial que bordee el perímetro urbano oriental del municipio de Bucaramanga como elemento definidor del mismo y refuerzo de la movilidad norte- sur empatando con la transversal oriental hasta la actual salida a Cúcuta.

DESCRIPCIÓN: Elemento vial de borde ubicado en el límite urbanizado oriental de Bucaramanga empatando con la transversal oriental, optimizando el viaducto de la Flora y terminando en la salida a Cúcuta, de manera que el tráfico que busca esta salida tenga forma de circular sin impactar la red vial local de Bucaramanga. Longitud de 6.5 kilómetros y perfil vial del tipo 5, de dos calzadas de dos carriles.

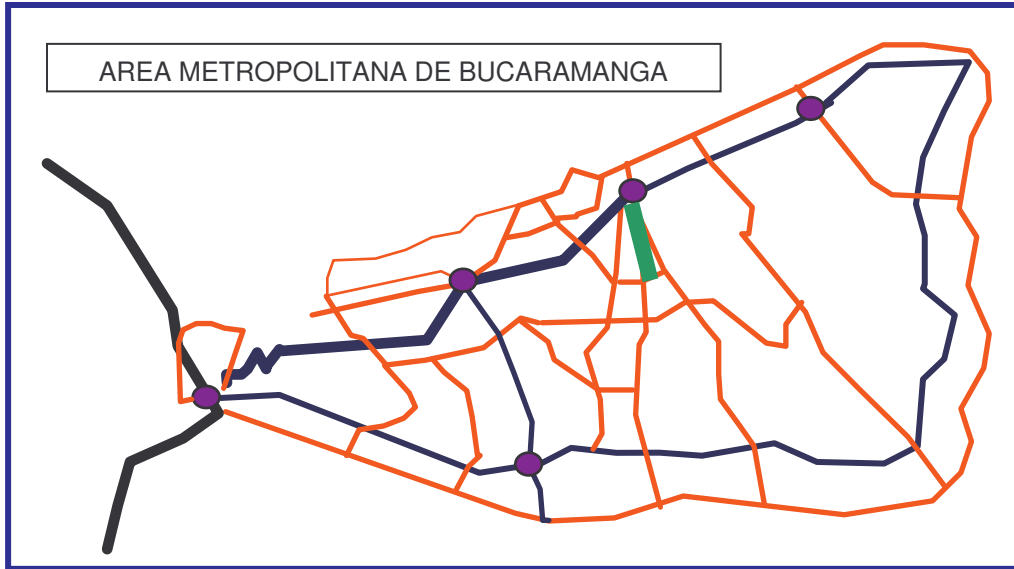
MUNICIPIO: Bucaramanga.

ENTIDAD RESPONSABLE: A.M.B.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN: Concesión – Valorización.

- **PROYECTO:** Transversal sur de Floridablanca.

Figura 31. Proyecto Transversal Sur.



Fuente: Gobernación, Secretaria de Planeación

OBJETIVO: Delimitar el casco urbano de Floridablanca por su costado sur, aportando un elemento de conexión del mismo para empatar con el Corredor vial del Río Frío y ser su continuación funcional.

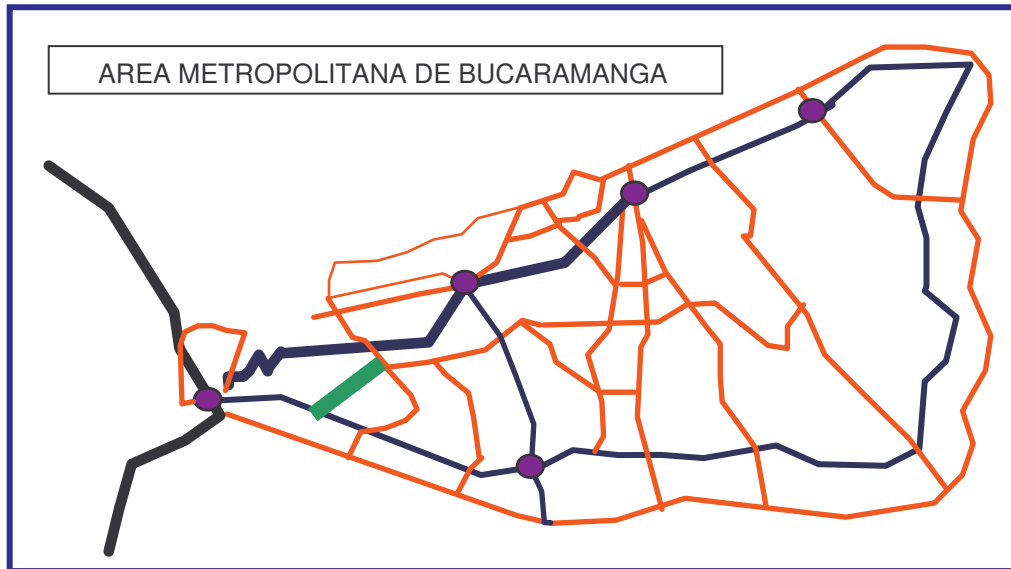
DESCRIPCIÓN: Eje vial de comunicación del casco central del municipio de Floridablanca en su costado sur desde la futura Circunvalar del Mensulí hasta empalmar con el Corredor del Valle del Río Frío, Longitud de dos kilómetros y un perfil del tipo 4, de dos calzadas de dos carriles.

MUNICIPIO: Floridablanca .

ENTIDAD RESPONSABLE: A.M.B. – Municipio de Floridablanca.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN: Valorización.

- **PROYECTO: Vía de Nazareth**
Figura 32. Proyecto Nazareth.



Fuente: Gobernación, Secretaria de Planeación

OBJETIVO: Conectar mediante de manera más eficiente el centro de Bucaramanga con el valle del río de Oro y de esta manera con la Puerta Norte de acceso al Area Metropolitana, pues actualmente sólo se soporta en un corredor vial que aunque se mejore debe tener un corredor alternativo.

DESCRIPCIÓN: Sobre el actual carreteable localizado en el sitio conocido como Nazareth, generar un corredor alternativo a los existentes para empatar entre el centro de Bucaramanga y Café Madrid. Longitud de 4 kilómetros perfil de dos calzadas de dos carriles, es decir del tipo 5.

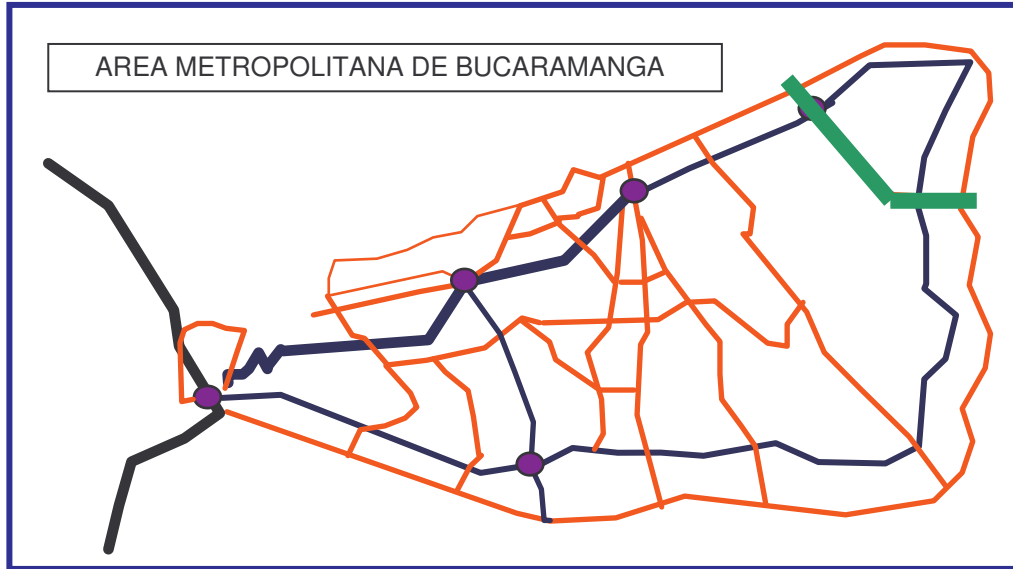
MUNICIPIO: Bucaramanga.

ENTIDAD RESPONSABLE: A.M.B. – Municipio de Bucaramanga.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN: Concesión – Valorización.

- **PROYECTO: Anillo norte de Guatiguará**

Figura 33. Proyecto Guatiguará.



Fuente: Gobernación, Secretaria de Planeación

OBJETIVO: Generar un corredor vial que borde y estructure las nuevas zonas de expansión urbana en el área funcional de Guatiguará así como consolide la adecuada movilidad de este centro de tecnópolis asociado a la investigación, educación y tecnología, conectándolo eficientemente con el plan vial metropolitano.

DESCRIPCIÓN: Anillo vial que envuelve los nuevos desarrollos futuros del Valle de Guatiguará desde la tecnópolis ubicada en la intersección de la actual Autopista Floridablanca – Piedecuesta paralelamente al cauce del río Lato hasta conectar con el nuevo anillo vial regional y salida hacia Bogotá. Longitud de 4 kilómetros y perfil tipo 4 de dos calzadas de dos carriles.

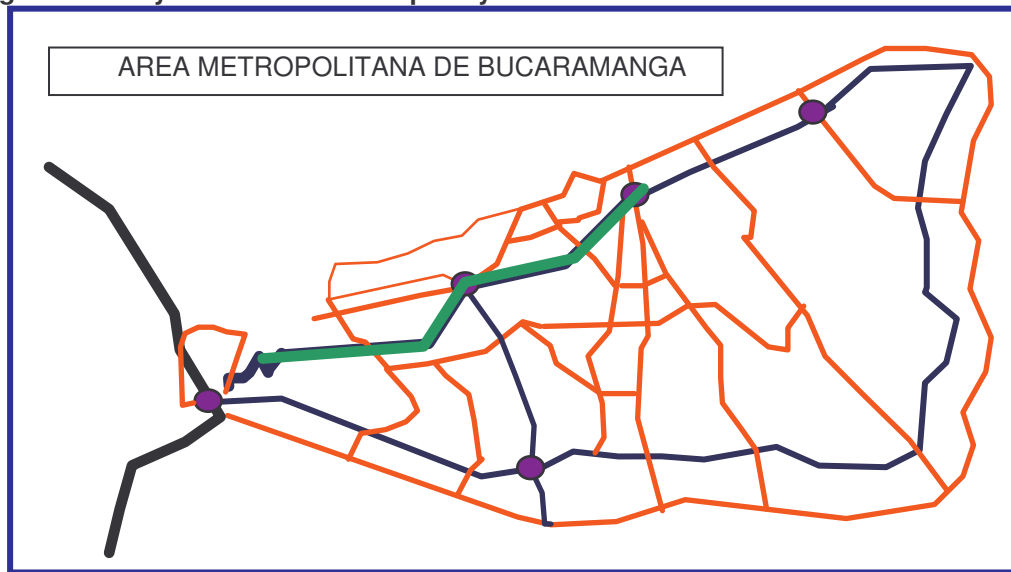
MUNICIPIO: Floridablanca.

ENTIDAD RESPONSABLE: A.M.B.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN: Valorización.

- **PROYECTO:** Habilitación de corredores viales y espacio público para el sistema de Metrolínea I Y II Etapa.

Figura 34. Proyecto Metrolínea etapas I y II.



Fuente: Gobernación, Secretaría de Planeación

OBJETIVO: Acondicionar los actuales ejes viales involucrados en el sistema de Metrolínea, que de las tres alternativas existentes sean seleccionados para la primera etapa del sistema es decir desde el sitio La Virgen en el municipio de Bucaramanga hasta Cañaveral en el municipio de Floridablanca.

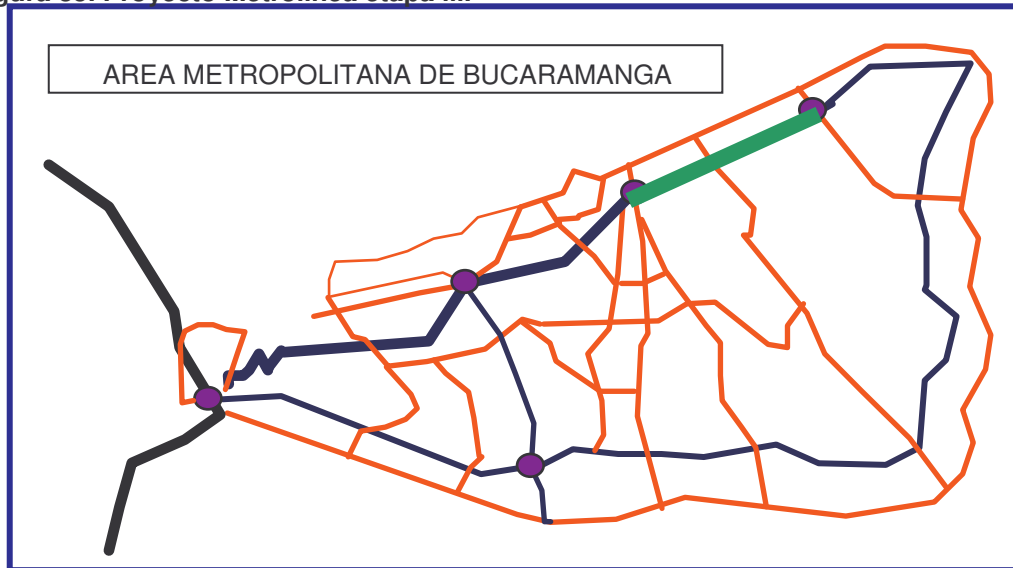
DESCRIPCIÓN: En la actualidad se estudian por parte del Área Metropolitana tres alternativas para la primera etapa del sistema; la carrera 15 y Autopista en doble sentido, el par vial Cras. 21 y 22 y el doble circuito carrera 21- carrera 27 (horario), Carrera 21 – Carrera 15 (Antihorario). La alternativa escogida requerirá su habilitación física en cuanto a calzadas adicionales exclusivas, diseño urbano y diseño vial, rectificación, mobiliario urbano, señalización, arborización y equipos.

MUNICIPIO: Bucaramanga – Floridablanca.

ENTIDAD RESPONSABLE: A.M.B.

- **PROYECTO:** Habilitación de corredores viales y espacio público para el sistema de Metrolínea III Etapa.

Figura 35. Proyecto Metrolínea etapa III.



Fuente: Gobernación, Secretaría de Planeación

OBJETIVO: Acondicionar los actuales ejes viales involucrados en el sistema de Metrolínea, en su segunda etapa es decir desde el sitio de Cañaveral en el municipio de Floridablanca hasta la futura tecnópolis en el borde norte de la cabecera del municipio de Piedecuesta.

DESCRIPCIÓN: Estudios posteriores podrán determinar de manera más precisa los ejes viales involucrados en esta segunda etapa, sin embargo se considera como la más opcionada alternativa que se habilite la actual Autopista Floridablanca – Piedecuesta, para este sistema de Metrolínea. La alternativa escogida requerirá su habilitación física en cuanto a calzadas adicionales exclusivas, diseño urbano y diseño vial, rectificación, mobiliario urbano, señalización, arborización y equipos.

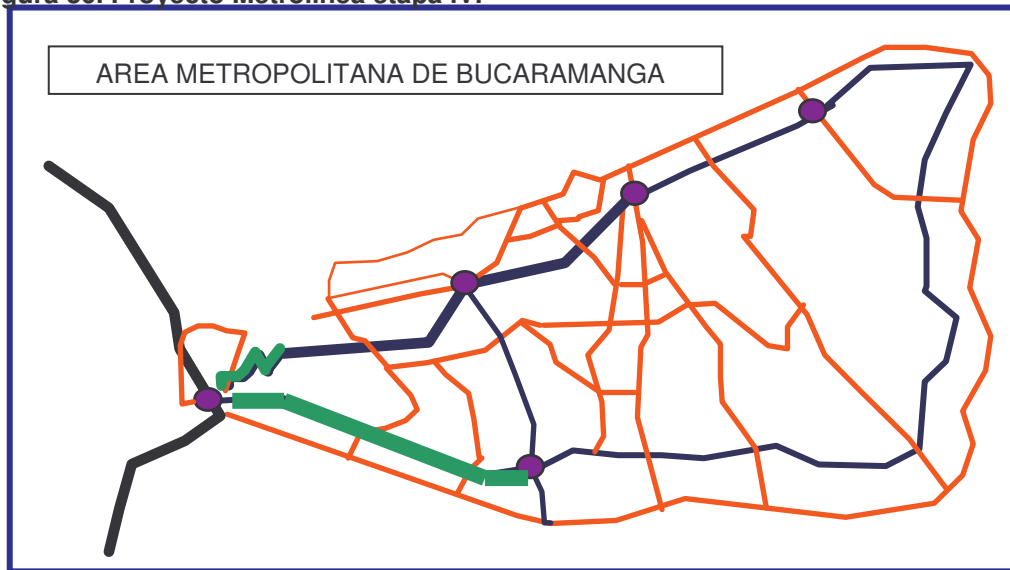
MUNICIPIO: Floridablanca – Piedecuesta.

ENTIDAD RESPONSABLE: A.M.B.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN: Fondo de Transporte -Concesión – Valorización – Sobretasa – Plusvalía municipal y metropolitana.

- **PROYECTO:** Habilitación de corredores viales y espacio público para el sistema de Metrolínea IV Etapa

Figura 36. Proyecto Metrolínea etapa IV.



Fuente: Gobernación, Secretaría de Planeación

OBJETIVO: Acondicionar los actuales ejes viales involucrados en el sistema de Metrolínea, para su cuarta etapa es decir desde el sitio de Palenque en el municipio de Girón hasta Café Madrid por la Autopista existente y conexión a la vía mejorada La Cemento - La virgen en el municipio de Bucaramanga.

DESCRIPCIÓN: La alternativa más lógica de implementación de esta etapa del sistema de Metrolínea será por la Autopista Palenque – Café Madrid, continuando hasta La Cemento hacia La virgen lo que cerraría el circuito con la primera etapa del sistema. Estos ejes requerirán su habilitación física en cuanto a calzadas adicionales exclusivas, diseño urbano y diseño vial, rectificación, mobiliario urbano, señalización, arborización y equipos.

MUNICIPIO: Bucaramanga – Girón.

ENTIDAD RESPONSABLE: A.M.B.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN: Fondo de Transporte Concesión – Valorización – Sobretasa – Plusvalía municipal y metropolitana.

7. INVENTARIO VIAL

En la actualidad el estado de las vías metropolitanas¹⁰ del AMB especialmente en el municipio de Bucaramanga, cuya estructura es en pavimento flexible, se encuentran, en términos generales en buen estado, mas sin embargo se presenta una deficiencia vial debido al crecimiento del parque automotor y a la expansión urbana. En cuanto a la demarcación horizontal existe una carencia en las principales vías. Se tiene más de mil señales verticales y 128 intersecciones semaforizadas, según Información de la Secretaría de Tránsito de Bucaramanga.

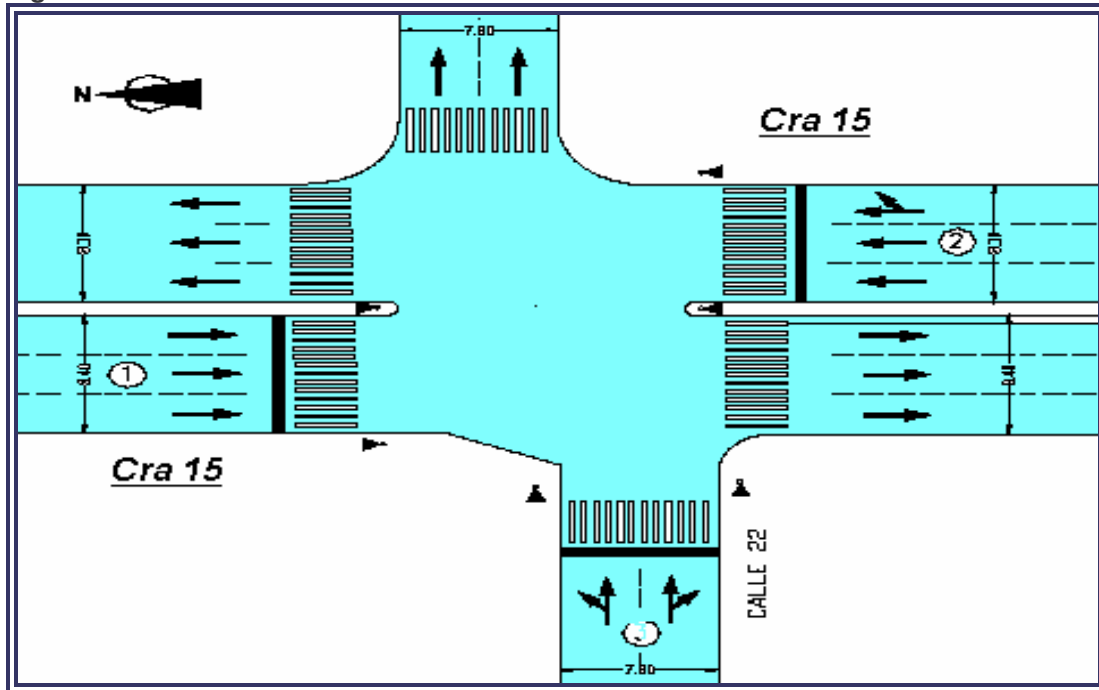
¹⁰ Vías que en su trayecto toquen mas de un municipio.

Vías principales de los municipios que conecten centros importantes con las vías anteriores.

7.1 INVENATRIO DE LOS PRINCIPALE S CORREDORES DEL AMB.

- **CORREDOR: CARRERA 15**

Figura 37. Carrera 15 – Calle 22.



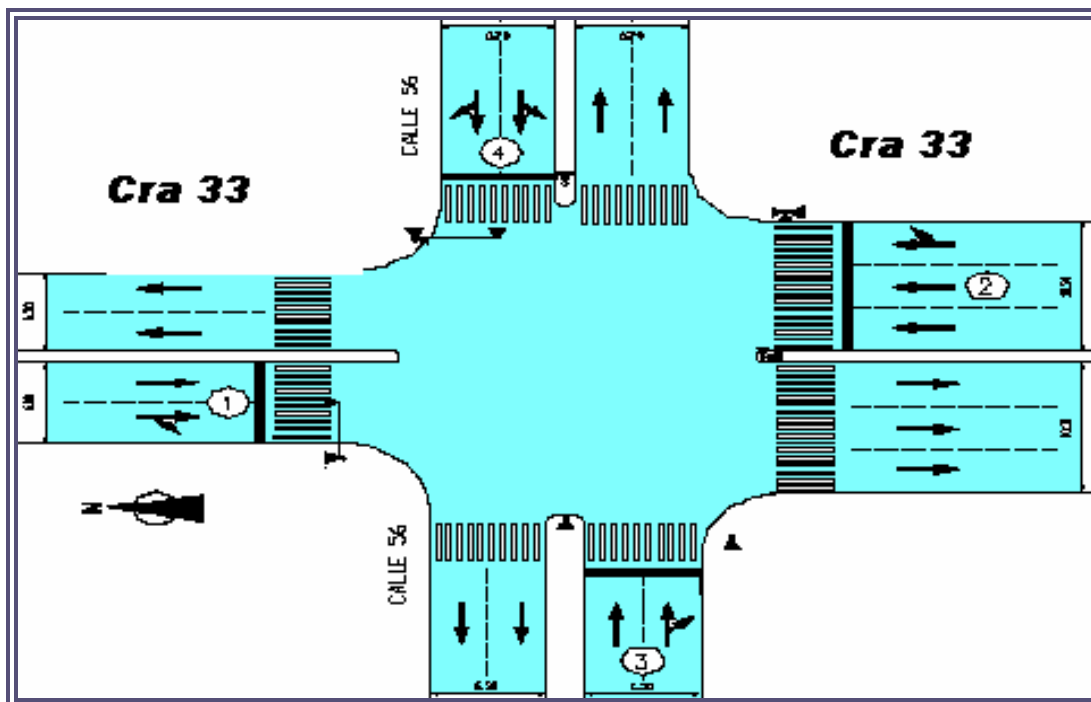
Fuente: Informe Final Transito

Tabla 2. Carrera 15.

