

2.2 Estructuras Actuales de Uso de la Tierra

2.2.1 Escala Urbana y Patrón de Uso de la Tierra

Bogotá tiene un área administrativa de 173.170 ha, de las que 49.220 componen el Area del Estudio que cubre 19 Alcaldías locales. El área urbana es de 33.780 ha, y ocupa 68,6% del Area del Estudio. El Area del Estudio está limitada por el oriente por colinas y por el occidente por el Río Bogotá. La forma urbana de Bogotá es un poco más larga de norte a sur. El centro administrativo, comercial y de negocios está localizado alrededor del centro tradicional, pero las actividades comerciales y de negocios se están desplazando hacia el norte; originalmente hacia Chapinero, y luego a la zona de la Calle 72, y más recientemente a Santa Bárbara.

En términos generales, las áreas residenciales de clase alta se están extendiendo hacia el norte, las de la clase media crecen hacia el occidente, mientras que las de clase baja lo hacen hacia el suroccidente y el sur. Parte de las colinas ubicadas en Usaquen (norte), Usme (occidente) y Ciudad Bolívar (suroccidente) están invadidas, configurando zonas residenciales pobres de estructuras bajas, con una alta densidad. El crecimiento urbano procede más allá del límite de la ciudad, conformando un área de conurbación hacia Chía y Cajicá en dirección norte, y hacia Soacha en el suroccidente.

Las vías arterias que irradian desde el Centro son la Autopista Norte hacia el norte, la Autopista a Medellín, la Autopista El dorado, la Avenida Centenario hacia el occidente, la Avenida de las Américas y la Autopista Sur hacia el suroccidente. Las avenidas semi-circunvalares son la Avenida Ciudad de Quito, la Avenida del Espectador y la Avenida Boyacá, saliendo del centro.

La Figura 2.2-1 muestra la comparación de Bogotá y Tokio en la misma escala. La población total de las 23 sub-divisiones (Wards) de Tokio, alrededor de 8 millones, vive en una extensión territorial de alrededor de 60.000 ha, que es alrededor de 1,2 veces mayor que el Area del Estudio. Una red de transporte por vías férreas y las Autopistas de la Capital (Capital Expressway) está densamente establecida en Tokio. Por su parte, en Bogotá no tenemos ni red de vías férreas ni Autopistas de la Capital.

2.2.2 Reglamentación para el Uso de la Tierra

El uso de la tierra para el Area del Estudio está reglamentado por la norma legal de acuerdo a la Resolución 6 de 1990. El DAPD preparó y publicó mapas para la reglamentación del uso de la tierra a escala de 1:5.000, que muestran la zonificación y el tratamiento. La clasificación de uso de la tierra es:

- 1) Zona Residencial Especial
- 2) Zona Residencial General
- 3) Zona Institucional
- 4) Zona Industrial
- 5) Zona Verde Metropolitana
- 6) Zona Metropolitana de Servicios
- 7) Zona de Multi-Propósito

Los tipos de tratamiento son:

- 1) Adaptación
- 2) Conservación
- 3) Desarrollo

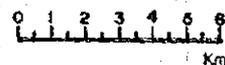
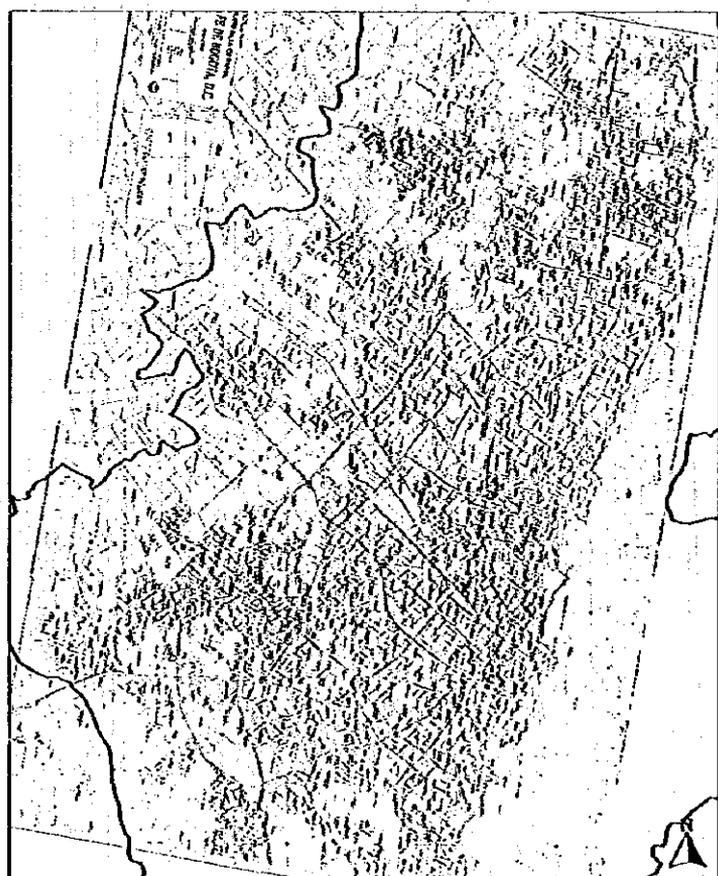


Figura 2.2-1 Comparación de la Escala Urbana de Bogotá y Tokio

Para cada combinación de las clasificaciones mencionadas arriba, se definen reglamentaciones detalladas; por ejemplo, para el límite superior del número de pisos. La Figura 2.2-2 es un resumen del mapa de reglamentación del uso de la tierra, clasificado por categoría de uso de la tierra. La Tabla 2.2-1 muestra el área de cada zona designada de uso por Alcaldía local. De 49.217,3 ha. del Área del Estudio, 28.396,2 (57,7%) están designadas entre las zonas mencionadas de uso de la tierra.

Las áreas de la categoría "Otros" en Santa Fe, Los Mártires y La Candelaria, que suman 720,4 ha., pertenecen a la parte central de la ciudad, designadas originalmente como "Zonas Multi-propósito" o zonas para otros usos. El DAPD ha modificado esto, y se propone ahora designar una zona especial de uso para la conservación y rehabilitación de los edificios y las cuadras de importancia histórica.

El área de tierra con potencial de desarrollo es, por ende, de 20.100.7 ha. Esta cifra se obtiene restando 720.2 ha. de 20,821,1 ha., es decir, el área total de "Otros". Algunas partes de tierra no designada ya han sido urbanizadas por diversas actividades de desarrollo, y por invasores.

Tabla 2.2-1 Zonificación por Uso en 1995

No. and name of Ward	Special residential zone	General residential zone	Institutional zone	Industria zone	Multipurpose-use zone	Metropolitan service facil. zone	Metropolitan green zone	Others	Total (ha)
1 Usaquén	1,621.3	981.1	168.3	0.0	152.1	0.0	108.3	1,307.9	4,339.0
2 Chapinero	