Nodos		Long. Del tramo	Tipo de Vía	Superficie de rodadura	Ancho de Andenes	Sección transversal
Origen	Destino					
La Virgen	Puerta del Sol	4.5 Km	Art. Básica	Bueno	3.5 mts	2 calzadas de 7 mts y 2 de 9.5 mts.

- **CORREDOR: CARRERA 33 (Cruce calle 56)**

Figura 38. Carrera 33 – Calle 56.



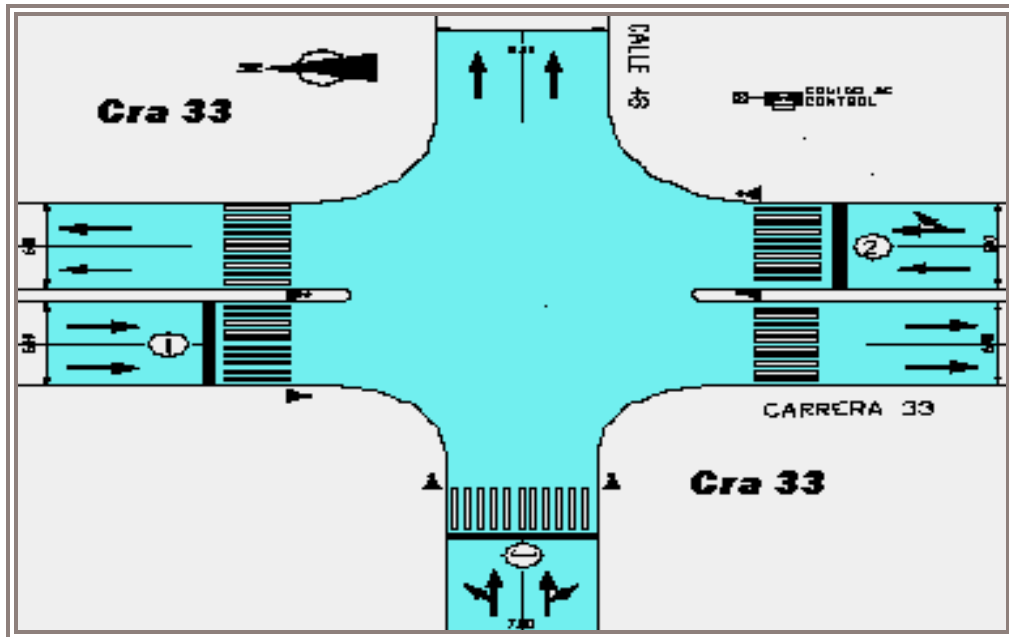
Fuente: Informe Final Transito

Tabla 3. Carrera 33.

Nodos		Long. Del tramo	Tipo de Vía	Superficie de rodadura	Ancho de Andenes	Sección transversal
Origen	Destino					
Av.Q. Seca	La Flora	2.8 Km	Art. Básica	Bueno	1.5 mts	2 calzadas de 6.6 mts..

- **CORREDOR: CARRERA 33 (Cruce con la calle 48)**

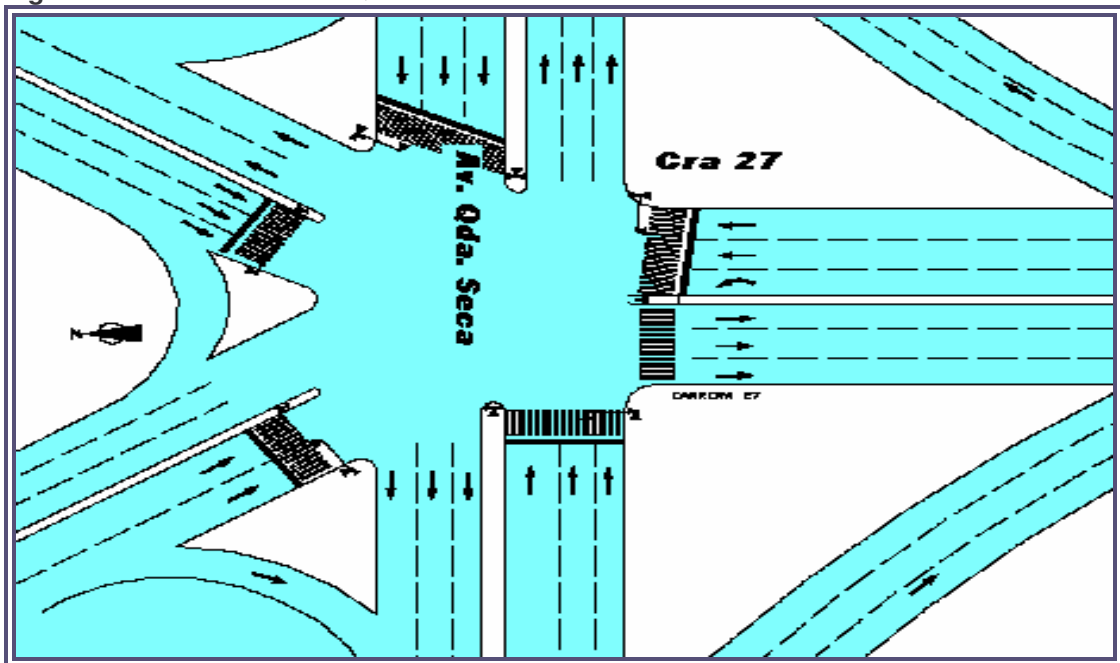
Figura 39. Carrera 33 – Calle 48.



Fuente: Informe Final Transito

- **CORREDOR: AVENIDA QUEBRADA SECA (Cruce con Cra 27)**

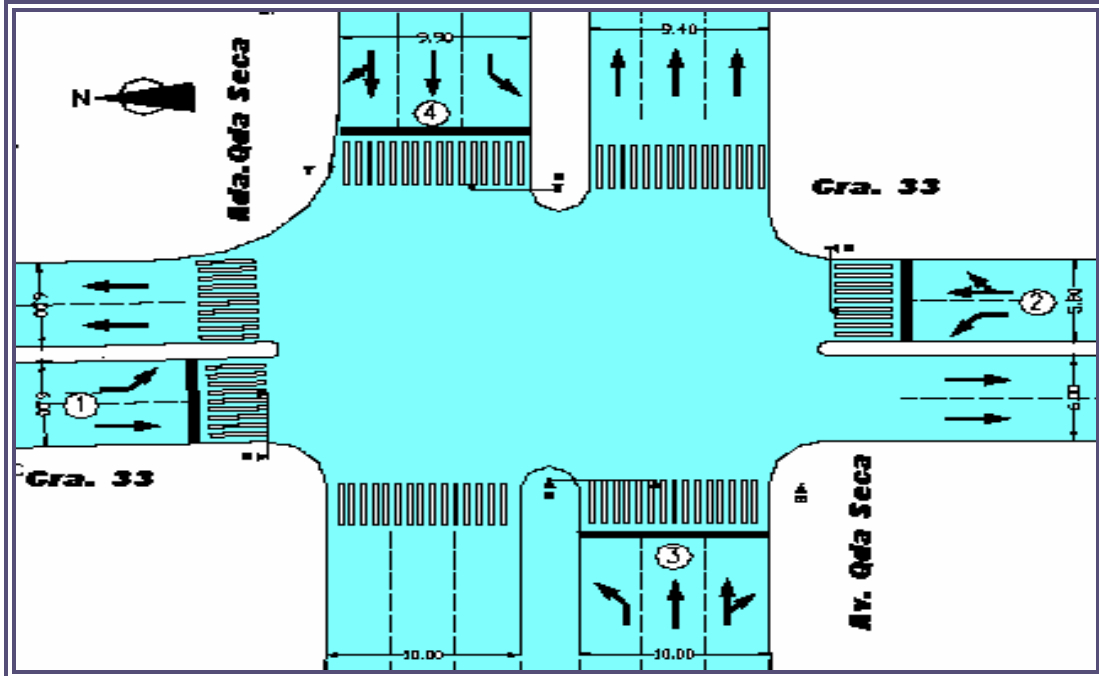
Figura 40. Carrera 27 – Av. Quebradaseca.



Fuente: Informe Final Transito

- CORREDOR: AVENIDA QUEBRADA SECA (Cruce con Cra 33)

Figura 41. Carrera 33 – Av. Quebradaseca.



Fuente: Informe Final Transito

Tabla 4. Av. Quebradaseca.

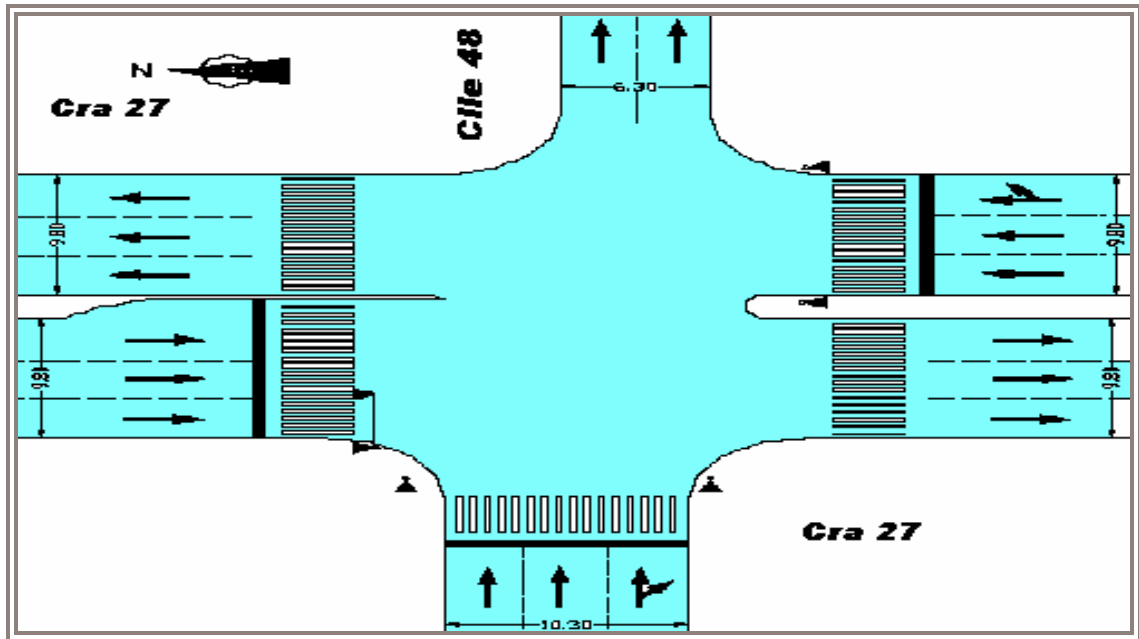
Nodos		Long. Del tramo	Tipo de Vía	Superficie de rodadura	Ancho de Andenes	Sección transversal
Origen	Destino					
Cra. 33 ^a	Cra.9	2.8 Km	Art. Básica	Bueno	2.5 mts	.

- **CORREDOR: CARRERA 27 (Cruce con Cile 48)**

Tabla 5. Carrera 27.

Nodos		Long. Del tramo	Tipo de Vía	Superficie de rodadura	Ancho de Andenes	Sección transversal
Origen	Destino					
UIS	Puerta del Sol	4 Km	Art. Básica	Bueno	5.5 mts	1 calzada de 12 mts y 2 calzadas de 10 mts.

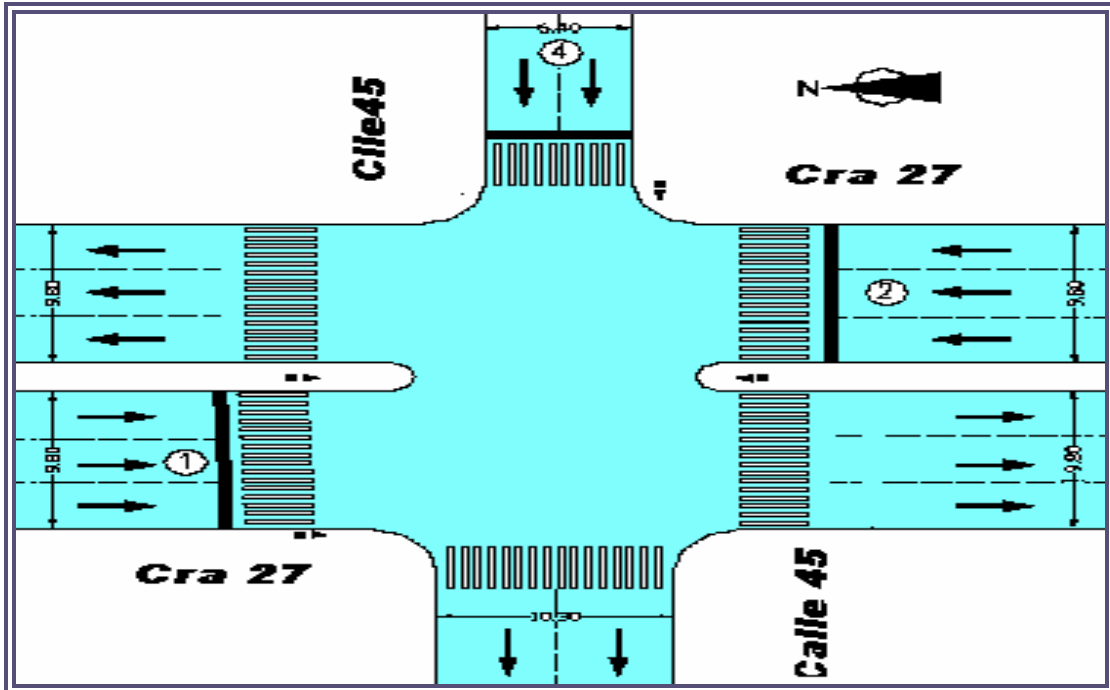
Figura 42. Carrera 27 – Calle 48.



Fuente: Informe Final Transito

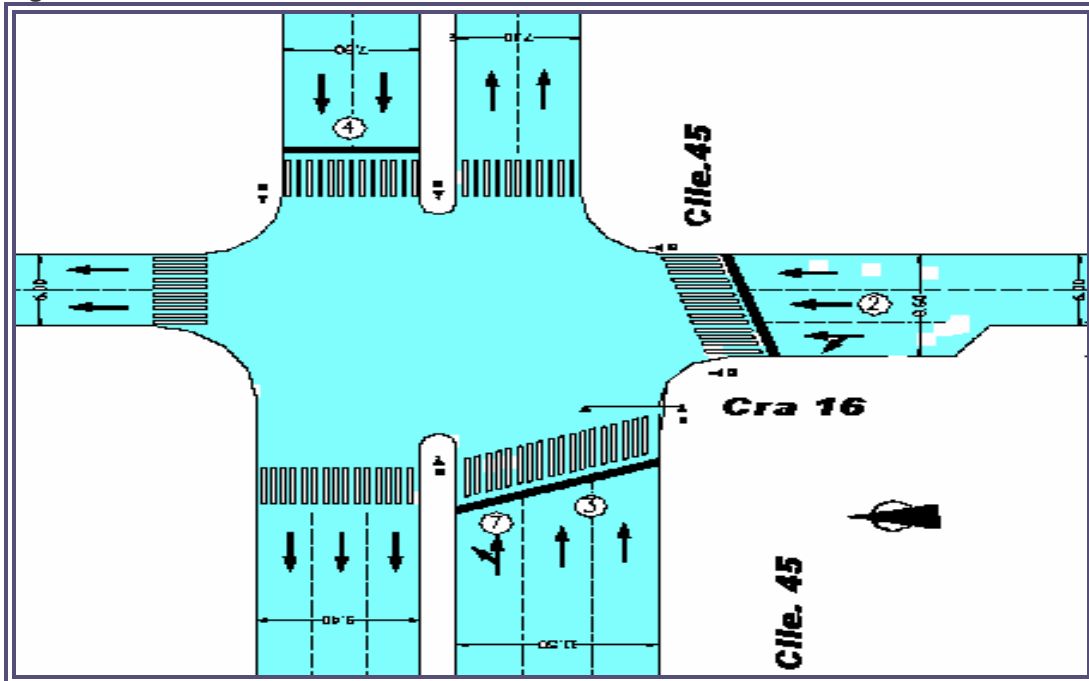
- CORREDOR: CALLE 45

Figura 43. Carrera 27 – Calle 45.



Fuente: Informe Final Transito

Figura 44. Carrera 16 – Calle 45.



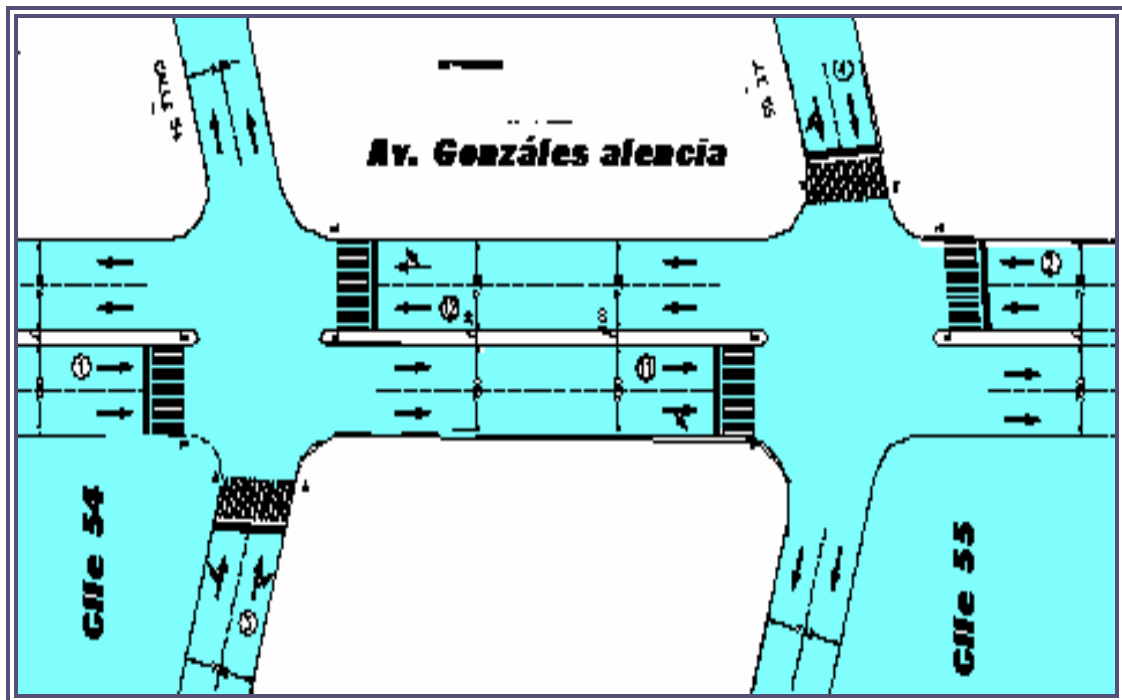
Fuente: Informe Final Transito

Tabla 6. Calle 45.

Nodos		Long. Del tramo	Tipo de Vía	Superficie de rodadura	Ancho de Andenes	Sección transversal
Origen	Destino					
Cra. 23	Cra. 15	6 Km	Art. Básica	Bueno	2.5 mts	1 calzada de 12 mts. Y 2 de 10 mts.de

- **CORREDOR: AVENIDA GONZÁLES VALENCIA**

Figura 45. Av. G. Valencia – Calles 54 y 55.



Fuente: Informe Final Transito

Tabla 7. Av. G. Valencia.

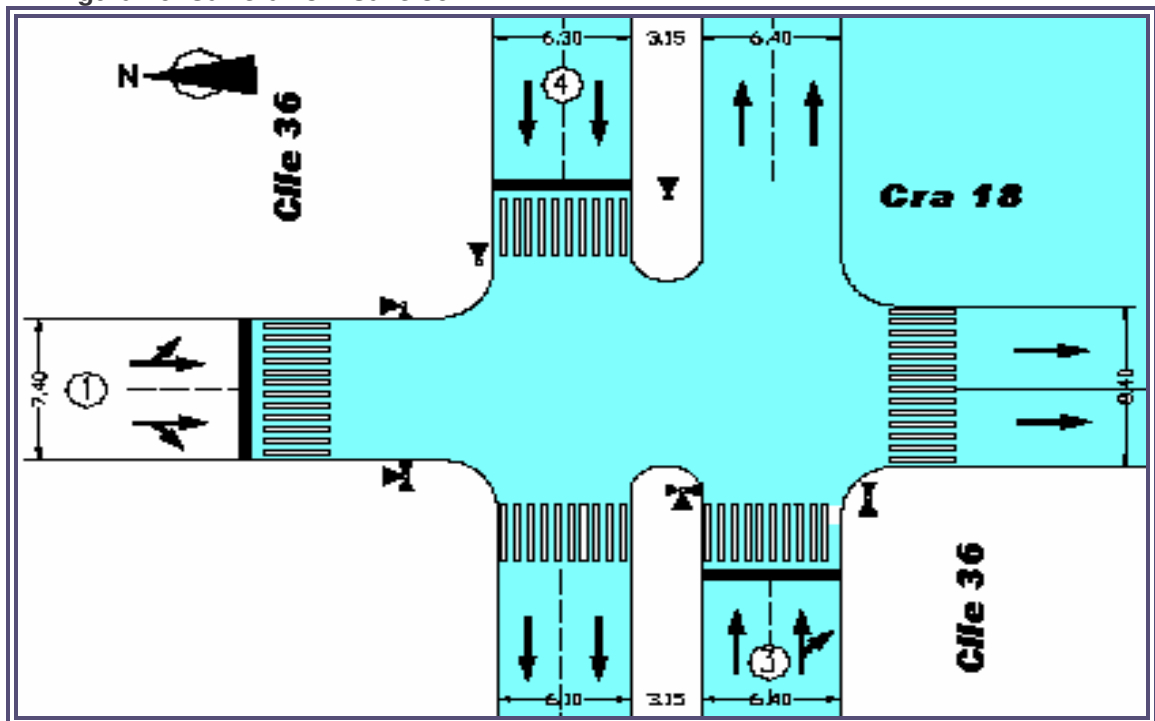
Nodos		Long. Del tramo	Tipo de Vía	Superficie de rodadura	Ancho de Andenes	Sección transversal
Origen	Destino					
Cra. 23	Clle 63	1.8 Km	Art. Básica	Bueno	3.5 mts	2 calzadas de 7 mts.

- **CORREDOR: Calle 36**

Tabla 8. Calle 36.

Nodos		Long. Del tramo	Tipo de Vía	Superficie de rodadura	Ancho de Andenes	Sección transversal
Origen	Destino					
Cra. 33	Cra.11	2.1 Km	Art. Básica	Bueno	3.5 mts	2 calzadas de 6.30 y 6.45

Figura 46. Carrera 18 – Calle 36.



Fuente: Informe Final Transito

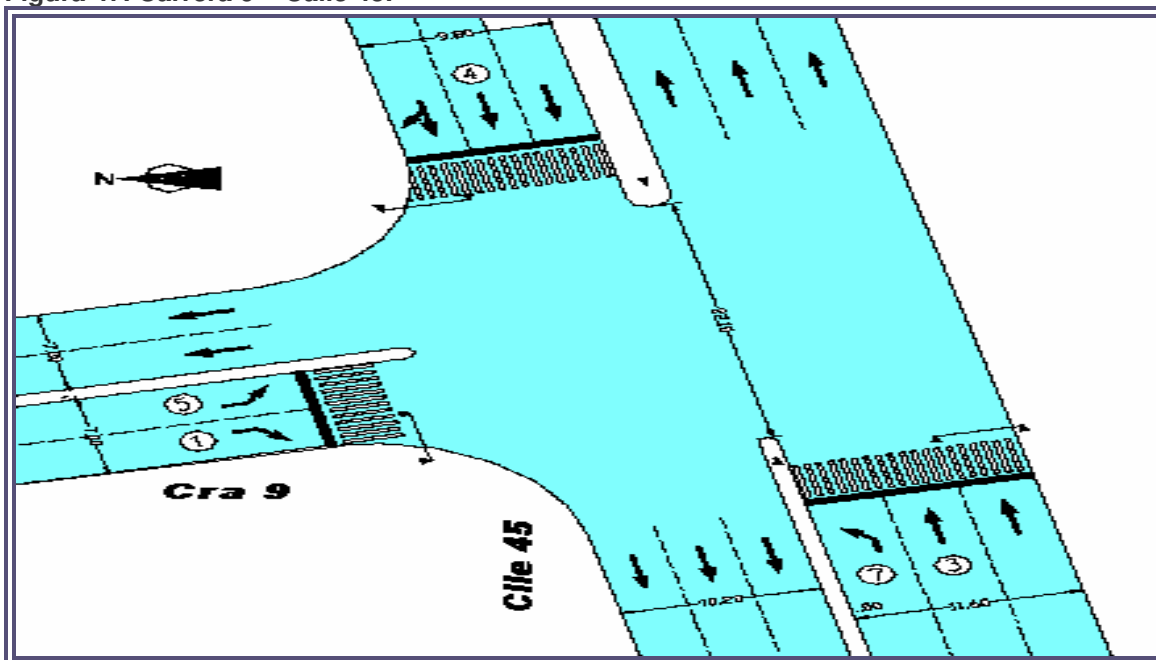
- **CORREDOR: CALLE 9ª**

Tabla 9. Calle 9ª.

Nodos		Long. Del tramo	Tipo de Vía	Superficie de rodadura	Ancho de Andenes	Sección transversal
Origen	Destino					
UIS	Cra. 15	1.3 Km	Art. Básica	Regular	3.5 mts	2calzadas de 7 mts..

- **CORREDOR: CARRERA 9**

Figura 47. Carrera 9 – Calle 45.



Fuente: Informe Final Transito

Tabla 10. Carrera 9.

Nodos		Long. Del tramo	Tipo de Vía	Superficie de rodadura	Ancho de Andenes	Sección transversal
Origen	Destino					
Av. Q. Seca	Calle 45	1.0Km	Art. Básica	Bueno	1.5 mts	2calzadas de 7 mts..

- **CORREDOR: VIA A GIRÓN**

Tabla 11. Vía Girón.

Nodos		Long. Del tramo	Tipo de Vía	Superficie de rodadura	Ancho de Andenes	Sección transversal
Origen	Destino					
Pta. Del Sol		9.1 Km	Art. Básica	Bueno	1.5 mts	1 calzada de 10.9 m y 1 de 8 m..

- **CORREDOR: AUTOPISTA FLORIDABLANCA**

Tabla 12. Autopista Floridablanca.

Nodos		Long. Del tramo	Tipo de Vía	Superficie de rodadura	Ancho de Andenes	Sección transversal
Origen	Destino					
Piedecuesta	Florida	12 Km	T. Nal	Bueno	2.5 mts	2 calzadas de 9.9 mts y 2 de 7.5 mts.
Florida	Pta del Sol	7.3 Km.	T. Nal	Bueno	2.5 mts.	2 calzadas de 9.9 mts y 2 de 7.5 mts.

- **CORREDOR: CIRCUITO CALLE 61-TERMINAL –PROVENZA**

Tabla 13. Calle 61 – Terminal – Provenza.

Nodos		Long. Del tramo	Tipo de Vía	Superficie de rodadura	Ancho de Andenes	Sección transversal
Origen	Destino					
Cra 15	Intercambiador provenza	7.0 km	Art. Básica	Bueno	1.5 mts	2 calzadas anchos variables de 6.5 m a 7 m..

7.2 INVENTARIO VIAL DE LAS CUATRO ZONAS DE ESTUDIO

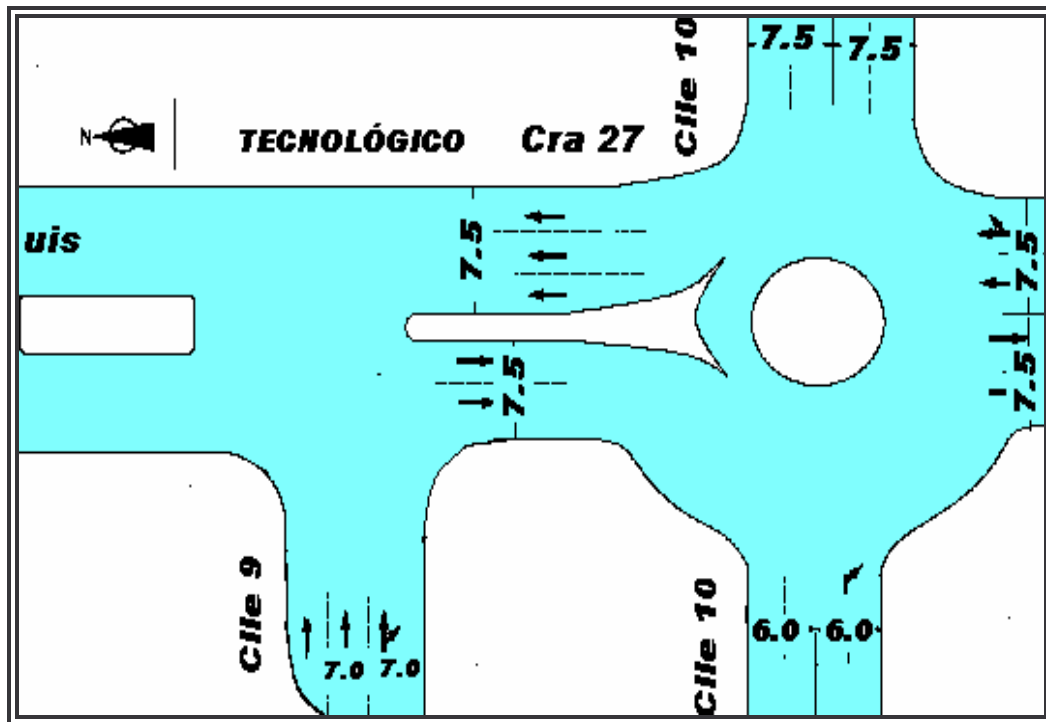
El inventario vial se realizó en los principales corredores correspondientes a las zonas escogidas para este estudio cuyos resultados se presentan en las siguientes tablas.

Para la recolección de esta información se elaboró un formato especial el cual se muestra en el ANEXO E.

7.2.1 ZONA Nº 4

- **CORREDORES: CALLES 9 Y 10**

Figura 48. Carrera 27 – Calles 9 y 10.



Fuente: Informe Final Transito

Tabla 14. Calle 9.

Nodos		Long. Del tramo	Carril por calzada	Superfici e de rodadura	Ancho de Andenes	Sección transversal	Senti do	Demar cación	Sepa rador
origen	Destino								
UIS	Cra. 25	0.35 Km	2	Regular	3.5 y 4.0 mts	2calzadas de 7 mts	E - W	No	No

- **CORREDOR: CALLE 10**

Tabla 15. Calle 10.

Nodos		Long. Del tramo	Carril por calzada	Superficial e de rodadura	Ancho de Andenes	Sección transversal	Sentido	Demarcación	Separador
origen	Destino								
Cra 25	Cra. 27	0.35 Km	2	Regular	4.3 y 4.5 mts	2calzada de 6 mts.	W -E	No	No

Tabla 16. Calle 10.

Nodos		Long. Del tramo	Carril por calzada	Superficial e de rodadura	Ancho de Andenes	Sección transversal	Sentido	Demarcación	Separador
origen	Destino								
Cra 27	Cra. 30	0.30 Km	2	Regular	2.5 y 3.5 mts	2calzada de 7.5 mts.	Doble	No	No

- **CORREDOR: CARRERA 27**

Tabla 17. Carrera 27.

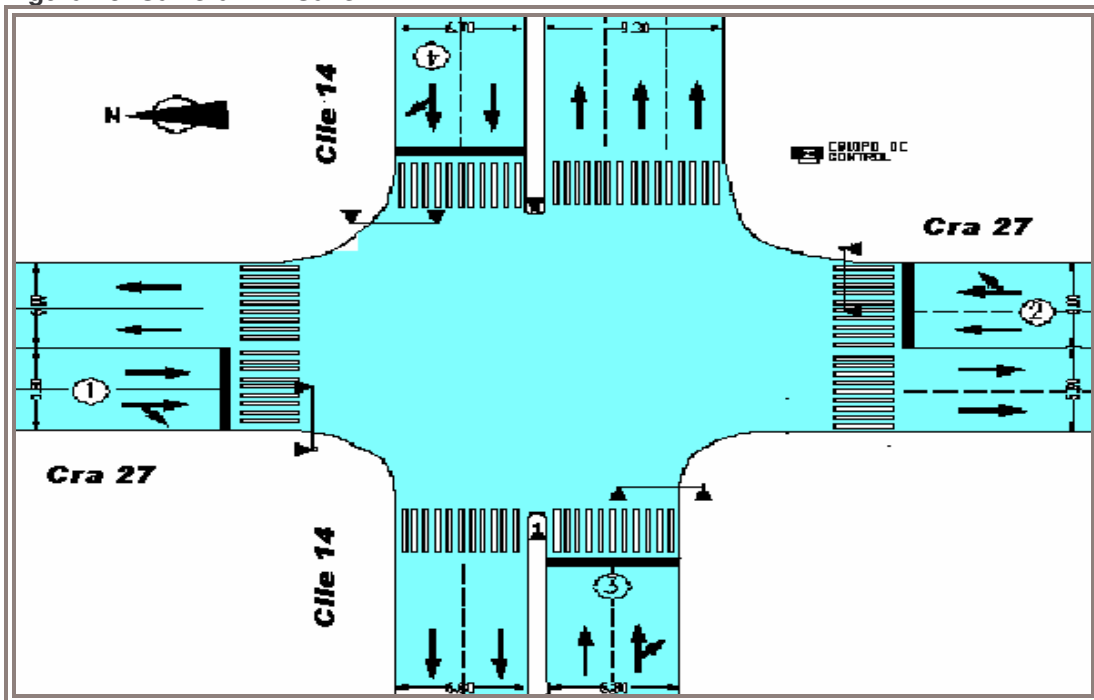
Nodos		Long. Del tramo	Carril por calzada	Superficial e de rodadura	Ancho de Andenes	Sección transversal	Sentido	Demarcación	Separador
origen	Destino								
Calle 9ª	Calle 14	0.45 Km	2	Buena	2.6 y 3.7 mts	2calzada de 7.5 mts.	Doble	Si	No

- **CORREDOR: CALLE 14**

Tabla 18. Calle 14.

Nodos		Long. Del tramo	Carril por calzada	Superfici e de rodadura	Ancho de Andenes	Sección transversal	Senti do	Demar cación	Sepa rador
Origen	Destino								
Cra 25	Cra 30	0.35K m	2	Buena	1.8 y 1.7 mts	2calzada de 7.0 mts.	Doble	Si	Si

Figura 49. Carrera 27 - Calle 14.



Fuente: Informe Final Transito

- **CORREDOR: CALLE 14 (CRA 30- CRA 36)**

Tabla 19. Calle 14.

Nodos		Long. Del tramo	Carril por calzada	Superfici e de rodadura	Ancho de Andenes	Sección transversal	Senti do	Demar cación	Sepa rador
origen	Destino								
Cra 30	Cra 36	0.80K m	2	Buena	1.5 y 2.0 mts	2calzada de 7.0 mts.	Doble	Si	Si

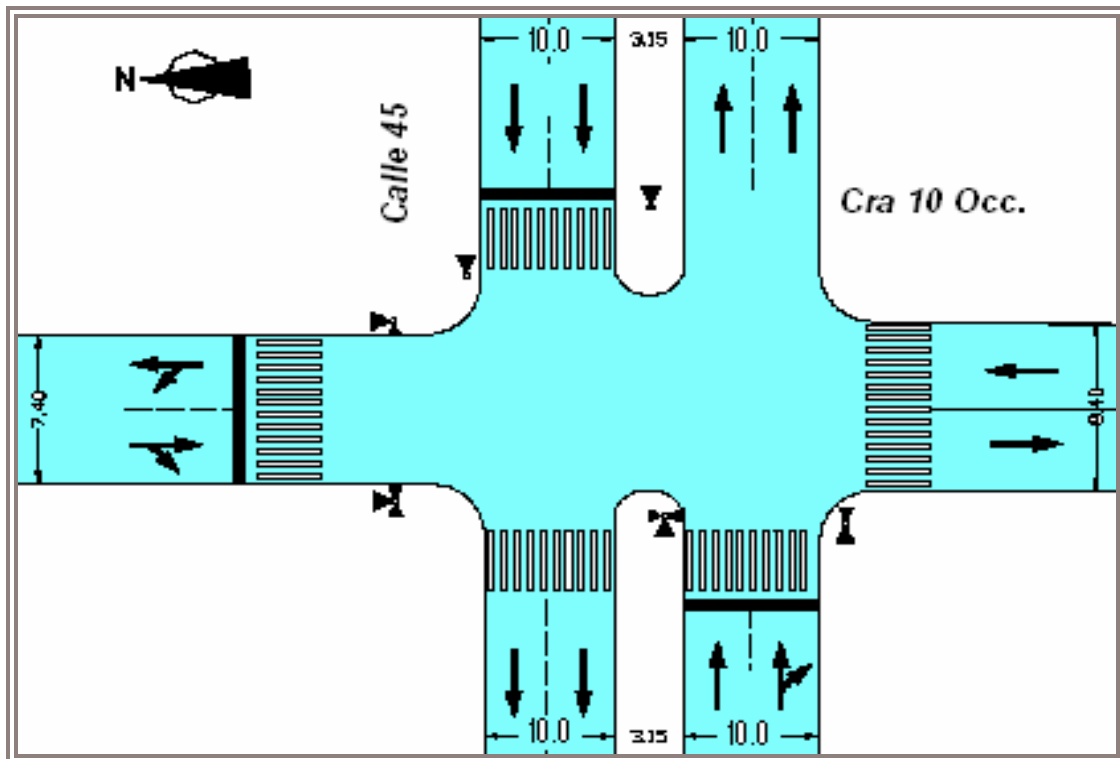
7.2.2 ZONA N° 18

- **CORRDOR: CALLE 45**

Tabla 20. Calle 45.

Nodos		Long. Del tramo	Carril por calzada	Superfici e de rodadura	Ancho de Andenes	Sección transversal	Senti do	Demar cación	Sepa rador
origen	Destino								
Cra 9	Cra 1ª	2.3Km	2	Buena	1.5 y 2.5 mts	2 Calzadas de 10 mts.de	Doble	Si	Si

Figura 50. Carrera 10 Occ. – Calle 45.



Fuente: Informe Final Transito

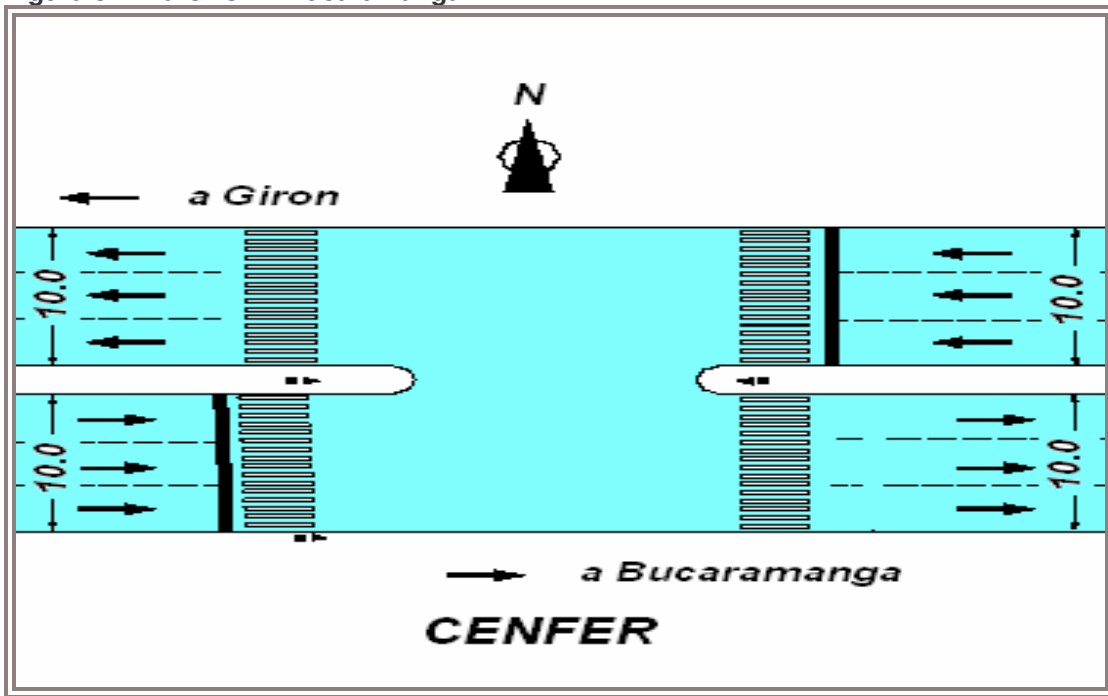
7.2.3 ZONA N° 36

- **CORREDOR: VIA A GIRÓN**

Tabla 21. Vía Girón.

Nodos		Long. Del tramo	Carril por calzada	Superficie de rodadura	Ancho de Andenes	Sección transversal	Sentido	Demarcación	Separador
origen	Destino								
Cra 3D	Palenque	1.6 Km	2	Buena	1.5 y 1.8 mts	1 calzada de 10.9 m y 1 de 8 m...	Doble	Si	Si

Figura 51. Vía Girón – Bucaramanga.



Fuente: Informe Final Transito

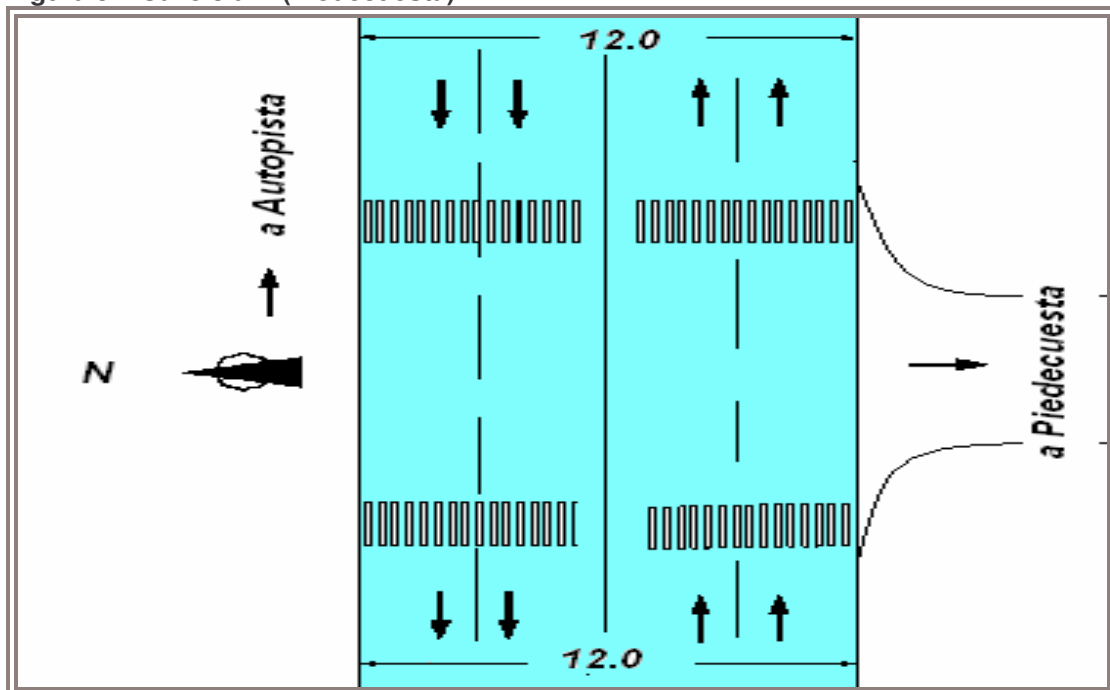
7.2.4 ZONA N° 41

- **CORREDOR: CALLE 3 A (PIEDECUESTA REFUGIO)**

Tabla 22. Calle 3 a N.

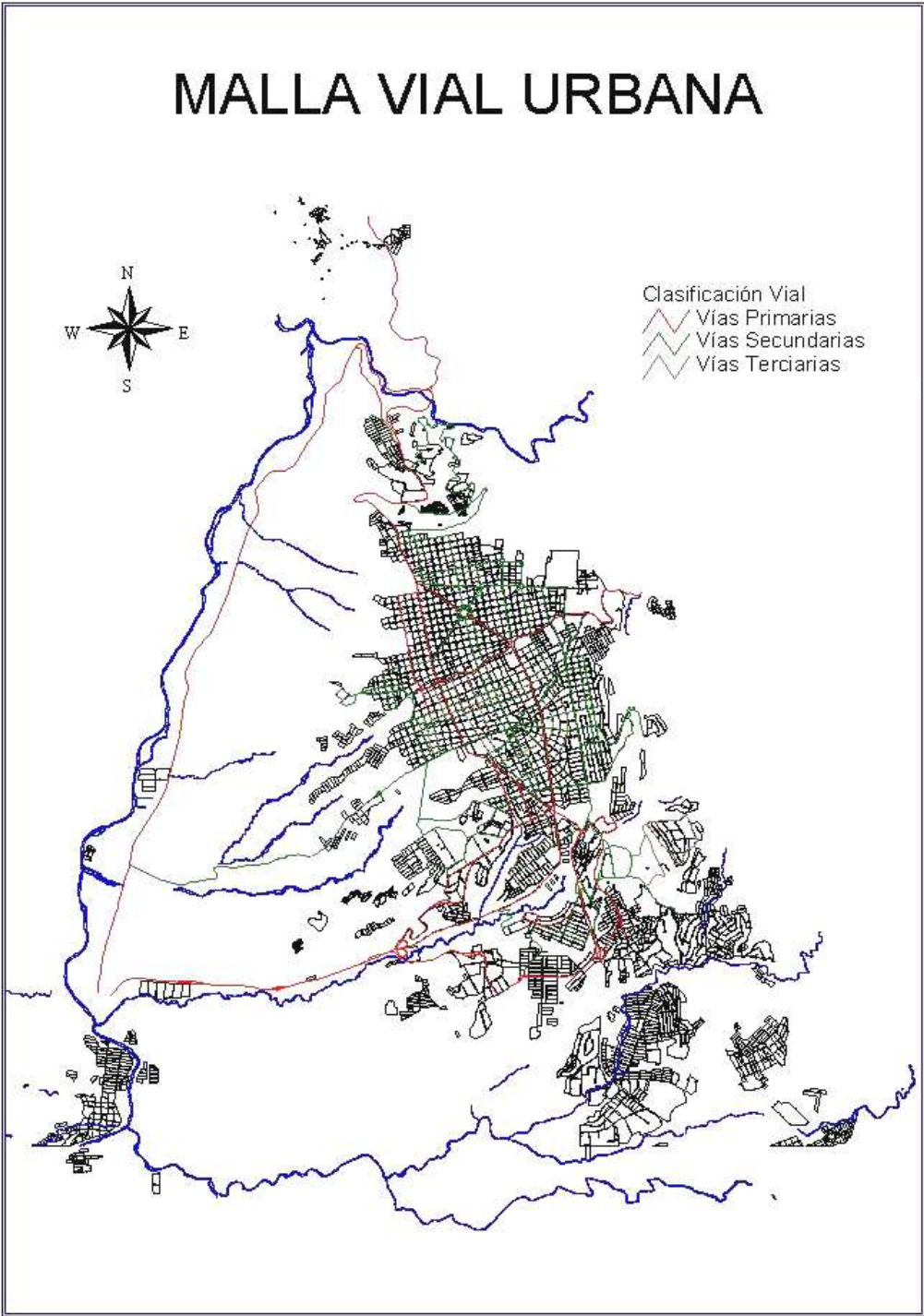
Nodos		Long. Del tramo	Carril por calzada	Superfici e de rodadura	Ancho de Andenes	Sección transversal	Senti do	Demar cación	Sepa rador
origen	Destino								
Cra 3D	Cra 2W	0.6Km	2	Buena	1.5 y 1.8 mts	1 calzada de 12 mts.	Doble	No	No

Figura 52. Calle 3 a N (Piedecuesta).



Fuente: Informe Final Transito

Figura 53. Malla Vial Urbana.



Fuente: POT

8. REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN

8.1 REQUERIMIENTOS BÁSICOS DE INFORMACIÓN

Para el desarrollo de un modelo de transporte es necesario establecer el tipo de información que se desea recolectar con el fin de generar bases lógicas que permitan explicar de una manera acertada el comportamiento de los individuos dentro de un marco espacial definido. Para tal fin es preciso determinar los parámetros descriptivos de procesos tan importantes como la generación, atracción, distribución modal y asignación de viajes, con el fin de predecir con cierto grado de certeza la movilidad entre las zonas de estudio.

La información a recolectar se realiza teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

8.1.1 Inventarios de infraestructura vial. Es indispensable determinar las características físicas y geométricas de los enlaces viales principales entre y dentro de las zonas de estudio, con el fin de evaluar las condiciones presentes en ellos y proponer posibles variaciones.

La información se obtuvo del Informe final de Transito y fue complementada con observaciones y mediciones directas en campo (Ver ANEXO A). Los tópicos observados fueron los siguientes:

- Ancho de calzada
- Número de calzadas
- Número de carriles

- Ancho de carril ancho de andenes
- Características de la superficie de rodadura
- Señalización
- Presencia de cunetas y bermas
- Sentido de la vía

8.1.2 Conteos de tráfico. Este es un complemento clave en el desarrollo de una buena encuesta origen-destino de viajes, ya que provee información indispensable para el proceso de validación de datos de la encuesta domiciliaria y también datos importantes para la modelación futura, a un costo relativamente bajo.

8.1.3 Inventario de usos del suelo. Como ya se expuso en el capítulo de zonificación, el conocimiento de los diferentes usos del suelo actuales y los posibles cambios que se presenten en ellos incide en forma representativa en la generación de viajes.

8.1.4 Información socioeconómica. Se establecieron los siguientes aspectos que describen la población en estudio y los cuales son necesarios para el posterior ajuste de los modelos de generación y atracción.

- Población por sexo
- Población por edad
- Población por ocupación
- Estrato

- Nivel de estudios
- Nivel de motorización
- Pertenencia de la vivienda

8.1.5 Origen-Destino. Las características de los viajes realizados por los individuos, que permiten inferir las relaciones interzonales, están dadas por los siguientes aspectos:

- Origen y destino (expresados como la intersección de calles mas cercanas)
- Tipo y propósito del viaje
- Horas de inicio y termino del viaje
- Medio de transporte utilizado
- Número de transbordos

8.2 DISEÑO DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

8.2.1 Encuestas Origen-Destino a hogares. Entendiéndose que el objetivo principal de este tipo de encuestas es recolectar información confiable para generar modelos de generación, distribución, elección modal y horaria, modelos de comportamiento y actividades, y matrices de viajes entre las diferentes zonas de estudio; el diseño de las encuestas debe soportar la observación de dos enfoques claves para la consecución de los propósitos buscados con la realización de un estudio de transporte, estos son:

- Método de formulación de las encuestas
- Método de realización de las encuestas

La formulación de las encuestas puede ser realizada utilizando el método de preferencias reveladas (PR) ó el método de preferencias declaradas (PD). El primer método obtiene la información a partir de preguntas directas acerca de datos relacionados con el encuestado, en contraste, el método PD, se basa en situaciones hipotéticas que se le presentan a la persona entrevistada, obteniendo así respuestas que permitan conocer el comportamiento de la persona ante dicha situación.

Haciendo referencia al método de realización de las encuestas este puede ser llevado a cabo de diferentes formas, para el caso en estudio, discutiremos dos formas en particular:

1. Encuesta dirigida: Esta definida como la encuesta que requiere la presencia del encuestador para registrar las respuestas del encuestado a una serie de preguntas hechas por el primero. Este tipo de encuestas tienen una serie de ventajas entre las cuales se destacan:

- Las altas tasas de respuesta y bajos tiempos de recolección de la información frente a otros métodos de encuesta.
- Resolución de dudas por parte del encuestador a características particulares de las preguntas que se están realizando y el nivel de detalle que estas requieren.
- Permiten gran elasticidad en cuanto a las respuestas esperadas, razón por la cual son apropiadas para medir variables cualitativas, por ejemplo en la realización de sondeos de opinión y de comportamiento.
- Permiten mantener la atención e interés del encuestado frente a la utilización de cuestionarios de gran tamaño, y además gracias a la

observación de las aptitudes del encuestado proporcionan al encuestador parámetros para medir la validez de la información proporcionada.

En contraste con la gran cantidad de ventajas nombradas, el método presenta una serie de inconvenientes referentes a los costos de realización y a la cantidad de personal necesario para cubrir adecuadamente el total de la muestra, por otra parte debido a que este tipo de encuestas es el producto de la interacción entre dos individuos, el grado de neutralidad requerido entre los participantes se ve afectado, perturbando así la precisión de los datos recolectados en el proceso.

2. Encuesta individual: Este tipo de encuesta se caracteriza por la ausencia de un encuestador, pues consiste en cuestionarios entregados a los encuestados permitiendo una autónoma resolución de las preguntas. La distribución y posterior recolección de los formularios se puede hacer de tres formas diferentes. La primera consiste en la distribución y retorno por correo, enviando los formularios con el flete postal de regreso pagado. Se deduce que debido a las características de este método la tasa de respuesta es bastante baja. La segunda forma consiste en la entrega personal y recolección por correo, el método permite explicar de una manera clara el propósito y la importancia del estudio realizado y genera cierto grado de compromiso por parte del encuestado lo cual se ve reflejado en el aumento de la tasa de respuesta. Por último encontramos la distribución y recolección personal el cual tiene sumado a los beneficios del anterior método, la resolución de dudas sobre las preguntas que el entrevistado de alguna forma no pudo entender y una mayor tasa de respuesta ocasionada por la presión ejercida por la visita

próxima del encuestador. Como ya se puede deducir el método de encuesta individual presenta beneficios tales como:

- Reducción de recursos económicos y humanos.
- Aumento de la cobertura geográfica debido a la reducción de los problemas ocasionados por zonas de difícil acceso en cuanto a distancia y seguridad se refiere.
- Disminución del error ocasionado por la interacción del encuestado y el encuestador.
- Elección de la hora y lugar por parte del encuestado para responder el cuestionario, lo cual puede llevar a obtener información mas completa.

En lo referente a las desventajas, el método produce tasas de respuesta muy bajas en comparación con otros métodos como el de entrevista dirigida, debe tenerse especial cuidado en el diseño del formulario permitiendo que este contenga preguntas de fácil comprensión y que no presente dudas o suscite diferentes puntos de vista frente a su interpretación, además se presenta problemas importantes debido a que el formulario puede o no ser llenado por la persona de interés y suelen presentarse sesgos relacionados con el tipo de personas que contestan, ya que estas suelen poseer características diferentes a las que no lo hacen, factor que hace problemático los procesos de corrección y evaluación.

Para el caso específico del Área Metropolitana de Bucaramanga, se recomienda la utilización del método de encuestas dirigidas y el método de encuestas individuales con distribución y recolección de formularios personal,

ya que debido a sus características particulares, los métodos pueden ser enfocados a sectores específicos de la población reduciendo así los costos y aumentando la efectividad, por ejemplo se podría llegar a pensar que en sectores de la población con estrato alto sea factible la utilización del método de encuestas individuales con distribución y recolección de formularios personal. Esta apreciación se realiza en primera instancia y es importante aclarar que se debe avalar cada una de las metodologías con la realización de una encuesta piloto que permita medir las tasas de respuesta y la calidad de la información recolectada con cada uno de los métodos propuestos.

Aspectos importantes en el diseño del formulario:

- La información sobre viajes debe ser lo mas completa posible, tratando de que se registren la mayor cantidad de movimientos realizados por el individuo.
- La información respecto de los viajes debe consultarse haciendo referencia a las actividades realizadas.
- Se debe conocer los viajes realizados por todos de los miembros del hogar, entendiéndose que para tal fin se debe encuestar a cada uno, de forma que no se presenten respuestas proporcionadas por terceros las cuales afectan la calidad de la información recolectada.
- La información sobre viajes debe considerarse lo mas explícita posible para permitir que esta sea utilizada de forma conveniente en los modelos de partición modal.
- Es recomendable asignarle a cada hogar un día de viaje específico para la encuesta, con el fin de obtener una mejor planificación, además de permitir entregarle al encuestado con antelación, una hoja

de soporte para que en ella consiga los viajes realizados durante el día de interés, para que después la utilice como guía en el momento de responder la encuesta ya sea individualmente o con la ayuda del encuestador.

- Ya que la información a recolectar esta destinada para la implementación de un sistema de información geográfico, es conveniente que los datos se obtengan de la forma más precisa posible.
- La entrevista será realizada en dos módulos. El primer módulo pregunta principalmente la estructura y características socioeconómicas del hogar, mientras que el segundo modulo hace referencia a los viajes realizados en el día de interés por cada uno de los miembros de la familia. La encuesta se ha organizado de la anterior forma buscando que la información mínima a recolectar (en caso de ser interrumpida la encuesta) sea la que caracteriza al hogar en estudio, con el fin de ser utilizada para eventuales correcciones.
- Las preguntas dentro de cada módulo deben ser colocadas en bloques que las agrupen con características comunes y además con el fin de presentar una secuencia lógica al entrevistado y al encuestador de forma que no se presenten vacíos en la información.
- El orden de consecución de los bloques nombrados en el anterior ítem debe ser dispuesto de forma que la información vaya de lo mas general a lo mas especifico, teniendo en cuenta que las preguntas que producen mas desconfianza en el encuestado , tales como el ingreso familiar, sean dejadas al final.
- Cuando se utilice de apoyo al encuestador, como en el caso de las encuestas dirigidas, es recomendable que las preguntas sean escritas para ser leídas en su totalidad, es decir no deben colocarse solo los títulos de los temas a tratar sino la pregunta de tal forma que al encuestador solo le reste leerla textualmente. Con esta aclaración se

busca disminuir el sesgo ocasionado por el uso del encuestador, ya que al realizar la misma pregunta a todos los individuos del hogar se reduce el riesgo de malas interpretaciones tanto del encuestador como del encuestado.

- Debe existir el menor número de preguntas abiertas.
- Se debe revisar la terminología utilizada con el fin de que las preguntas sean claras y simples de entender.
- Las respuestas en las cuales se selecciona una categoría determinada, no deben dejar lugar a que se presenten respuestas que no estén definidas dentro de las categorías propuestas.

Además de los formularios de encuesta se deben considerar una serie de instrumentos que permiten lograr un mejor desempeño en la actividad propuesta. Estos instrumentos son las cartas de presentación, la publicidad y el registro de viajes. Las cartas de presentación (Ver ANEXO B), son enviadas a los hogares preferiblemente dirigida al dueño de la vivienda (si se tiene registro de ellos) días antes de la realización de la encuesta exponiendo la naturaleza del estudio y el día de realización de la misma. La publicidad en medios como la radio es un factor clave junto con las cartas de presentación para lograr receptividad en los encuestados, brindando seriedad al estudio y preparando a los individuos para ser encuestados. El registro de viajes como se expuso anteriormente permite al encuestado anotar tanto las actividades como los viajes que realiza en el día de interés, se le propone al encuestado colocar el registro en sitios estratégicos de la casa, como la nevera para permitir recordar a tiempo su pronta utilización.

Descripción de los componentes del formulario:

Hoja 1: Datos generales (Ver ANEXO C)

- Dirección del hogar: Determinada por la calle, carrera, número, apartamento, edificio y barrio, además de los identificadores censales de manzana, sección, sector y zona de transporte.
- Fecha y Hora de visita: Se debe consignar la fecha y hora de cada una de las visitas realizadas para la llevar a cabo la encuesta, estos datos serán de utilidad par llevar control sobre el trabajo del encuestador y para realizar la corrección de sesgo por no respuesta.
- Fecha del día de viaje asignado.

Información socioeconómica: Los datos de esta sección deben ser recolectados a cada uno de los miembros que componen la familia:

- Identificación: Ya que la información es de carácter anónimo, se le asignara a cada persona un número que la identifique, tanto en esta sección como en la siguiente.
- Ubicación dentro de la familia :
 1. Jefe del hogar: Persona que solventa la mayor parte de los gastos de la familia. Si se trata de una familia en la que padre y madre trabajen se asume al padre como jefe del hogar, aun cuando sus ingresos sean menores.
 2. Cónyuge: Esposa o conviviente del jefe del hogar.
 3. Hija ó Hijo: Se incluyen tanto a los hijos del jefe del hogar como a los de su cónyuge, si se trata de un hogar producto de divorcios.
 4. Nuera o yerno: Se incluyen las personas que aun no tengan definida su situación legal con un hijo o hija del hogar.
 5. Pariente: Aquellas personas que poseen un parentesco diferente a los nombrados anteriormente.
 6. Allegado: Persona que a pesar de no ser pariente, vive en la casa

sin contribuir económicamente para tal fin.

7. Inquilino: Persona que no posee ningún parentesco y vive en la casa pagando un arriendo definido.
8. Empleado: Persona que reside en la vivienda y realiza trabajo remunerado en ella.
9. Visitante: Persona que se encuentra alojado y de visita el día en que se realizó la encuesta.
10. Otros: las personas restantes que no se encuentren dentro de ninguna de las categorías anteriores.

- Sexo
- Edad
- Licencia de conducir
- Estudia actualmente: personas que cursan algún programa académico regular. No se incluyen personas que estén en periodo cesante de estudio, pero si las personas que realicen actividades de estudio y trabajo simultáneamente.
- Educación: se refiere al nivel cursado actualmente o al último aprobado en un programa de estudio.
- Ocupación: Se preguntara la actividad laboral que la persona realiza actualmente, si se presenta que esta realiza mas de dos actividades primará la que ocupe la mayor parte del tiempo. Las ocupaciones estarán agrupadas en las siguientes categorías:

1. Empresarios, directivos y profesionales: Dueños y directivos de grandes y medianas empresas, que tienen a su cargo muchas personas y que no necesariamente posean titulo universitario, algunos ejemplos son director del banco, rector de la universidad, director de un hospital o escuela.

En este grupo también se incluyen los profesionales que ejercen como tales, que no tienen cargos directivos de importancia y que trabajan

como empleados o son independientes. Por ejemplo: ingenieros, arquitectos, abogados y médicos.

2. Trabajador Independiente: Pequeños comerciantes y dueños de pequeñas empresas, cuyo local de funcionamiento generalmente se encuentra ubicado en un sector de la vivienda, que ofrecen servicios y productos que se comercializan a pequeña escala, que están a cargo de un grupo reducido de personas y cuya educación no es de tipo universitaria. Por ejemplo: Dueño de taxi o camión, contratista, taller mecánico.

3. Empleado: empleados públicos o particulares, que desempeñan actividades específicas no manuales, directivas limitadas o no tienen funciones directivas. Algunos ejemplos son: secretaria, celador, cajera, almacenista.

4. Obrero: incluye obreros especializados o con funciones directivas y obreros no especializados. En la primera categoría se encuentran las personas que realizan trabajos que requieren cierto grado de complejidad o que ejercen autoridad sobre un grupo de personas. Por ejemplo: Capataz, maestro de obra, soldador. En la segunda categoría se encuentran las personas cuyo trabajo requiere una preparación relativamente simple, y que no implica funciones directivas. Por ejemplo: Ayudante de construcción, personal de limpieza, costureras, guarnecedores.

5. Personal del servicio doméstico: Personas que prestan servicios domésticos remunerados a una vivienda.

6. Trabajador Ocasional: Personas con un trabajo inestable, con baja remuneración y cuyo trabajo es no especializado. Por ejemplo: lavandera, jardinero.

7. Estudiante: En esta categoría se incluyen a todas las personas cuya actividad principal consiste en asistir a clases en colegios, escuelas, universidades, institutos, etc. No se deben incluir las personas que trabajen y estudien ya que la actividad principal en este caso es el trabajo.

8. Fuerzas Armadas: Se incluye toda la persona que posea un grado dentro de las fuerzas armadas. Los empleados de las fuerzas armadas de carácter civil no entran dentro de esta categoría.

9. Jubilado y no trabaja: Personas que no trabajan por cumplir con los requisitos de edad para acogerse a la jubilación. Si trabaja debe ser ubicado en la categoría de ocupación que corresponda.

10. Ama de Casa: Persona que forma parte de la familia y esta a cargo del hogar. Si la madre esta buscando trabajo deberá incluirse dentro de la categoría desempleado.

11. Desempleado / Trabaja por primera vez: Se incluyen todas las personas que hayan perdido su trabajo y se encuentren buscando uno nuevo, además de las personas que se encuentren buscando uno por primera vez. No se incluyen las personas que dejaron de trabajar y no buscan trabajo. En este caso se clasificarían como ama de casa, jubilado o no trabaja.

12. No trabaja: Personas que no realizan ningún tipo de trabajo remunerado voluntariamente sin incluir las personas jubiladas.

13. Nivel de ingreso: Debe preguntarse por el ingreso de cada miembro del hogar utilizando los siguientes rangos:

1. No responde
2. 0 – 400.000 pesos
3. 400.000 – 600.000 pesos
4. 600.000 – 1.000.000 pesos
5. 1.800.000 pesos
6. 1.800.000 – 3.000.000 pesos.
7. 3.000.000 – 5.000.000 pesos
8. Mayor a 5.000.000 pesos.

La utilización de rangos se hace debido a la gran dificultad que se presenta al realizar preguntas de este tipo debido a factores de orden público. El ingreso total del hogar esta definido como la suma de los ingresos de los integrantes del hogar.

A continuación deben realizarse las siguientes preguntas sobre la vivienda:

- Estrato socioeconómico: Corresponde al definido por la Secretaria de Planeación Departamental.
- Vehículos: de todos los vehículos existentes en el hogar se debe conocer su clasificación, pertenencia (propio, institución o empresa) y usuarios habituales.
- Pertenencia de la vivienda: Propia o arrendada.
- Permanencia: Se refiere al tiempo que la familia permanecerá en la vivienda, si tienen planes de cambiar de sitio de residencia.

Hoja 2: Diario de Viajes (Ver ANEXO D)

Esta parte de la encuesta será realizada a cada uno de los integrantes del hogar, los cuales ya fueron identificados en la primera parte de la encuesta con su código correspondiente. Para la identificación de los viajes del día asignado se hará referencia al diario de viajes dado a los encuestados en la primera parte de la encuesta, claro esta, si esta se ha de realizar personal en dos fases o de carácter individual. Además se entenderá por viaje a todo movimiento en la vía pública superior a 300 metros.

En el formulario se consignará la siguiente información:

- Fecha: correspondiente a la del día de viaje asignado.
- Persona N°: correspondiente al código asignado a cada persona en la primera parte de la encuesta.
- Hora de inicio: registrada con la mayor exactitud posible.
- Origen: ubicar el sitio haciendo referencia a intersección de calles mas cercana a el.
- Propósito del viaje: Cada viaje tendrá un solo propósito y este se refiere al motivo que provoco la realización del viaje en análisis. Los siguientes son los motivos de viajes considerados:

1. Hogar: Si el motivo principal del viaje es regresar al hogar.
2. Trabajo: Si el motivo principal es dirigirse al lugar donde habitualmente labora.
3. Estudio: Si el motivo principal es dirigirse al lugar donde habitualmente recibe clases de algún tipo o donde realiza actividades relacionadas con la acción de estudiar.

4. Compras: Cuando el motivo principal para la realización del viaje es efectuar algún tipo de compra.

5. Diligencia de trabajo: Todos los viajes que se realizan para cumplir con compromisos referentes al trabajo y que pueden realizarse o no en horario laboral.

6. Dejar/ Buscar a alguien: Todos los viajes que tengan como motivo dejar o buscar a alguien en un lugar determinado.

7. Comer / tomar algo. Si el motivo principal de los viajes es realizar alguna actividad asociada a la alimentación como almorzar o comer. Nótese que este tipo de viaje no tiene como destino la vivienda, puesto que en caso contrario el motivo del viaje sería catalogado como Hogar.

8. Social: Se refiere a los viajes realizados con motivo de alguna actividad religiosa, social o de entretenimiento.

9. Salud: Cuando el viaje a realizar tiene que ver con motivos de salud, tales como citas médicas, terapias o urgencias médicas. Dentro de esta categoría de motivo de viaje no se incluyen actividades como caminatas o visitas a enfermos, ya que estas corresponden a los motivos de entretenimiento y social respectivamente.

10. Tramites personales: Corresponden al los viajes que tienen como fin tramitar asuntos bancarios, de pago de servicios o de entrega de documentos, los cuales deben ser generados por motivos estrictamente personales.

11. Otros: En esta categoría se incluyen todos los viajes cuyo motivo no sea posible explicar con la utilización las categorías antes expuestas.

- **Medios de transporte:** Se refiere medio de desplazamiento utilizado por el encuestado. Se consideraron los siguientes medios de

transporte :

1. Bus
2. Bus escolar
3. Colectivo/ejecutivo
4. Taxi
5. Motocicleta
6. Automóvil-conductor
7. Automóvil-pasajero
8. Bicicleta
9. A pie

- Hora Final: Registrada con la mayor exactitud posible.
- Frecuencia de realización del viaje: debido a que los viajes se toman de una forma desagregada y no como parte de un circuito, la frecuencia medida es de carácter semanal. Se debe entender que los viajes utilizados para determinar la frecuencia deben tener las mismas características en cuanto a hora de inicio, hora de finalización y a motivo.

8.2.2 Encuestas fuera del hogar. Este tipo de encuestas se caracterizan por realizarse en lugares diferentes al hogar y por presentar un tiempo de ejecución corto, su objetivo principal es caracterizar viajes de difícil identificación a través de las encuestas origen-destino a hogares (como lo son los viajes no basados en el hogar, “*non home based*”) sirviendo de soporte para la validación estas. Las encuestas en medios de transporte público y a la vera del camino son algunos ejemplos de este tipo de encuestas, observándose que su elección esta definida por el tipo de usuarios que responderán las encuestas nombradas.

8.2.2.1 Encuestas a usuarios del transporte público. Este tipo de encuestas preferiblemente deben realizarse al interior de los buses, aunque en muchos casos, como en los periodos de congestión, debido a la gran cantidad de personas existentes en los vehículos, es recomendable realizarla en sitios estratégicos como las paradas de bus. Las encuestas pueden ser efectuadas, al igual que en las EODH¹¹, de forma individual o personal, recordándose que debido a las características de la primera, esta presenta bajas tasas de respuesta, lo cual hay que tenerse presente.

Aspectos relevantes para el diseño del formulario:

- El encuestado responderá preguntas referentes a edad, sexo, ocupación, par O-D, motivo del viaje, disponibilidad de vehículo y cambio de modo (especificando este) con el fin de caracterizar los viajes y no solo una etapa de ellos.
- Las formularios deben ser breves y preguntas como edad si el tiempo no lo permite deben llenarse por inspección
- Las preguntas deben ser realizadas de forma clara y sin presentar ambigüedades que representen perdida de tiempo y de calidad de la información.

8.2.2.2 Encuestas a vehículos particulares. Este tipo de encuestas se ejecutan principalmente en semáforos, por lo cual deben realizarse de forma más breve que las hechas a usuarios del transporte público. Por tal motivo, el número de ocupantes, monto aproximado del vehículo y sexo del conductor deben llenados por inspección, dejando tiempo a las demás preguntas de par origen-destino, motivo de viaje y cambio de modo.

¹¹ Encuestas de origen – destino hechas en los hogares.

8.3 PROCESO MUESTRAL

Para la realización de un proceso de muestreo se deben tener en cuenta una serie de etapas entre las cuales se incluyen:

8.3.1 Definición de la variable en estudio. Un estudio de transporte propone la necesidad de medir un conjunto de variables inherentes a la población en análisis tales como sexo, edad, número de habitantes y número de hogares entre otros; pero debido a que el diseño del tamaño de la muestra debe realizarse en forma particular para una de ellas, se optó por escoger como variable representativa la relación entre las personas que utilizan transporte público en una vivienda y el total de personas que residen en la misma, ya que esta relación es un elemento importante al analizar el comportamiento de las individuos frente al transporte público en el AMB.

8.3.2 Definición del marco poblacional. Para definir el marco poblacional se debe tomar como referencia la zonificación realizada al Área Metropolitana de Bucaramanga en el capítulo cuatro (4) de este estudio, la cual como ya se expuso anteriormente, fue efectuada teniendo en cuenta las zonas censales establecidas por el DANE. Estas zonas DANE brindan un espacio físico ideal, pues albergan pobladores con características socioeconómicas similares, definiendo así la población de interés para la determinación de cada tamaño de muestra.

8.3.3 Definición de la unidad de muestreo. La unidad de muestreo utilizada es la vivienda ya que además de que en ella residen los individuos a los

cuales se les realiza la encuesta, es una unidad identificable espacialmente a la cual se le pueden vincular atributos tales como dirección y estrato.

8.3.4 Selección del tipo de muestreo a utilizar. Se decidió utilizar el método estratificado con distribución proporcional, entendiéndose por estrato un grupo de elementos con características similares. Para la utilización del método estratificado fue necesario en primera instancia realizar un inventario de direcciones de las viviendas con el cual se halló el total de la muestra para la zona en estudio. Posteriormente se emplearon los estratos socioeconómicos existentes en la zona, como criterio para estratificar, lográndose así secciones aun más homogéneas que la zona inicial de estudio. Repartiendo la muestra total entre cada una de las secciones, se escogieron las viviendas con la utilización del muestreo aleatorio simple, terminándose así la determinación de la muestra.

8.3.5 Tamaño de la muestra. Para la determinación del tamaño de la muestra se debe tener en cuenta la naturaleza de la población en estudio y las variables que la definen, puesto que dichos aspectos afectan en gran medida el tipo de procedimiento que se deba utilizar. Haciendo referencia a la población en estudio, esta se puede clasificar en finita o infinita, advirtiéndose que esta clasificación depende en del tamaño de la muestra con respecto al de la población que se va a analizar y de las incidencias que esto trae para el proceso muestral. En cuanto a las variables se debe distinguir entre variables cuantitativas y variables cualitativas. Variable cuantitativa es la que se puede medir, mientras que la variable cualitativa como su nombre lo indica es la que hace referencia a una característica particular de un objeto. Es apropiado aclarar que los dos tipos de variables son registrables, pero como ya se dijo, solo las variables de tipo cuantitativo se pueden medir.

8.3.5.1 Distribución Normal. La distribución normal ocupa un lugar trascendental en la estadística teórica y aplicada, ya que su tendencia a coincidir con las distribuciones de frecuencia presentes en muchas mediciones de tipo físico, la hacen valiosa en ese tipo de observaciones. Pero sin duda lo que la hace tan importante es que las distribuciones de medias muestrales y proporciones de grandes muestras tienden a distribuirse normalmente, lo cual nos lleva a colocarla como base para la definición del tamaño muestral a utilizar.

Se parte asumiendo que el análisis se realizara a partir de una población infinita, de la cual se medirán variables cuantitativas, entonces se sabe que la desviación en una distribución de medias muestrales esta dada por:

$$\bar{\sigma} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

En donde:

$\bar{\sigma}$ = Desviación estándar de la muestra

σ = Desviación estándar de la población

n = Tamaño de la muestra

8.3.5.2 Intervalo de confianza. Se sabe que toda estimación de un parámetro de la población a partir de una muestra soporta un error aleatorio, ya sea positivo o negativo. Entendiéndose por error aleatorio a la combinación, al azar, de ciertos errores atribuibles, ya sea al instrumento de medición utilizado, en este caso las encuestas, o al operador que lo utiliza. El error aleatorio esta determinado de la siguiente manera:

$$e = \bar{x} - \mu$$

En donde:

e = error aleatorio

\bar{x} = media de la muestra

μ = media de la población

Así pues, si solo se utilizaran los valores estadísticos muestrales, como la media y la desviación estándar, para determinar los parámetros de la población, se haría la estimación de un solo valor de un parámetro, o sea una estimación en un solo punto. Sin embargo, como ya se expuso, el uso de muestras aleatorias brinda muestras en las que, por ejemplo, el valor de la media de las muestras difiere del valor de la población total (error aleatorio), aunque estos tiendan a encontrarse cercanos entre sí. Es así como debido a esta variabilidad entre los valores muestrales y de la población, cobra importancia el intervalo de confianza como concepto de soporte de la determinación puntual.

Este tipo de estimación proporciona un intervalo de valores posibles, en el que se considera que está contenido un parámetro determinado de la población.

Definiendo el error aleatorio en función del estimador de la distribución normal, “Z”; y de la desviación estándar de la muestra dada en función del tamaño de la muestra y de la desviación estándar de la población, tenemos:

$$e = Z * \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

En donde:

Quedando el tamaño de la muestra de la siguiente manera:

$$n = \frac{Z^2 * \sigma^2 * N}{Z^2 * \sigma^2 + e^2 * (N)}$$

Cabe aclarar que para utilizar los procedimientos antes expuestos se debe conocer σ , la desviación estándar de la población, si esto no es posible, se puede asumir S, la desviación estándar de la muestra para reemplazar la de la población, utilizando claro esta la distribución t de student, obteniéndose:

$$n = \frac{t^2 * S^2 * N}{t^2 * S^2 + e^2 * (N)}$$

Además expresando la desviación estándar en función de la probabilidad

$$S^2 = p(1-p)$$

Obtenemos:

$$n = \frac{t^2 * p(1-p) * N}{t^2 * p(1-p) + e^2 * (N)}$$

8.3.6 Determinación y selección de la muestra para las zonas de estudio

8.3.6.1 Definición del universo. Se observaron las bases geográficas manejadas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y la información referida a ellas obtenida con el censo de población

realizado en el año de 1994. Ya que la ciudad había sufrido cambios en ciertos sectores de las zonas en estudio, se decidió actualizar la información recurriendo a la actualización de las bases geográficas del 2001, la cual se comparo con las del año 1994. En los lugares donde se encontraron diferencias notables por la aparición de nuevas construcciones y sectores residenciales se procedió a actualizar en campo la información con un conteo de las nuevas edificaciones construidas, obteniéndose al final de este proceso el total del universo a muestrear.

8.3.6.2 Determinación de la muestra total.

$$n = \frac{t^2 * p(1-p) * N}{t^2 * p(1-p) + e^2 * (N)}$$

8.3.6.3 Determinación de los estratos. Observándose las secciones de cada uno de los sectores manejados por el DANE y la estratificación socioeconómica del Área metropolitana de Bucaramanga, se determinaron estratos homogéneos.

8.3.6.4 Muestra por estrato. Teniendo la muestra total por sectores y los estratos definidos hallamos la muestra para cada uno de ellos

8.3.6.5 Inventario de viviendas. Tomando como base las manzanas presentes en las zonas de estudio y la numeración de ellas realizada por el DANE, se efectuó un inventario de viviendas asignado un número consecutivo a ellas dentro de cada manzana.

8.3.6.6 Selección de viviendas. Se generó una hoja electrónica en Excel, la cual contenía las viviendas codificadas según número de vivienda y manzana, posteriormente se realizó muestreo aleatorio determinando las viviendas a encuestar.

8.3.6.7 Ubicación de viviendas en campo. Tomando el código de la vivienda escogida aleatoriamente se ubica la manzana a la cual pertenece y con el número de vivienda el encuestador se sitúa en la esquina sur occidental de la manzana y cuenta las viviendas en sentido contrario a las manecillas del reloj hasta encontrar la vivienda especificada.

8.4 METODOLOGÍA PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

8.4.1 Encuestas Domiciliarias. En este espacio se busca establecer la época de realización de la encuesta, los días y horas de realización, el periodo de realización de esta, los criterios generales para el diseño del formulario de la encuesta y la información que debe solicitar este mismo.

En cuanto a la época de realización de la encuesta, lo más normal es que ésta tenga como finalidad principal la obtención de información referente al comportamiento respecto a los viajes de los habitantes del área de estudio durante un día laboral normal, es por esto que lo ideal sería excluir los meses de junio y diciembre en los cuales normalmente los estudiantes salen a vacaciones y los trabajadores públicos también lo hacen.

Respecto a los días de la semana y horas de realización de la encuesta es aconsejable realizarla los días martes, miércoles ó jueves, excluyendo los días lunes y viernes por ser en estos días en donde se presenta el mayor

ausentismo por parte de los estudiantes y trabajadores. La experiencia en otros estudios ha demostrado que los mejores resultados se obtienen entre las 18:00 y 21:00 horas, ya que en este periodo de tiempo existe mayor probabilidad de encontrar a las personas en sus hogares.

En cuanto al periodo de realización de la encuesta esta se hace durante varios días ya que esto equivale a suponer que la suma de las respuestas de varios días laborales es representativa de la respuesta que se obtendría en uno solo, lo cual sin duda constituye una hipótesis razonable.

8.4.2 Encuestas fuera del hogar. El objetivo de estas encuestas es recoger aquella información complementaria a la recogida en el hogar, para el caso del estudio, como ya se hablo se realiza una encuesta de preferencias declaradas a los usuarios del transporte publico en puntos de control como paraderos de buses en donde el usuario debe responder preguntas que incluyen el origen, destino, propósito del viaje y además otras preguntas que apreciaciones personales en cuanto al transporte público se refiere.

Existen dos maneras de realizar este tipo de encuestas, las cuales son:

- Encuestas en paraderos de servicio público.
- Encuestas en medios de transporte.

La segunda forma de este tipo de encuesta debe realizarse con un gran soporte económico y de personas, por lo cual no ha sido considera emplearla en la primera fase del proyecto.

8.5 FACTORES DE CORRECCIÓN Y EXPANSIÓN

En una encuesta origen-destino de viajes, la unidad muestral apropiada debiera ser el individuo, pero ya que es muy difícil contar con un listado de individuos presentes en la zona de análisis, se opta por asumir un muestreo a hogares. Esta situación puede provocar sesgos en los resultados al expandir la muestra, ya que la probabilidad de seleccionar individuos de hogares con diferentes características nucleares no es la misma en todos los casos, y lo mismo ocurre con la variabilidad de sexo y edad de las personas.

Por tales motivos es que la muestra debe corregirse antes de expandirse, para que su representatividad no se vea afectada y para que la distribución en la muestra de las variables antes expuestas sea similar a la de la población. Las correcciones realizadas son las siguientes:

- Corrección por tamaño del hogar (Ver tablas en ANEXO : La distribución de número de hogares, según número de personas que la conforman, debe ser igual en la muestra que en universo en estudio.
- Corrección por sexo y edad de los individuos: La muestra debe tener igual distribución del número de personas, según sexo y edad, que el universo en estudio.
- Corrección por no respuesta: Para realizar este tipo de corrección se considera que las familias en las que fue necesario realizar tres visitas se comportan de manera similar a aquellas que fueron imposibles encuestar. De esta manera se asigna a las “no respuesta” un valor igual al promedio de las características recogidas de las familias visitadas tres veces.

8.5.1 Factor de Expansión. Una vez hechas las correcciones a la información recolectada se procede a expandir la muestra utilizando para ello el factor dado por la siguiente fórmula (Ver Bruton, 1970)¹²:

$$F_z = \frac{A - \frac{A}{B} * (C + \frac{C * D}{B})}{B - C - D}$$

En donde:

Fz= Factor de expansión para la zona z

A= Número total de direcciones en la lista original

B= Número total de direcciones seleccionadas como muestra original

C= Número de direcciones muestreadas que resultaron no elegibles

D= Número de direcciones muestreadas donde no se consiguió respuesta

8.5.2 Determinación de los viajes O-D. Una vez obtenidos los factores de corrección y expansión se procede a calcular los viajes entre las zonas de análisis de la siguiente manera:

$$V_{ij}^{pnm} = F_z * F_{Hzn} * F_{Izn} * V_{ij}^{pnm}$$

V_{ij}^{pnm} = Viajes corregidos entre un par i,j , con propósito p, categoría de usuarios n y modo de transporte m.

Fz= Factor de expansión para la zona z.

¹² Fuente: ORTÚZAR, Juan de Dios. Modelos de Demanda de Transporte. Capítulo 2, Pag. 64.

F_{Izn} Factor de corrección por edad y sexo para usuarios de categoría n.

F_{Hzn} = Factor de corrección por tamaño del hogar para usuarios de categoría n.

V_{ij}^{pnm} = Viajes entre un par i,j , con propósito p, categoría de usuarios n y modo de transporte m.

9. EL SIG EN EL TRANSPORTE MASIVO

El Sistema Integrado de Transporte Masivo para el Área Metropolitana de Bucaramanga como una solución al problema de movilidad, entendido como un proceso, cuya base fundamental es el mantenerse por si solo sin que se aminoren los recursos existentes, busca elevar la calidad de vida y el desarrollo en materia socioeconómica de sus municipios, que cada día se ven afectados por la gran congestión, contaminación y pérdida del espacio público. Esta problemática requiere de soluciones inmediatas y eficaces, por lo tanto surge la posibilidad de realizar estudios ágiles, que representen bajos costos, por ende se tendrá como objetivo primordial de este estudio presentar una base de datos referenciados geográficamente.

Dadas las características y propiedades de los sistemas de información geográfica, éstos pueden ser utilizados como herramientas que soporten el análisis y la toma de decisiones en la problemática del transporte urbano, permitiendo optimizar y planear rutas viables para un mejoramiento en el transporte.

Partiendo de la definición de los SIG “Conjunto interrelacionado de subsistemas orientados hacia la captura y organización de la información referenciada geográfica, con el fin de suministrar elementos de juicio para apoyar la toma de decisiones“, (Rigaud, 1993). Se considera de suma importancia la aplicación de los SIG en el transporte urbano, ya que tienen la capacidad de crear varios atributos para diferentes elementos, por ejemplo, para los nodos, vías y zonas de una red urbana.

También realiza funciones de medición de áreas y distancias, interpolación para asignar datos faltantes y otras más.

Teniendo en cuenta las características comunes de las vías, para efectos de modelación, se puede considerar la red vial de una ciudad, como un conjunto de nodos conectados por calles y carreras, estas características pueden ser longitud, número de carriles, ancho de la vía, estado de la superficie de rodadura, tipo de zona, semáforos, intersecciones etc. Cabe notar que estas características afectan el tiempo de viaje que dependerá del día, la hora y la época del año, del tipo de vehículo, del tráfico y el algunas ocasiones de eventos que dificultan la movilidad como son los accidentes y carros varados ente otros.

Aprovechando las propiedades de los SIG, se desea llegar a resultados óptimos que solo dependerán de la calidad de la información suministrada por lo tanto, se hace necesario que la recolección de dicha información sea generada a partir de una base de datos, cuyo soporte sean los distintos parámetros establecidos y analizados para los estudios pertinentes.

9.1 HISTORIA DE LOS SIG

A través de la historia, el hombre ha permanecido en una constante búsqueda de herramientas que le permitan tecnificar y hacer más sencillo su trabajo, logrando altos niveles de capacidad y calidad que conlleven a un ahorro de tiempo y de costos.

Un ejemplo concreto para explicar el concepto anterior, fue lo sucedido en la ciudad de Londres en el año de 1854. La población estaba sufriendo una

grave epidemia de cólera, enfermedad sobre la cual en aquella época no se conocía la vía de contaminación. En una situación cuando ya habían ocurrido más de 500 muertes, el doctor John Snow tuvo repentinamente una idea: colocar en el mapa de la ciudad la localización de los enfermos de cólera y de los pozos de agua (en aquella época la fuente principal de agua de los habitantes de la ciudad)¹³. De esta manera se comprende que el uso de información referenciada geográficamente, no depende estrictamente de la tecnología, sino de la capacidad e ingenio del hombre.

En la década del 60, teniendo en cuenta que las diferentes extensiones territoriales que contienen innumerables servicios no eran independientes entre si, sino por el contrario guardaban cierta relación, surgió una nueva tendencia en la forma de utilizar los mapas, para valorar los recursos de una manera integrada y sencilla, superponiendo copias transparentes de mapas de coberturas sobre mesas iluminadas, y así buscar puntos de coincidencia que permitiera una correlación.

A finales de los años 70 el uso de los ordenadores progresó en el manejo de la información cartográfica, este desarrollo provocó un afinamiento en los sistemas de información, para las diferentes disciplinas relacionadas con la cartografía y al mismo tiempo, surgió la posibilidad de articular estos tipos de información espacial automatizada en un gran sistema de información geográfica para diferentes fines. Simultáneamente el gobierno Canadiense, para poder analizar los datos del inventario territorial construye el primer SIG y de esta manera otros gobiernos y universidades crearon Sistemas de Información Geográfica similares, pero el auge total de estos SIG convertidos en sistemas operativos de menor costo se logra a comienzos de los 80, cuando se hicieron accesibles para todos. En este momento los gobiernos, empresas, hombres de negocios y universidades vieron la necesidad de

¹³ Fuente: E. Tufte, 1983

invertir, encontrando nuevas aplicaciones para estos sistemas. A la entrada de la época de los 90 funcionaban alrededor de 100.000 SIG.

En la actualidad los sistemas de información geográfica representan una de las herramientas de trabajo primordial para aquellas personas, empresas, e instituciones cuyas actividades giran alrededor del manejo de información relacionados de alguna manera con datos espaciales o territoriales, llevando a la conclusión que la toma de decisiones necesariamente esta dependiendo de la calidad, exactitud y actualidad de la información suministrada.

Los sistemas de información geográfica requieren de un conjunto organizado de personal y equipamiento, que cumpla con las funciones de implementación y mantenimiento de los SIG, a pesar de poseer una capacidad extensa de análisis.

9.2 EL SIG

Siglas SIG: Sistema de Información Geográfica.

Un SIG es un conjunto de herramientas y datos que se ha diseñado de tal manera que conduzca a la captura, almacenamiento y análisis de la información geográfica y de sus respectivos atributos, sirviendo como un apoyo a la toma de decisiones en las diferentes áreas de estudio.

Varios autores presentas sus propias definiciones, ya que no existe un acuerdo unánime sobre algunos términos, dando lugar a dos descripciones generales, una Utilitarista¹⁴ y otra Finalista¹⁵, como por ejemplo¹⁶:

¹⁴ Se tiende a pensar en un SIG como una herramienta.

¹⁵ Donde los SIG se consideran un fin en si mismo.

¹⁶ Fuente: Javier Domínguez Bravo, "GIS and Cartography: An Introductory Overview". 2000.

- **GOODCHILD (1985):** “Un sistema que utiliza una base de datos espacial para generar respuestas, ante preguntas de naturaleza geográfica”.
- **BURROUGH (1986):** “Un potente conjunto de herramientas para recolectar, almacenar, recuperar a voluntad, transformar y presentar datos espaciales procedentes del mundo real”.
- **STAR Y ESTES (1990):** “Sistema de información diseñado para trabajar con datos georeferenciados mediante coordenadas espaciales ó geográficas”.

Los SIG permiten una gran variedad de manipulaciones especialmente las superposiciones de mapas, consultas rápidas sobre la base de datos tanto espacial como alfanumérica, realiza pruebas analíticas, compara los datos espaciales a través del tiempo, también logran la integración de información complementaria que se requiera en un futuro.

Dentro del análisis de las funciones de los SIG, se han clasificado en cuatro grupos según ARONOFF, 1989; COMAS Y RUIZ, 1993:

- Recuperación
- Superposición
- Vecindad
- Conectividad

Un SIG puede responder a preguntas de interés relacionadas con algunas actividades, ayudando al estudio de la distribución y monitoreo de los recursos naturales y humanos, tales como:

- ¿Qué hay en?
- ¿Dónde sucede?
- ¿Qué ha cambiado?
- ¿Cuál es el camino óptimo?
- ¿Qué ocurriría si... ?

Un SIG opera con información referenciada geográficamente, a la cual se le asignan ciertos atributos, que pueden ser de dos maneras, tanto gráficos como no gráficos o alfanuméricos, ésta información trata de los objetos referidos a un sistema de coordenadas preestablecidas sobre la superficie terrestre, siendo representados por un punto, una línea o un área. Dichos objetos conforman la parte cartográfica, al igual que un CAD, pero a diferencia de éstos, los SIG poseen la capacidad de almacenar un volumen mayor de información, que permite establecer una relación entre objetos con sus respectivos atributos.

Se hace especial énfasis, en que la optimización de los resultados y la generación de nuevas informaciones dependen de la calidad de la información con la cual se alimentó la base de datos.

9.3 COMPONENTES DE UN SIG

- **EQUIPOS (Hardware):** Actualmente los SIG funcionan en un alto rango de procesadores tanto personales como en servidores de avanzada tecnología, permitiendo la entrada y salida de información en diversas formas.

- **PROGRAMAS (Software):** Los programas SIG proveen las herramientas y funcionalidades necesarias para almacenar, analizar y mostrar información geográfica.

Figura 54. Componentes de un SIG.



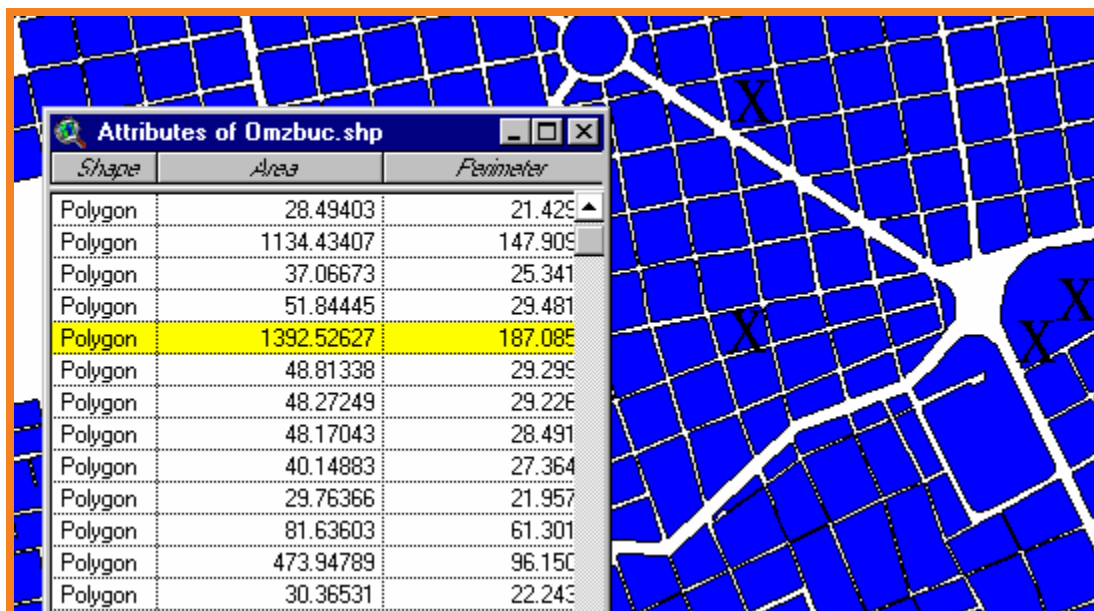
- **INFORMACIÓN:** La información suministrada en un SIG es el componente de mayor importancia, ya que es el soporte para la consecución de los resultados óptimos y precisos; Cabe anotar que para la buena obtención de los datos, se requiere de un buen porcentaje de la inversión como del tiempo, destinados para la totalidad de un proyecto.
- **RECURSO HUMANO:** Para un buen aprovechamiento del Hardware como de los SIG, se hace necesaria la intervención de un personal capacitado, con el fin de conceptuar y modelar la base de datos, aplicar y actualizar la información de la mejor manera posible.

- **PROCEDIMIENTOS:** Para que un SIG tenga una implementación exitosa debe basarse en un buen diseño y reglas de actividad definidas, que son los modelos y prácticas operativas exclusivas en cada organización

9.4 LA INFORMACIÓN EN EL SIG

Un SIG opera con información referenciada geográficamente, ésta información trata de los objetos referidos a un sistema de coordenadas preestablecidas sobre la superficie terrestre, presentando una o varias dimensiones físicas y pueden ser representados por un punto, una línea o un área. Dichos objetos conforman la parte cartográfica, al igual que un CAD, pero a diferencia de éstos, los SIG poseen la capacidad de almacenar un volumen mayor de información, que permite establecer una relación entre objetos con sus respectivos atributos, los cuales pueden ser, GRÁFICOS y ALFANUMÉRICOS (no gráficos).

Figura 55. Tipos de Atributos.



Shape	Area	Perimeter
Polygon	28.49403	21.429
Polygon	1134.43407	147.909
Polygon	37.06673	25.341
Polygon	51.84445	29.481
Polygon	1392.52627	187.089
Polygon	48.81338	29.299
Polygon	48.27249	29.229
Polygon	48.17043	28.491
Polygon	40.14883	27.364
Polygon	29.76366	21.957
Polygon	81.63603	61.301
Polygon	473.94789	96.150
Polygon	30.36531	22.243

- **Atributos Gráficos:** Son las características que se le asocian a los objetos geográficos dentro de un marco real.
- **Atributos Alfanuméricos:** Son las descripciones y cualidades con que se determinan los objetos geográficos.

Según las necesidades del usuario, los objetos en un SIG, se pueden llegar a agrupar dependiendo de sus características comunes en coberturas o capas, las cuales, conforman lo que comúnmente es llamado un mapa temático, ya que no todos los usuarios necesitan manipular siempre la misma información.

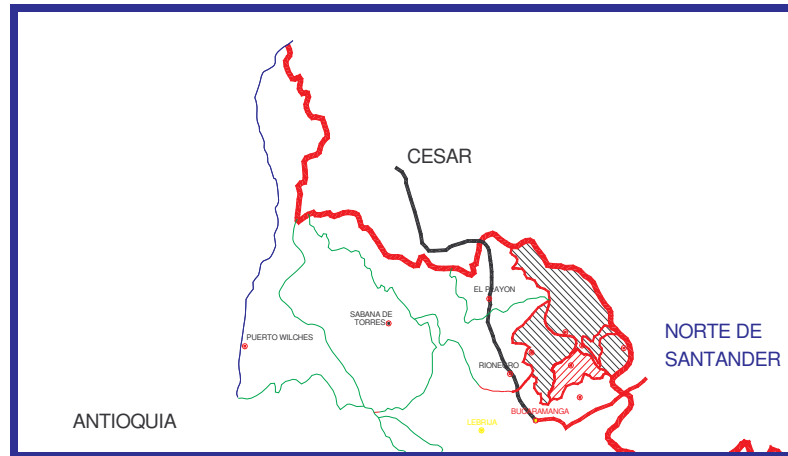
Cada objeto dentro de una categoría debe tener mínimo dos componentes, uno Gráfico y otro alfanumérico, a los cuales le son asignados un código de identificación, y de esta manera son relacionados dentro del sistema por medio del modelo de datos previamente elaborado. Estos objetos también se relacionan entre si, según su posición, la cual corresponde a la ubicación respecto sus coordenadas y según su topología, respecto a su vecindad o entorno con otros objetos.

9.5 CAPTURA DE LA INFORMACIÓN

El funcionamiento de un SIG se realiza bajo dos tipos de formatos geográficos llamados, formato VECTORIAL y el formato RASTER.

- **Formato Vectorial:** Trata de aquella información, sobre puntos, líneas y polígonos, almacenada como un par ordenado (x,y) , de tal manera que un elemento puntual se puede determinar como un punto (x,y) , uno lineal como un conjunto de puntos coordenados (x,y) y uno poligonal como una línea cerrada de coordenadas.

Figura 56. Imagen Vectorial.



Cabe anotar que no toda línea cerrada corresponde a un área o polígono, como es el caso de las curvas de nivel o una red de tuberías. Esta información se logra por medio de digitalización o con trabajos de campo, ya sea mediante la tecnología del GPS¹⁷ ó con equipos tradicionales de topografía.

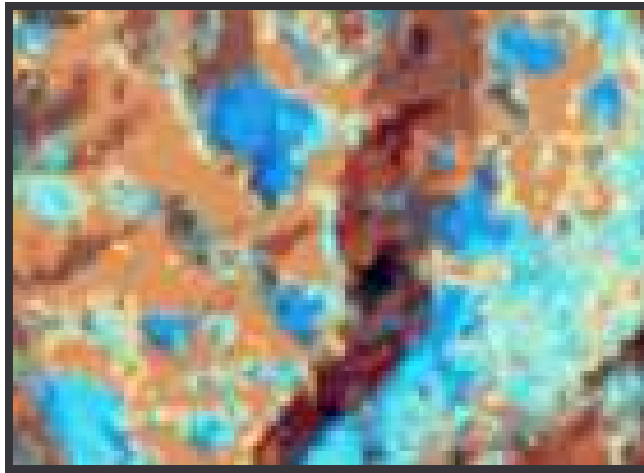
A pesar que la estructura de sus datos es compleja, este modelo ofrece facilidades en la búsqueda, actualización y generalización de gráficas. Desafortunadamente el uso de esta tecnología demanda un alto costo.

- **Formato Raster:** Este formato se define como un conjunto de celdas (píxeles), a los cuales les son asignados atributos alfanuméricos, que determinan las características de la zona o superficie en estudio.

Esta información se captura a través de imágenes satelitales, scanners entre otras.

¹⁷ Sistema de Posicionamiento Global.

Figura 57. Imagen Raster.



El uso del modelo RASTER, en cuanto a análisis, programación y operaciones con mapas que han sido generados por fuentes remotas, se hace más sencillo debido a la simplicidad de su estructura proporcionada por la secuencia de posición de sus componentes. De esta manera se pueden presentar inconvenientes a la hora de determinar áreas y perímetros, al igual que en la implementación de enlaces de redes.

9.6 MANEJO DE LA INFORMACIÓN

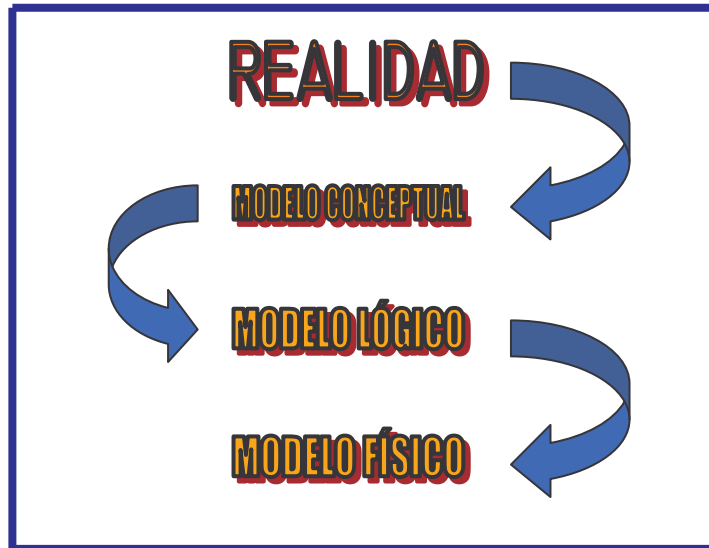
Para realizar un SIG, es de especial importancia tener en cuenta el concepto claro de un modelo, se dice que “es una representación simplificada de la realidad en la que aparecen algunas de sus propiedades”¹⁸.

Esto indica que el modelo pretende representar algunas de las propiedades del objeto o sistema original en otro de menor complejidad. Estos modelos se construyen para conocer o predecir propiedades del objeto real. La

¹⁸ Fuente: Joly, 1988: Pag. 111

relación entre el modelo y el objeto real debe ser simétrica y reversible, para que en determinando momento la traducción del modelo a la realidad, pueda ser aplicable y no pierda el sentido.

Figura 58. Pasos del Modelamiento.



El proceso a realizar en la construcción de un SIG, se base en tres pasos, los cuales definirán la estructura de los datos, que permitirán el paso de lo real en el campo a su representación abstracta en el ordenador.

9.6.1 Modelo Conceptual. Por medio de la definición de entidades¹⁹, con sus relaciones espaciales y características o atributos, se puede conceptuar la realidad, describiéndola en una forma genérica. Para la consecución de este modelo se debe tener en cuenta:

- Tipos de datos o información.

¹⁹ Objetos sobre la superficie terrestre.

- Determinación de entidades.
- Determinación de atributos de las entidades.
- Establecer las relaciones entre las entidades.

Para este proceso, se cuenta con dos tipos de técnicas llamadas Entidad – Asociación (E-A) y Modelo de Entidades y Relaciones (M-ER). Especialmente para los SIG que revistan algún grado de complejidad, se considera más eficiente el M-ER, ya que este modelo asegura una mejor organización de las entidades con sus relaciones²⁰.

Las relaciones son asociaciones entre entidades. En donde se encuentran tres tipos de relaciones

- UNA a UNA (1:1): Donde un elemento está relacionado con uno y solo un elemento de otra entidad.
- UNA a MUCHOS (1:M): Donde un elemento de una entidad está relacionado con varios elementos de otra entidad, pero este último solo está relacionado con un único elemento.
- MUCHOS a MUCHOS (M:M): Donde el elemento de una entidad está relacionado con uno o varios elementos de otra entidad y viceversa.

9.6.2 Modelo Lógico. Trata del diseño estructural en detalle, fundamentado en el modelo conceptual elaborado con anterioridad, de la base de datos y de las entidades, que contienen los atributos y los niveles de información, el cual debe llevar implícitamente los identificadores, conectores y geometría (punto, línea o área) para cada una de las entidades, tipo y longitud de datos.

²⁰ Fuente: Jorge Gómez Gómez. “Los Sistemas De información Geográfica”: Pag. 59.

También se definen los tipos de análisis o consultas a realizar, al igual que sus representaciones o ambientes, tanto de mapas como de tablas o gráficos, que se prevén, satisfagan los requerimientos de los distintos usuarios, de la mejor manera posible.

Cabe anotar que, de el desarrollo de estas dos primeras etapas (modelos conceptual y lógico) dependerá el éxito del SIG.

9.6.3 Modelo Físico. Representa la materialización de los modelos anteriores, tanto en los equipos (con sus propias especificaciones), como en el programa a utilizar, igual manera se determina la forma de almacenamiento de los datos.

Según varios autores²¹, dicha información se almacena en cuatro conjuntos de bases de datos:

- Datos de imágenes: representan el terreno.
- Datos complementarios de Imágenes: símbolos gráficos y caracteres alfanuméricos georeferenciados.
- Datos Cartográficos: mapas temáticos.
- Información descriptiva.

²¹ Álvaro Carmona, Jairo Monsalve. "Sistemas de información Geográfica".

10. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

10.1 IDENTIFICACIÓN DE USUARIOS

En primera instancia, el objeto de este proyecto es brindar una base de datos de soporte para el plan integral de transporte masivo, dirigida a entidades o personas vinculadas en el área de transporte que proyecten estudios para el mejoramiento del servicio del Transporte público de pasajeros.

A nivel local existe una entidad directamente relacionada, que sería el Área Metropolitana de Bucaramanga (encargada del proyecto de Metrolínea); En dicho plan se encuentran vinculados los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta, y por lo tanto sus Alcaldías y dependencias contarán con nuestra contribución para el mejoramiento del sistema de transporte. En un segundo lugar se encuentra la Dirección de Tránsito (DT), la cual está encargada de regular y reglamentar el tráfico del AMB, resultando de esta manera otro usuario de esta aplicación.

Los anteriores, harían parte de los usuarios tanto de la información topográfica o cartográfica como temática.

Existen otros usuarios, los cuales serían personas naturales ó externas a las entidades mencionadas, para las cuales estaría restringida la información recolectada en los hogares encuestados, puesto que dicha información individual (por hogar), se brindó de una manera anónima y confidencial.

10.2 MODELO CONCEPTUAL

Para la elaboración de este modelo, se basó en el Modelo de Entidad – Relación, ya que éste presenta mejor organización de las entidades con sus relaciones. A continuación en la figura de la página 186 se muestra el diagrama de relación de las distintas entidades.

10.3 MODELO LÓGICO

La estructuración de este modelo presenta la siguiente nomenclatura:

- N.N = No Nulo
- LLP = Llave Primaria
- LLF = Llave Foránea

10.3.1 Información espacial. La base de los datos será trabajada conjuntamente con la información cartográfica digital, la cual corresponde al mapa del Área Metropolitana de Bucaramanga con un máximo detalle de manzanas, en donde se presentan las distintas zonas de estudio con sus respectivos centroides, las vías principales, tanto de la ciudad como de las 4 zonas en estudio y detalles de las principales intersecciones del AMB. Estas entidades se muestran en las tablas 23, 24 y 25.

10.3.2 Información Alfanumérica. Se relaciona el modelo lógico correspondiente a las entidades de tipo alfanumérico que se implementan en la base de datos de la aplicación. Las tablas de la número 26 hasta la 44 corresponden a la información mencionada en este numeral.

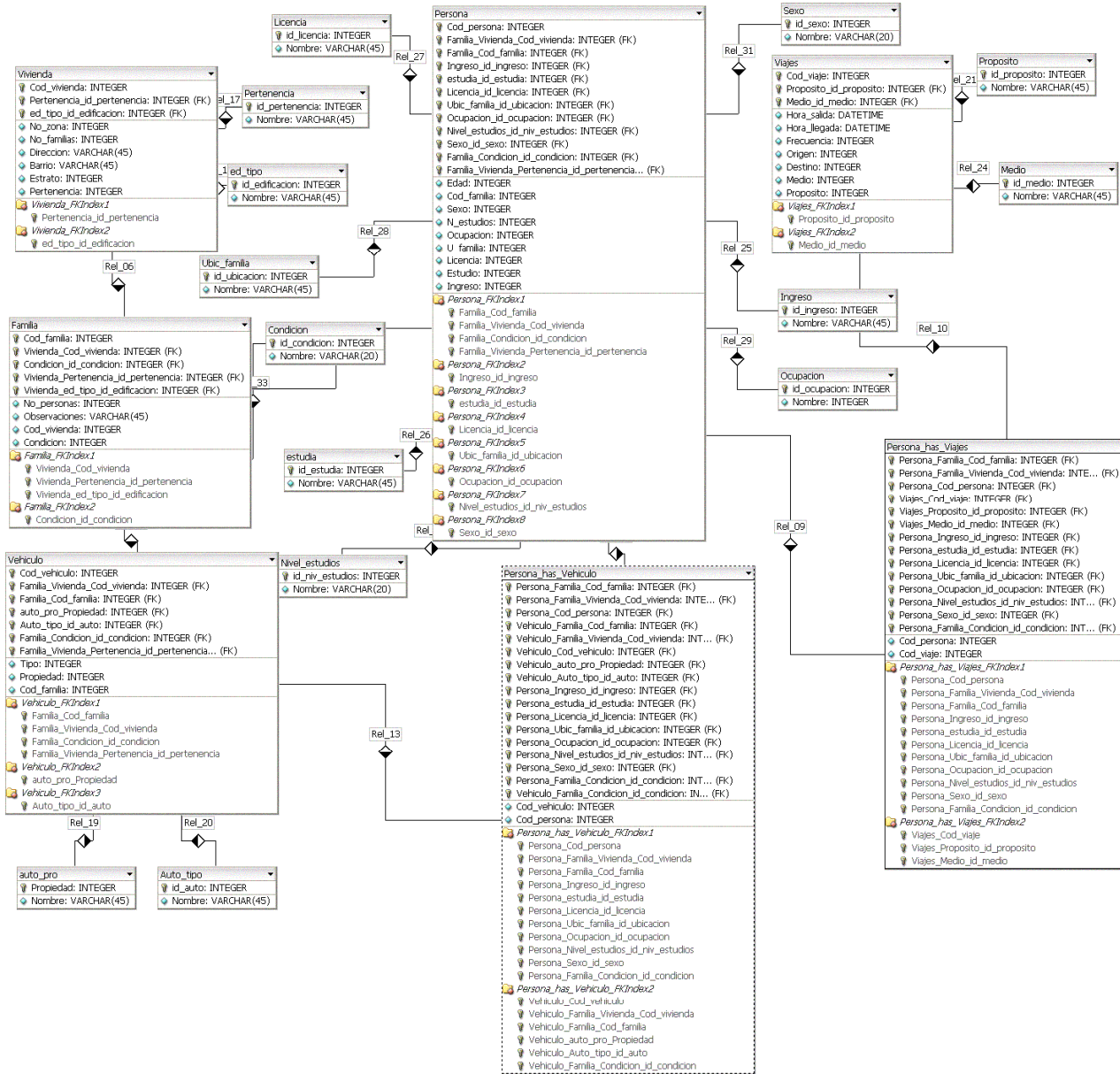


Tabla 23. Entidad Zona.

NOMBRE ENTIDAD: ZONA					
TABLA: ZONA		TIPO: Alfanumérico		GEOMETRÍA: Ninguna	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN	LLP / LLF	No Nulo / Único	Tipo de Datos	Longitud Dato
id_zona	Número consecutivo de zonas de transporte analizadas.	LLP	N.N. / Único	Texto	5
id_municipio	Municipio al que pertenece la zona de transporte.		N.N	Texto	5
Pob_tot	Población total en la zona de transporte.		N.N	Numérico	10
Hom_tot	Total de hombres en la zona de transporte.		N.N	Numérico	10
Muj_tot	Total de mujeres en la zona de transporte.		N.N	Numérico	10
Pob_0-5	Población mayor a 0 años y menor a igual a 5 años que se encuentra en la zona de transporte.		N.N	Numérico	10
Pob_5-18	Población mayor a 5 años y menor a igual a 18 años que se encuentra en la zona de transporte.		N.N	Numérico	10
Pob_18-65	Población mayor a 18 años y menor a igual a 65 años que se encuentra en la zona de transporte.		N.N	Numérico	10
Pob_mayor65	Población mayor a 65 años que se encuentra en la zona de transporte.		N.N	Numérico	10
Pob_sinest	Población que se encuentra en la zona de transporte y cuyo grado de escolaridad es nulo o menor a primaria.		N.N	Numérico	10
Pob_prim	Población que se encuentra en la zona de transporte y cursa o ha aprobado algún nivel de educación básica primaria.		N.N	Numérico	10
Pob_sec	Población que se encuentra en la zona de transporte y cursa o ha aprobado algún nivel de educación básica secundaria.		N.N	Numérico	10

NOMBRE ENTIDAD: ZONA					
TABLA: ZONA		TIPO: Alfanumérico		GEOMETRIA: Ninguna	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN	LLP / LLF	No Nulo / Único	Tipo de Datos	Longitud Dato
Pob_tecn	Población que se encuentra en la zona de transporte y cursa o ha aprobado algún nivel de educación técnica o tecnológica profesional.		N.N	Numérico	10
Pob_univ	Población que se encuentra en la zona de transporte y cursa o ha aprobado algún nivel de pregrado en educación superior.		N.N	Numérico	10
Pob_post	Población que se encuentra en la zona de transporte y cursa o ha aprobado algún nivel de postgrado en educación superior.		N.N	Numérico	10
Pob_otros	Población que se encuentra en la zona de transporte y cursa o ha aprobado algún nivel mayor al de postgrado en educación superior.		N.N	Numérico	10
Pob_emp	Población que se encuentra en la zona de transporte y hacen parte de la categoría de ocupación correspondiente a empresarios, directivos y profesionales.		N.N	Numérico	10
Pob_trabind	Población que se encuentra en la zona de transporte y hacen parte de la categoría de ocupación correspondiente a trabajador independiente.		N.N	Numérico	10
Pob_empl	Población que se encuentra en la zona de transporte y hacen parte de la categoría de ocupación correspondiente a empleado.		N.N	Numérico	10

NOMBRE ENTIDAD: ZONA					
TABLA: ZONA		TIPO: Alfanumérico		GEOMETRIA: Ninguna	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN	LLP / LLF	No Nulo / Único	Tipo de Datos	Longitud Dato
Pob_obr	Población que se encuentra en la zona de transporte y hacen parte de la categoría de ocupación correspondiente a empleado.		N.N	Numérico	10
Pob_dom	Población que se encuentra en la zona de transporte y hacen parte de la categoría de ocupación correspondiente a empleado domestico.		N.N	Numérico	10
Pob_ocas	Población que se encuentra en la zona de transporte y hacen parte de la categoría de ocupación correspondiente a trabajador ocasional.		N.N	Numérico	10
Pob_est	Población que se encuentra en la zona de transporte y hacen parte de la categoría de ocupación correspondiente a estudiante.		N.N	Numérico	10
Pob_fa	Población que se encuentra en la zona de transporte y hacen parte de la categoría de ocupación correspondiente a fuerzas armadas.		N.N	Numérico	10
Pob_ama	Población que se encuentra en la zona de transporte y hacen parte de la categoría de ocupación correspondiente a ama de casa.		N.N	Numérico	10
Pob_des	Población que se encuentra en la zona de transporte y hacen parte de la categoría de ocupación de desempleado.		N.N	Numérico	10

NOMBRE ENTIDAD: ZONA					
TABLA: ZONA		TIPO: Alfanumérico		GEOMETRIA: Ninguna	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN	LLP / LLF	No Nulo / Único	Tipo de Datos	Longitud Dato
Pob_ntr	Población que se encuentra en la zona de transporte y hacen parte de la categoría de ocupación correspondiente a no trabaja		N.N	Numérico	10
Pob_jub	Población que se encuentra en la zona de transporte y hacen parte de la categoría de ocupación correspondiente a jubilado y no trabaja.		N.N	Numérico	10
No_auto	Numero de automóviles que se encuentran en la zona de estudio.		N.N	Numérico	10
No_bici	Numero de bicicletas que se encuentran en la zona de estudio.		N.N	Numérico	10
No_moto	Numero de motocicletas que se encuentran en la zona de estudio.		N.N	Numérico	10
No_cam	Numero de camiones que se encuentran en la zona de estudio.		N.N	Numérico	10
No_camta	Numero de camionetas que se encuentran en la zona de estudio.		N.N	Numérico	10
No_otros	Numero de vehículos que no corresponden a las categorías anteriores y que se encuentran en la zona de estudio.		N.N	Numérico	10

Tabla 24. Entidad Vía.

NOMBRE ENTIDAD: VIA					
TABLA: VIA		TIPO: Alfanumérico		GEOMETRIA: Ninguna	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN	LLP / LLF	No Nulo / Único	Tipo de Datos	Longitud Dato
Id_vias	Código asignado a cada uno de los tramos de vía que cruzan la zona de transporte.	LLP	N.N/ Único	Texto	10
No_carr	Numero de carriles existentes en la calzada de la vía.		N.N	Numérico	5
Anc_calz	Ancho de la calzada de la vía.		N.N	Numérico	5
Sent	Sentido de flujo en la vía.		N.N	Texto	5
Demar	Demarcación existente en la vía.		N.N	Texto	5
Anc_carr	Ancho de carril		N.N	Numérico	10
Est	Estado de la carpeta asfáltica de la vía (Bueno, regular o malo).		N.N	Texto	5

Tabla 25. Entidad Zona_Vía.

NOMBRE ENTIDAD: ZONA_VÍA					
TABLA: ZONA_VÍA		TIPO: Alfanumérico		GEOMETRIA: Ninguna	
CAMPOS	DESCRIPCIÓN	LLP / LLF	No Nulo /Único	Tipo de Datos	Longitud Dato
id_zona	Número consecutivo de zonas de transporte analizadas.		N.N	Texto	5
id_vía	Código asignado a cada uno de los tramos de vía que cruzan la zona de transporte.		N.N	Texto	10

Tabla 26. Entidad Vivienda.

NOMBRE ENTIDAD: VIVIENDA					
TABLA: VIVIENDA		TIPO:		Geometría: Ninguna	
CAMPOS	DESCRIPCION	LLP / LLF	No Nulo / Único	Tipo de datos	Longitud Dato
id_vivienda	Numero compuesto por el código del Municipio, zona de transporte, sector DANE, sección DANE, manzana DANE y el número consecutivo del predio por manzana.	LLP	N.N/ Único	Texto	20
No_familias	Numero de Familias que viven en el hogar.		N.N	Numérico	20
Dirección	Dirección de la vivienda encuestada		N.N	Texto	80
Barrio	Barrio en el cual se encuentra la vivienda encuestada.		N.N	Texto	65
Estrato	Estrato al que pertenece la vivienda encuestada		N.N	Numérico	5
Id_pertenencia	Número consecutivo para el estado de pertenencia de la vivienda.	LLF	N.N	Numérico	5
id_zona	Número de la zona de transporte en donde se encuentra la vivienda encuestada.		N.N	Numérico	5

Tabla 27. Entidad Persona.

NOMBRE ENTIDAD: PERSONA					
TABLA: PERSONA		TIPO:		GEOMETRIA:	
CAMPOS	DESCRIPCION	LLP / LLF	No Nulo / Único	Tipo de datos	Longitud Dato
id_persona	Número consecutivo que representa cada persona.	LLP	N.N/ Único	Numérico	20
Id sexo	Identificador del sexo.	LLF	N.N	Numérico	5
Edad	Edad de la persona encuestada		N.N	Numérico	5
Id_ocupacion	Identificador de la ocupación de la persona.	LLF	N.N	Numérico	5

NOMBRE ENTIDAD: PERSONA					
TABLA: PERSONA		TIPO: Alfanumérico		GEOMETRIA: Ninguna	
CAMPOS	DESCRIPCION	LLP / LLF	No Nulo / Único	Tipo de datos	Longitud Dato
Id_ubicacion	Número que indica la ubicación que ocupa la persona dentro de la familia. (Jefe del hogar, hijo, hija, etc)	LLF	N.N	Numérico	5
Id_licencia	Número que indica si la persona posee o no licencia de conducción	LLF	N.N	Numérico	5
Id_estudia	Número que indica si la persona se encuentra estudiando actualmente o no.	LLF	N.N	Numérico	5
Id_ingreso	Identificador que indica el nivel de ingreso en el que se encuentra la persona encuestada.	LLF	N.N	Numérico	5
id_familia	Número consecutivo de las familias encuestadas	LLF	N.N/ Único	Numérico	20

Tabla 28. Entidad Familia.

NOMBRE ENTIDAD: FAMILIA					
TABLA: FAMILIA		TIPO: Alfanumérico		GEOMETRIA: Ninguna	
CAMPOS	DESCRIPCION	LLP / LLF	No Nulo / Único	Tipo de datos	Longitud Dato
id_familia	Número consecutivo de las familias encuestadas	LLP	N.N/ Único	Numérico	20
No_personas	Número consecutivo de personas encuestadas		N.N	Numérico	20
Id_condicion	Lugar que ocupa la familia dentro de la vivienda (responsable o inquilino)	LLF	N.N.	Numérico	5
id_vivienda	Número compuesto por el código del Municipio, zona de transporte, sector DANE, sección DANE, manzana DANE y el número consecutivo del predio por manzana.	LLF	N.N	Texto	20

NOMBRE ENTIDAD: PERSONA_VIAJES					
TABLA: PERSONA_VIAJES		TIPO: Alfanumérico		GEOMETRIA: Ninguna	
CAMPOS	DESCRIPCION	LLP / LLF	No Nulo / Único	Tipo de datos	Longitud Dato
id_persona	Número consecutivo de las personas encuestadas	LLF	N.N/ Único	Numérico	20
id_viaje	Número consecutivo que representa cada uno de los viajes realizados.	LLF	N.N	Numérico	20

Tabla 29. Entidad Viajes.

NOMBRE ENTIDAD: VIAJES					
TABLA: VIAJES		TIPO: Alfanumérico		GEOMETRIA: Ninguna	
CAMPOS	DESCRIPCION	LLP / LLF	No Nulo / Único	Tipo de datos	Longitud Dato
id_viaje	Número consecutivo que representa cada uno de los viajes realizados.	LLP	N.N	Numérico	20
Id_medio	Número que indica el medio de transporte que utiliza la persona para realizar el viaje (bus, automóvil, etc.)	LLF	N.N	Numérico	5
Hora_salida	Hora en la cual se da inicio a una etapa de un viaje.		N.N	Fecha/Hora	
Hora_llegada	Hora en la cual se da termino a una etapa de viaje.		N.N	Fecha/Hora	
Id_proposito	Número que indica el propósito por el cual se realizo el viaje.	LLF	N.N	Numérico	5
Frecuencia	Número que indica la frecuencia con que la persona realiza el viaje semanalmente. Este viaje conserva todas las características iniciales tales como hora, medio, propósito, etc.		N.N	Numérico	5
Origen	Número de la zona de transporte en donde se origino el viaje.		N.N	Numérico	5

NOMBRE ENTIDAD: VIAJES					
TABLA: VIAJES		TIPO: Alfanumérico		GEOMETRIA: Ninguna	
CAMPOS	DESCRIPCION	LLP / LLF	No Nulo / Único	Tipo de datos	Longitud Dato
Destino	Número de la zona de transporte en donde se termino el viaje.		N.N	Numérico	5

Tabla 30. Entidad Vehículo.

NOMBRE ENTIDAD: PERSONA_VEHÍCULO					
TABLA: PERSONA_VEHICULO		TIPO: Alfanumérico		GEOMETRIA: Ninguna	
CAMPOS	DESCRIPCION	LLP / LLF	No Nulo / Único	Tipo de datos	Longitud Dato
id_vehiculo	Número consecutivo que representa cada vehículo registrado en la encuesta.	LLF	N.N/ Único	Numérico	20
id_persona	Número consecutivo que representa cada persona encuestada.	LLF	N.N/ Único	Numérico	20

Tabla 31. Entidad Vehículo.

NOMBRE ENTIDAD: VEHÍCULO					
TABLA: VEHICULO		TIPO: Alfanumérico		GEOMETRIA: Ninguna	
CAMPOS	DESCRIPCION	LLP / LLF	No Nulo / Único	Tipo de datos	Longitud Dato
id_vehiculo	Número consecutivo que epresenta cada vehículo egistrado en la encuesta.	LLP	N.N/ Único	Numérico	20
Id_tipo	Número que representa el tipo de vehículo que poseen en el hogar. (Automóvil, Camión, Camioneta, etc)	LLF	N.N	Numérico	20
Id_propiedad	Número que representa el tipo de propiedad del vehículo. (empresa, particular, etc).	LLF	N.N	Numérico	20

Tabla 32. Entidad Sexo.

NOMBRE ENTIDAD: SEXO					
TABLA: SEXO		TIPO: Alfanumérico		GEOMETRIA: Ninguna	
CAMPOS	DESCRIPCION	LLP / LLF	No Nulo / Único	Tipo de datos	Longitud Dato
Id_sexo	Identificador del sexo de la persona.	LLP	N.N	Numérico	5
Nombre	Campo en donde se escribe el nombre del sexo.		N.N	Texto	20

Tabla 33. Entidad Nivel de Estudios.

NOMBRE ENTIDAD: NIVEL DE ESTUDIOS					
TABLA: NIVEL DE ESTUDIOS		TIPO: Alfanumérico		GEOMETRIA: Ninguna	
CAMPOS	DESCRIPCION	LLP / LLF	No Nulo / Único	Tipo de datos	Longitud Dato
Id_estudios	Identificador del nivel de estudios de la persona encuestada.	LLP	N.N	Numérico	5
Nombre	Nombre de cada nivel de estudios. Primaria, Bachillerato, etc.		N.N	Texto	20

Tabla 34. Entidad Ocupación.

NOMBRE ENTIDAD: OCUPACIÓN					
TABLA: OCUPACIÓN		TIPO: Alfanumérico		GEOMETRIA: Ninguna	
CAMPOS	DESCRIPCION	LLP / LLF	No Nulo / Único	Tipo de datos	Longitud Dato
Id_ocupacion	Identificador de la ocupación de la persona encuestada.	LLP	N.N	Numérico	5
Nombre	Nombre de cada una de las ocupaciones.		N.N	Texto	20

Tabla 35. Entidad Ubicación en la Familia.

NOMBRE ENTIDAD: UBICACIÓN EN LA FAMILIA					
TABLA: UBICACIÓN EN LA FAMILIA		TIPO: Alfanumérico		GEOMETRIA: Ninguna	
CAMPOS	DESCRIPCION	LLP / LLF	No Nulo / Único	Tipo de datos	Longitud Dato
Id_ubicacion	Número que indica la ubicación que ocupa la persona dentro de la familia. (Jefe del hogar, hijo, hija, etc)	LLP	N.N	Numérico	5
Nombre	Nombre de cada una de las ubicaciones: Jefe del hogar, hija, Pariente, etc.		N.N.	Texto	20

Tabla 36. Entidad Licencia.

NOMBRE ENTIDAD: LICENCIA					
TABLA: LICENCIA		TIPO: Alfanumérico		GEOMETRIA: Ninguna	
CAMPOS	DESCRIPCION	LLP / LLF	No Nulo / Único	Tipo de datos	Longitud Dato
Id_licencia	Número que indica si la persona posee o no licencia de conducción	LLP	N.N	Numérico	5
Nombre	Nombre que corresponde a posee licencia o no posee licencia de conducción.		N.N	Texto	20

Tabla 37. Entidad Estudia.

NOMBRE ENTIDAD: ESTUDIA					
TABLA: ESTUDIA		TIPO: Alfanumérico		GEOMETRIA: Ninguna	
CAMPOS	DESCRIPCION	LLP / LLF	No Nulo / Único	Tipo de datos	Longitud Dato
Id_estudia	Número consecutivo que representa si la persona estudia o no actualmente.	LLP	N.N/ Único	Numérico	5
Nombre	Nombre que corresponde a estudia o no actualmente.		N.N	Texto	20

Tabla 38. Entidad Ingreso.

NOMBRE ENTIDAD: INGRESO					
TABLA: INGRESO		TIPO: Alfanumérico		GEOMETRIA: Ninguna	
CAMPOS	DESCRIPCION	LLP / LLF	No Nulo / Único	Tipo de datos	Longitud Dato
Id_ingreso	Identificador que indica el nivel de ingreso en el que se encuentra la persona encuestada.	LLP	N.N	Numérico	5
Nombre	Rangos en los que se dividieron los niveles de ingreso.		N.N	Texto	20

Tabla 39. Entidad Condición.

NOMBRE ENTIDAD: CONDICIÓN					
TABLA: CONDICION		TIPO: Alfanumérico		GEOMETRIA: Ninguna	
CAMPOS	DESCRIPCION	LLP / LLF	No Nulo / Único	Tipo de datos	Longitud Dato
Id_condicion	Lugar que ocupa la familia dentro de la vivienda (responsable o inquilino)	LLP	N.N	Numérico	5
Nombre	Nombre de la condición en que se encuentra la familia encuestada.		N.N	Texto	20

Tabla 40. Entidad Pertenencia.

NOMBRE ENTIDAD: PERTENENCIA					
TABLA: PERTENENCIA		TIPO: Alfanumérico		GEOMETRIA: Ninguna	
CAMPOS	DESCRIPCION	LLP / LLF	No Nulo / Único	Tipo de datos	Longitud Dato
Id_pertenencia	Número consecutivo para el estado de pertenencia de la vivienda.	LLP	N.N	Numérico	5
Nombre	Indica el estado de propiedad de la vivienda (propia, arrendada, en curso de pago y prestada).		N.N	Texto	20

Tabla 41. Entidad Medio.

NOMBRE ENTIDAD: MEDIO					
TABLA: INGRESO		TIPO: Alfanumérico		GEOMETRIA: Ninguna	
CAMPOS	DESCRIPCION	LLP / LLF	No Nulo / Único	Tipo de datos	Longitud Dato
Id_medio	Número que indica el medio de transporte que utiliza la persona para realizar el viaje. (bus, automóvil, etc)	LLP	N.N	Numérico	5
Nombre	Nombre de los medio de transporte que utilizan las personas en sus viajes.		N.N	Texto	20

Tabla 42. Entidad Propósito.

NOMBRE ENTIDAD: PROPÓSITO					
TABLA: PROPOSITO		TIPO: Alfanumérico		GEOMETRIA: Ninguna	
CAMPOS	DESCRIPCION	LLP / LLF	No Nulo / Único	Tipo de datos	Longitud Dato
Id_proposito	Número que indica el propósito por el cual se realizo el viaje.	LLP	N.N	Numérico	5
Nombre	Nombre de los diferentes propósitos de viajes. Entre ellos trabajo, hogar, estudio, entre otros.		N.N	Texto	20

Tabla 43. Entidad Tipo_Vehículo.

NOMBRE ENTIDAD: TIPO_VEHICULO					
TABLA: TIPO_VEHICULO		TIPO: Alfanumérico		GEOMETRIA: Ninguna	
CAMPOS	DESCRIPCION	LLP / LLF	No Nulo / Único	Tipo de datos	Longitud Dato
id_vehiculo	Número consecutivo que representa cada vehículo registrado en la encuesta.	LLP	N.N/ Único	Numérico	20
Nombre	Nombre de los diferentes tipos de vehículo.		N.N	Texto	20

Tabla 44. Entidad Propiedad_Vehículo.

NOMBRE ENTIDAD: PROPIEDAD_VEHICULO					
TABLA: PROPIEDAD_VEHICULO		TIPO: Alfanumérico		GEOMETRIA: Ninguna	
CAMPOS	DESCRIPCION	LLP / LLF	No Nulo / Único	Tipo de datos	Longitud Dato
Id_propiedad	Número que representa el tipo de propiedad del vehículo. (empresa, particular, etc).	LLP	N.N	Numérico	20
Nombre	Nombre de los diferentes tipos de propiedad.		N.N	Texto	20

10.4 ARQUITECTURA

La arquitectura es la encargada de indicar las especificaciones que deben poseer los componentes de la aplicación en lo concerniente a Hardware y Software para un óptimo funcionamiento, las cuales son:

- Procesador de 750 Mhz.
- Memoria RAM de 128 Mb.
- Memoria de 512 Mb.
- Unidad de disco de 3½”.
- Ratón.
- Unidad reproductora de disco compacto de 52X.
- Monitor de 15”.
- Sistema operativo Windows XP.
- Microsoft Office Access 2000.
- Arcview 3.1.

11. ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA

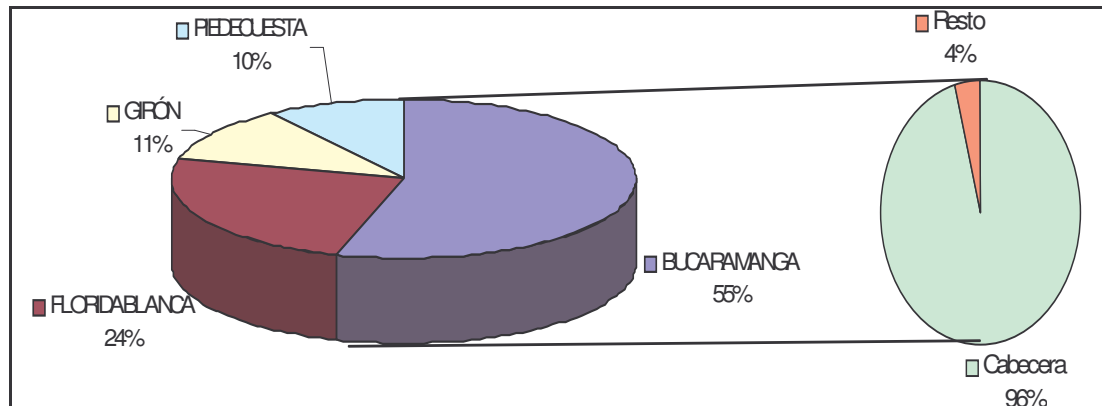
En 2003 la población del área metropolitana se estimó en 1.022.532 habitantes²², de los cuales el 55 % reside en Bucaramanga, el 24% en Floridablanca, el 11% en Girón y el 10 % en Piedecuesta. La distribución de la población se presenta en la Tabla y en la Figura

Tabla 45. Proyección de Población por Cabecera y Resto - 2003 AMB

Municipio	Cabecera	Resto	Total Proyecciones
Bucaramanga	553046	5.796	558.748
Floridablanca	247.099	6.469	253.568
Girón	104.986	12.675	117.661
Piedecuesta	83.978	19.036	103.014
Total AMB	998.403	43.976	1.042.379

Fuente: DANE Proyecciones de Población. Estudios Censales

Figura 60. Participación de la Población en el AMB



Fuente: DANE Proyecciones de Población. Estudios Censales

La tendencia de crecimiento poblacional tiene un comportamiento lineal. En 1996 se presentó un incremento anual del 2.16%, cifra que se estima cayó al 1.88% en 2003.

²² Fuente DANE

La tendencia de las tasas de crecimiento poblacional se presenta en el ANEXO G.

11.1 DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE TRANSPORTE EN EL AMB, REALIZADO POR SISTEMAS ANDINOS DE INGENIERÍA Y PLANIFICACIÓN (SAIP)

El servicio público de transporte colectivo metropolitano es prestado por 12 empresas las cuales afilian a propietarios de vehículos para atender las rutas que les son adjudicadas por la Autoridad de transporte.

Tabla 46. Distribución del parque de servicio por empresa.

	EMPRESA	Básico	Lujo	Ejecutivo	% del total
1	UNITRANSA S.A.	493		18	27%
2	TRANSCOLOMBIA S.A.	303		14	17%
3	COTRANDER LTDA	230		18	13%
4	TRANSPIEDECUETA S.A.	139	60		10%
5	TRANSGIRÓN S.A.	110		23	7%
6	ORIENT. DE TRANSPORTES S.A.	131			7%
7	LUSITANIA S.A.		117		6%
8	METROSERVICIOS S.A.	63			3%
9	SAN JUAN S.A.		55		3%
10	VILLA DE SAN CARLOS S.A.	43			2%
11	COOTRAGAS LTDA.		38		2%
12	FLOTAX	12	42		3%
	TOTAL POR TIPO DE VEHICULO	1524	312	73	100

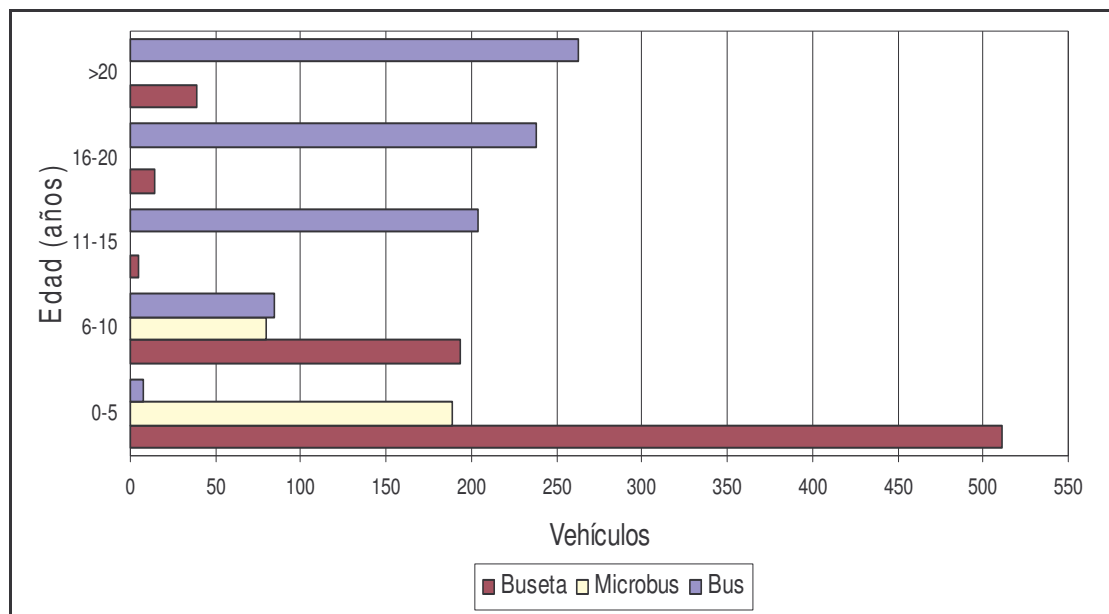
Fuente: Sistemas Andinos de Ingeniería y planificación SAIP. Capítulo 2.

En estas condiciones, son los propietarios de los vehículos quienes asumen los costos de operación de los mismos y no pueden, individualmente, optimizar los recursos empleados. Las empresas compiten entre si en

trayectos muy importantes de sus rutas, tienen dificultades para coordinar entre ellas las acciones para que los despachos de los vehículos se realicen de acuerdo con las condiciones de la demanda.

En cuanto a las edades, el parque de vehículos empleados en la ciudad ha tenido un sostenido crecimiento. En los últimos años este crecimiento se caracteriza la entrada de unidades de baja capacidad. Esta situación no es exclusiva de Bucaramanga sino también se presenta en la generalidad de las ciudades colombianas, tal como lo demuestran los datos del DANE. En el caso de Bucaramanga el parque de buses disminuye mientras aumenta significativamente el de busetas y microbuses.

Figura 61. Edad del parque automotor al año 2003.



Fuente: Sistemas Andinos de ingeniería y planeación SAIP. Capítulo 2.

Según datos de SAIP, existen en el AMB 104 rutas autorizadas y 127 rutas informales, sin embargo, las rutas servidas en la práctica han variado

sustantivamente respecto a los trayectos autorizados, sin que exista un control efectivo por parte de la Autoridad competente.

En cuanto a la demanda Bucaramanga y su área metropolitana presentan una deficiencia en la red vial debido a factores tales como el aumento del parque automotor, la expansión y densificación urbana. En la actualidad se conoce que de los 325 Kilómetros de red vial urbana sólo un 30% se considera en buen estado; del 70% restante un 36% son vías que requieren mantenimiento de parcheo y en un término no mayor de 5 años requiere repavimentación o capa de refuerzo, y un 34% equivale a vías en las cuales la pavimentación ha cumplido su vida útil y por lo tanto necesitan repavimentación inmediata.²³

Se pretende conocer los aspectos más importantes de la oferta actual de infraestructura vial como también las principales características de la demanda para poder establecer las fortalezas debilidades y limitaciones que ofrece el sistema actual y llegar a establecer las características de demanda por transporte en los próximos años.

La Infraestructura vial metropolitana ofrece un nivel de servicio aceptable en la actualidad. Es así como aún se tienen velocidades de circulación adecuadas en las principales vías de la ciudad. Sin embargo, en algunos ejes viales, y en especial en el acceso al centro de la ciudad, las condiciones de operación de las vías son precarias, aún más en el caso de los corredores de transporte público.

²³ Fuente: Dirección de Tránsito.

Se tiene un corredor especializado en transporte de pasajeros como es el de la Carrera 15 que ha venido perdiendo su funcionalidad ya que en las horas pico se observa largas colas de buses y una total ausencia de movilidad.

A continuación se presentan algunas generalidades relacionadas con el estado actual de la red metropolitana:

- El Estado de las vías consideradas como metropolitanas, es en general bueno. Información de la Secretaría de Obras de Bucaramanga corrobora que los principales ejes viales del AMB, cuya estructura es en pavimento flexible, se encuentran en buen estado.
- De acuerdo con información de la Secretaría de Tránsito de Bucaramanga, se tienen 128 intersecciones semaforizadas y más de 1.000 señales verticales colocadas. En lo relacionado con demarcación horizontal, se presenta una gran carencia en las principales vías.
- Algunas de las vías metropolitanas presentan importantes limitaciones en su geometría al entrar al centro de la ciudad de Bucaramanga. En el caso de las vías de acceso al Floridablanca se tienen serias deficiencias en cuanto a sus especificaciones y estado.

Se requiere ampliar el sistema vial existente, de acuerdo con las políticas de desarrollo urbano que establezca el Área Metropolitana de Bucaramanga a través del Plan de Ordenamiento Territorial, pero los altos costos de desarrollar nuevos proyectos, en especial de altas especificaciones dificultan la factibilidad de éstos.

11.1.1 Niveles y capacidad de servicio²⁴

- **Metodología**

La evaluación de capacidad y niveles de servicio se realiza utilizando la técnica propuesta en el manual americano de carreteras “Highway Capacity Manual”. Esta técnica utiliza:

1. Demanda vehicular discriminada en automóviles, buses y camiones.
2. Flujos de saturación medidos directamente en terreno.

Se realiza el cálculo de la cantidad de vehículos que arriban al acceso semaforizado, la cantidad de vehículos que despejan el mismo acceso, afectados por los factores de reducción existentes en la vía, entre estos tenemos: el ancho de carril, el porcentaje de vehículos pesados, el estacionamiento, la parada de buses, los giros derechos y los giros izquierdos.

Una vez obtenidos los factores de reducción, y teniendo en cuenta el ciclo asignado y el tiempo de verde del acceso semaforizado se realiza el cálculo de las colas por carril en vehículos por hora y metros, para con ello determinar la capacidad de la vía en vehículos equivalentes en la hora. Por último se realiza el cálculo de las demoras en el acceso y con ello se determina el nivel de servicio que ofrece la intersección.

Los niveles de servicio se clasifican de acuerdo al desenvolvimiento del tráfico y las demoras existentes en las intersecciones para los tres periodos pico del día.

²⁴ Fuente: Informe Final Dirección de Tránsito Bucaramanga, 2002. Capítulo 6.

- ***Nivel de Servicio A***

Operación con demoras muy bajas, menores de 5 segundos por vehículo. La mayoría de los vehículos llegan durante la fase verde y no se detienen del todo. Las longitudes de ciclo en forma corta pueden contribuir a tener demoras mínimas

- ***Nivel de Servicio B***

La operación de los vehículos presenta demoras entre 5,1 y 15 segundos por vehículo. Algunos de los vehículos comienzan a detenerse.

- ***Nivel de Servicio C***

La operación de los vehículos presenta demoras entre los 15,1 y 25 segundos por vehículo. La progresión del tránsito es regular y algunos de los ciclos empiezan a malograrse

- ***Nivel de Servicio D***

La operación de los vehículos presenta demoras entre los 25,1 y 40 segundos por vehículo. Las demoras pueden deberse a la mala progresión del tránsito o llegadas en la fase de rojo, longitudes de ciclo amplias, o relaciones de volumen/capacidad muy altas. Muchos vehículos se detienen y se hacen más notables los ciclos malogrados.

- ***Nivel de Servicio E***

La operación de los vehículos presenta demoras entre los 40,1 y 60 segundos por vehículo. Se considera como el límite aceptable en las demoras. Las demoras además son causadas por progresiones pobres en el tránsito, ciclos muy largos y relaciones volumen/capacidad altas.

- **Nivel de Servicio F**

La operación de los vehículos presenta demoras superiores a los 60 segundos por vehículo. Los flujos de llegada exceden la capacidad de la intersección, lo que ocasiona congestionamiento y operación saturada.

NOTA:

La información acerca de los volúmenes máximos para horas pico, composición del tránsito, demoras y Niveles de Servicio de los principales corredores e intersecciones del Área Metropolitana de Bucaramanga²⁵, se muestra en la base de datos tanto de los tramos más representativos de cada zona, como para las principales intersecciones del Área Metropolitana de Bucaramanga.

²⁵ Fuente: Informe Final Dirección de Tránsito de Bucaramanga, 2002. Capítulo 6.

12. MODELOS DE TRANSPORTE

Existen en la actualidad un gran número de modelos que buscan explicar los fenómenos típicos que caracterizan el transporte urbano, tales como, el número de viajes producidos y atraídos por zonas, por propósito y categoría, la distribución de éstos en los diferentes modos de transporte y su respectiva asignación en la red de transporte, etc.. Para explicar estos fenómenos se recurre a variables como las características socioeconómicas de los individuos y niveles de servicio de los modos de transporte entre otras.

Una vez se cuente con información completa de cada una de las zonas de estudio (42 en nuestro caso), se entra a definir las características y alcances que el modelo debe tener, por ejemplo, si el objetivo del modelo es predecir el comportamiento futuro, las variables explicativas del modelo difieren de si el objetivo del modelo es predecir el comportamiento actual.

Es importante notar que los modelos obtenidos difieren de una ciudad a otra, ya que cada ciudad posee un comportamiento particular el cual define la forma y tipo del modelo a utilizar.

A continuación se presentan algunos de los modelos más importantes para predecir la generación, atracción, distribución y generación de viajes.

12.1 Modelos de Generación y Atracción de viajes. El primer paso a realizar en un estudio de transporte es calcular los vectores origen y destino de viajes entre cada una de las zonas en que se divide el área en estudio.

Este cálculo se hace mediante modelos de regresión lineal (simple o multinomial) y modelos de clasificación cruzada.

12.2 Modelos de Distribución espacial. Partiendo de los vectores origen-destino estimados en la etapa anterior, el modelo de distribución espacial tiene como objetivo construir una matriz de viajes entre cada par origen - destino de zonas. Algunos de los modelos son: Modelo de Gravedad, Modelo combinado de Generación – Atracción - Distribución espacial y Modelo de selección discreta (actividades).

12.3 Modelos de distribución modal. Este tipo de modelos tiene como objetivo determinar el número o porcentaje de viajes en cada uno de los modos de transporte disponibles para cada par de origen - destino entre las zonas de análisis. Este tipo de modelos se clasifican en dos: Modelos agregados y Modelos desagregados.

- Modelos agregados: Regresión y clasificación cruzada.
- Modelos desagregados: Binarios y Múltiples.

13. Modelos de Asignación. Una vez hecha la transformación de matrices de generación y atracción en origen-destino por hora del día se procede a conocer mediante la utilización del modelo de asignación el número de viajes en cada enlace de la red de transporte público y de la red vial. Los modelos de asignación más conocidos son: Modelo de asignación de transporte público y Modelos de asignación de vehículos en una red vial.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Durante la elaboración de la propuesta de zonificación, la cual fue basada en ocho parámetros, se encontró que no todas las zonas cumplen con las reglas ó criterios definidos, para tales casos se tuvo en cuenta la preferencia de respetar los parámetros más importantes.
- Uno de los parámetros que se cumplió en su totalidad en las 42 zonas resultantes, fue la compatibilidad con otras divisiones administrativas, en este caso la división establecida por el DANE (129 sectores), la cual proporciona una basta información a un proyecto como el presentado.
- El factor más limitante a la hora de zonificar con una perspectiva de transporte, fue la dependencia del parámetro anteriormente descrito, pues éste, siendo el más importante infringe en otros parámetros, ya que el enfoque de estos sectores es la homogeneidad socio-económica y no el de transporte.
- La utilización de instrumentos informativos (cartas de presentación, radio, etc.) así como la planeación de los horarios en los que se debe aplicar el instrumento de medición (encuesta), se debe acomodar a los requerimientos de la zona que se analice.

- El método de muestreo utilizado en esta primera fase fue el muestreo estratificado con afinación proporcional el cual aunque proporciona altos niveles de confianza implica mayor cantidad de recurso humano y económico, debido a la rigurosa actualización de viviendas que se debe hacer de la zona y a la gran dispersión de la muestra dentro de la misma, por estos motivos se recomienda implementar en la segunda fase del proyecto una combinación de muestreo estratificado y de conglomerados para incrementar la efectividad del proceso.
- El método de realización de la encuesta (encuesta dirigida), fue probado en las cuatro zonas de estudio con tasas de respuesta bastante altas, sin embargo, se propone la posibilidad de aplicar otros métodos de encuesta en zonas en donde se presuma tasas de respuesta bastante bajas.
- Debido a que en esta primera fase solo se llegó a alimentar cuatro de las cuarenta y dos zonas de transporte, además de la falta de información acerca de los datos socioeconómicos de las zonas restantes y al bajo porcentaje de viajes recogidos con respecto a los totales para el AMB, se consideró que realizar la primera calibración del modelo gravitacional con estos datos en la primera Fase del proyecto no generaba un modelo representativo de la distribución de viajes entre las zonas, por lo cual se propone la realización de esta calibración en la Fase II del proyecto, cuando se cuente con la información necesaria para tal fin.
- Cotejar la oferta actual de infraestructura vial con la demanda de viajes implica conocer el comportamiento de la distribución de viajes dado por un modelo como el gravitacional, el cual me permite asignar el flujo de viajes a corredores viales probables. En nuestro caso esta

asignación no se realizó, ya que no sería real (sólo se cuenta con información de cuatro zonas) y por tal motivo se llegaría a pensar que los niveles de servicio de los corredores son óptimos, lo cual no es cierto en la mayoría de los casos.

BIBLIOGRAFÍA

QUGUAR INGENIERÍA LTDA. Estudio de Reordenamiento Vial y de Tráfico en la ciudad de Bucaramanga. 1994.

GEOTÉCNICA S/A. Proyecto para el Transporte del Área Metropolitana de Bucaramanga. Estudio para el diseño conceptual y prediseño técnico de factibilidad, Informe Final. 1999.

SISTEMAS ANDINOS DE INGENIERÍA Y PLANIFICACIÓN SAIP LTDA. Estudio de Complementación y Actualización del Diseño Operacional del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Bucaramanga. 2003.

DIRECCIÓN DE TRÁNSITO DE BUCARAMANGA DT. Actualización, Implementación y puesta en Funcionamiento del Planeamiento de Tráfico en Función del Tiempo y del Tráfico para la Ciudad de Bucaramanga. 2002.

ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA. Planes de Ordenamiento de los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta. 1998.

AYMERICH, M., COLOMER, J., IBEAS, A., IZQUIERDO, R., MENÉNDEZ, J. M., MONZÓN, A., ROBUSTÉ, F., TURRO, M. Y ZARAGOZA, A. Transportes, un enfoque integral. Madrid España: Editor Rafael Izquierdo, 1994.

ORTÚZAR, Juan de Dios. Modelos de Demanda de Transporte. 2 ed. Chile: Alfa Omega, 2000.

VALERO CALVETE, F. Javier. Transportes Urbanos. Madrid España: DOSSAT S.A., 1970.

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, Facultad de Ingenierías. Memorias, Seminario taller sobre planeación del transporte urbano y estimación de demanda. 1998.

GÓMEZ GÓMEZ, Jorge Hernando. Sistemas de Información Geográfica. Bucaramanga. 1999.

PEÑARANDA OSPINA, Jabel Leonardo. Evaluación del sistema de transporte masivo en la ciudad de Bucaramanga en su situación actual y proyectada al año 2008. Proyecto de grado, Universidad Industrial de Santander, Escuela de Ingeniería Civil. 1999.

MODD, Alexander M y GRAYBILL, Franklin A. Introducción a la Teoría de la Estadística. 4 ed. Madrid España: Mc Graw Hill, 1963.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. Departamento Nacional de Planeación. Consejo Nacional de Política Económica y Social. Política para mejorar el servicio de transporte público urbano de pasajeros. Bogotá. 2002.

www.alcaldiaBucaramanga.gov.co

www.transmilnenio.gov.co

www.metrocali.gov.co

www.pereira.gov.co

www.monografias.com

ANEXOS

ANEXO A
CARTA DE PRESENTACIÓN



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
Escuela de Ingeniería Civil

Bucaramanga, 04 de Agosto de 2004

Señor
Residente

Ciudad

Ref: Colaboración para el desarrollo de un proyecto de grado

Muy cordialmente me dirijo a usted, con el fin de solicitar su colaboración en el suministro de información para la realización de un proyecto de grado dirigido por la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander el cual consiste en el desarrollo e implementación de un sistema de información geográfica (SIG) que sirva de soporte al estudio del transporte en el Area Metropolitana de Bucaramanga. Este estudio busca brindar una herramienta útil a la comunidad que le permita conocer las características y el comportamiento de la población con respecto a su movilidad.

Usted a sido elegido de una manera aleatoria (al azar) entre todos los residentes del sector como parte fundamental de este estudio, es por esto que es de vital importancia contar con su ayuda y la de todos los miembros del hogar, ya que con la información que usted nos brinde podremos modelar el comportamiento de las personas al interior de la ciudad.

La información que se recoja será completamente anónima y confidencial.

Los estudiantes a cargo de este estudio son: Claudia Patricia García Burgos, Josefina Pinilla Amador, Carlos Enrique Bueno Cadena y Yezid Leonardo Gélvez López, cualquier inquietud comuníquese a la Universidad Industrial de Santander, Escuela de Ingeniería Civil al teléfono: 6344000 Exts. 2485-2453

Las encuestas se estarán realizando los días del 04 al 07 del presente mes.

Atentamente

VICTOR MANUEL CASTELLANOS
Msc. Ingeniero de Vías y Transporte

CIUDAD UNIVERSITARIA - TEL 634 40 00 EXT. 2485 - 2453
TELEFAX: 632 07 44
BUCARAMANGA - COLOMBIA

**ANEXO B
FORMATO DE INVENTARIO VIAL**

**SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE
MASIVO DEL AREA METROPOLITANA DE
BUCARAMANGA**

UIS

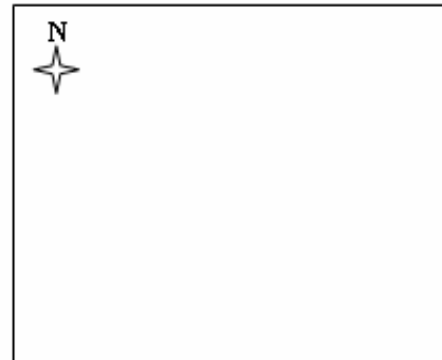
FORMATO DE INVENTARIO VIAL PARA TRAMOS

Fecha : _____ **Corredor :** _____ **Tramo :** _____

ZONA: _____

- Número de calzadas: _____
- Ancho de calzada: _____
- Carriles / calzada: _____
- Ancho de carril: _____
- Ancho de separador: _____
- Ancho de bema: _____
- Ancho de cuneta: _____
- Ancho de andén Der.: _____
- Ancho de andén Izq.: _____
- Superficie de rodadura: _____
- Demarcación: _____
- Sentido: _____

PLANTA



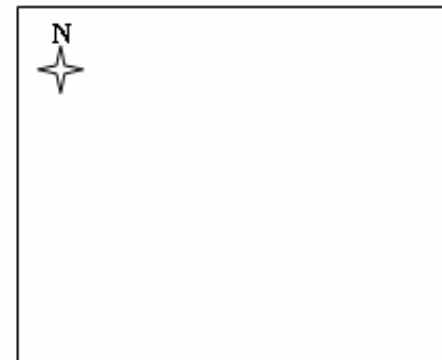
Tramo: _____

Corredor _____

ZONA: _____

PLANTA

- Número de calzadas: _____
- Ancho de calzada: _____
- Carriles / calzada: _____
- Ancho de carril: _____
- Ancho de separador: _____
- Ancho de bema: _____
- Ancho de cuneta: _____
- Ancho de andén Der.: _____
- Ancho de andén Izq.: _____
- Superficie de rodadura: _____
- Demarcación: _____
- Sentido : _____



ANEXO C

FORMULARIO DE ENCUESTA A HOGARES HOJA 1

ESTUDIO PARA EL TRANSPORTE MASIVO DEL AMB	ENCUESTA DOMICILIARIA DATOS SOCIOECONÓMICOS BÁSICOS DE LOS HABITANTES DE LA VIVIENDA	UIS	FORMA N°
--	--	------------	----------

1. Datos Generales

Ubicación General de la vivienda

1 Municipio	5 Barrio	Manzana
2 Zona de análisis de transporte	6 Tipo de edificación	
3 Sector	7 Cara N°	
4 Sección	8 Dirección:	

2. Estructura Familiar

9 Número de Familiar Residente	
Familia N°	
Condición dentro de la vivienda	

Características específicas de cada residente

Número Residente	Sexo	Edad	Nivel de Estudios	Ocupación	Ubicación en la familia	Trabaja de Condición	Estudio	Ingreso
12	13	14	15	16	17	18	19	20
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

3. Características Socioeconómicas

Vehículos	N°	Tipo	Propiedad	Quiénes la utilizan	Vivienda	Estado	Pertenencia	Permanencia
	21	22	23	24		25	26	27
1								
2								
3								

11 1. Responsable 2. Inquilino	13 1. Masculino 2. Femenino	15 1. Sin estudio 2. Primario 3. Secundaria 4. Técnico 5. Universitario 6. Postgrado 7. Otros 8. No responde	16 1. Empleado, director o gerente 2. Trabajador independiente 3. Empleado 4. Obrero 5. Personal de servicio doméstico 6. Trabajador ocasional 7. Estudiante 8. Pertenencia Remota	17 1. Jefe del Hogar 2. Cónyuge 3. Hijo o Hija 4. Hermano(a) 5. Pariente 6. Alquilado 7. Inquilino 8. Empleado 9. Visitante 10. Otros	
18 1. Pobre 2. No pobre	19 1. Estudiando 2. No estudiando	20 1. No responde 2. 0-400.000 3. 400.000-600.000 4. 600.000-1.000.000 5. 1.000.000-1.500.000 6. 1.500.000-2.000.000 7. 2.000.000-5.000.000 8. Mayor a 5.000.000	21 1. Alquilado 2. Comunal 3. Pertenencia 4. Común 5. Multitenencia 6. Distinto 7. Otros	22 1. Particular 2. Empresa 3. Gobierno 4. Taxi propio 5. Otros	23 1. Propia 2. En proceso de pago 3. Alquilada 4. Prestada

OBSERVACIONES:

**ANEXO D
FORMULARIO DE ENCUESTA A HOGARES HOJA 2**

ESTUDIO PARA EL TRANSPORTE MASIVO DEL AMB			ENCUESTA DOMICILIARIA			DIARIO DE VIAJES			UIS		FORMA. N°				
Z.E.T.		SECTOR:	SECCIÓN:	BARRIO:		MANZANA:	CASA N°:	DIRECCIÓN:							
VIAJES															
PERSONA N°	MEDIO 1	ORIGEN			HORA DE SALIDA	DESTINO			HORA DE LLEGADA A	PROPÓSITO 2	FRECUENCIA (días/sem)	TRASBORDO		COD	
		DIRECCIÓN		BARRIO		DIRECCIÓN		BARRIO				DIRECCIÓN		BARRIO	O
OBSERVACIONES:										FECHA VISITAS:		1: / /		2: / /	
ENCUESTADOR:				FIRMA:				COORDINADOR:							
<p align="center">1</p> 1. Bus 2. Colectivo/ejecutivo 3. Taxi 4. Motocicleta 5. Bus escolar 6. Automovil-conductor 7. Automovil-pasajero 8. Biciocleta 9. A pie						<p align="center">2</p> 1. Hogar 2. Trabajo 3. Estudio 4. Comer o tomar algo 5. Compras 6. Diligencia trabajo 7. Dejar/buscar alguien 8. Social 9. Salud 10. Tramites personales 11. Otros									

ANEXO E
FACTORES DE CORRECCIÓN POR TAMAÑO DEL HOGAR

Zona	No de personas	Muestra	Población	% Muestra	% Población	Factor de corrección tamaño hogar
004	1 y 2	4	33604	5,33	18,46	3,46
	3	10	32536	13,33	17,88	1,34
	4	17	36846	22,67	20,25	0,89
	5	14	31444	18,67	17,28	0,93
	6	8	20144	10,67	11,07	1,04
	7	10	11518	13,33	6,33	0,47
	8	5	6808	6,67	3,74	0,56
	9	2	3756	2,67	2,06	0,77
	10 y más	5	5336	6,67	2,93	0,44
018	1	2	11624	2,00	6,39	3,19
	2	12	21980	12,00	12,08	1,01
	3	17	32536	17,00	17,88	1,05
	4	20	36846	20,00	20,25	1,01
	5	26	31444	26,00	17,28	0,66
	6	15	20144	15,00	11,07	0,74
	7	4	11518	4,00	6,33	1,58
	8	2	6808	2,00	3,74	1,87
	9	1	3756	1,00	2,06	2,06
		10 y más	1	5336	1,00	2,93
036	1	1	1148	1,61	3,69	2,29
	2	4	2950	6,45	9,49	1,47
	3	7	5578	11,29	17,94	1,59
	4	16	7104	25,81	22,85	0,89
	5	18	5798	29,03	18,65	0,64
	6	9	3658	14,52	11,77	0,81
	7	1	2120	1,61	6,82	4,23
	8	3	1232	4,84	3,96	0,82
		9 y más	3	1496	4,84	4,81
041	1	1	1040	1,18	4,01	3,41
	2	7	2534	8,24	9,77	1,19
	3	13	4570	15,29	17,61	1,15
	4	20	5778	23,53	22,27	0,95
	5	24	4782	28,24	18,43	0,65
	6	10	3084	11,76	11,89	1,01
	7	7	1868	8,24	7,20	0,87
		8 y más	3	2292	3,53	8,83

ANEXO F
FACTORES DE CORRECCIÓN POR EDAD Y SEXO

Zona	Sexo Edad	Muestra		Poblacion 1993		Poblacion proyectada 2004		Muestra		Poblacion proyectada 2004		Factor de corrección	
		Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	% Masculino	%Femenino	% Masculino	%Femenino	Masculino	Femenino
004	0-5	4	7	24361	23446	29752	28635	1,75	3,55	12,66	10,62	7,25	2,99
	6-10	7	6	19911	19740	24318	24109	3,06	3,05	10,35	8,94	3,39	2,94
	11-18	23	22	31503	35484	38475	43337	10,04	11,17	16,37	16,07	1,63	1,44
	19-25	105	57	28639	33539	34977	40962	45,85	28,93	14,89	15,19	0,32	0,52
	26-65	81	92	79187	96652	96712	118042	35,37	46,70	41,16	43,77	1,16	0,94
	Mayor a 65	9	13	8787	11950	10732	14595	3,93	6,60	4,57	5,41	1,16	0,82
018	0-5	23	11	24361	23446	29752	28635	10,04	5,58	12,66	10,62	1,26	1,90
	6-10	25	25	19911	19740	24318	24109	10,92	12,69	10,35	8,94	0,95	0,70
	11-18	33	31	31503	35484	38475	43337	14,41	15,74	16,37	16,07	1,14	1,02
	19-25	24	34	28639	33539	34977	40962	10,48	17,26	14,89	15,19	1,42	0,88
	26-65	95	116	79187	96652	96712	118042	41,48	58,88	41,16	43,77	0,99	0,74
	Mayor a 65	11	12	8787	11950	10732	14595	4,80	6,09	4,57	5,41	0,95	0,89
036	0-5	10	8	5208	4927	7365	6968	6,80	5,03	15,16	13,22	2,23	2,63
	6-10	18	11	4133	4030	5845	5699	12,24	6,92	12,03	10,82	0,98	1,56
	11-18	24	26	5992	6354	8474	8986	16,33	16,35	17,44	17,05	1,07	1,04
	19-25	18	33	4486	5460	6344	7721	12,24	20,75	13,06	14,66	1,07	0,71
	26-65	70	77	13570	15094	19190	21346	47,62	48,43	39,50	40,51	0,83	0,84
	Mayor a 65	7	4	966	1391	1366	1967	4,76	2,52	2,81	3,73	0,59	1,48
041	0-5	11	8	4371	4121	5892	5555	5,98	3,94	22,58	13,34	3,78	3,39
	6-10	14	18	3517	2831	4741	3816	7,61	8,87	18,17	9,16	2,39	1,03
	11-18	42	39	5787	5420	7801	7306	22,83	19,21	29,89	17,55	1,31	0,91
	19-25	25	27	3569	4594	4811	6193	13,59	13,30	18,43	14,87	1,36	1,12
	26-65	79	99	1128	12536	1521	16899	42,93	48,77	5,83	40,58	0,14	0,83
	Mayor a 65	13	12	988	1387	1332	1870	7,07	5,91	5,10	4,49	0,72	0,76

ANEXO G CRECIMIENTO POBLACIONAL EN EL AMB

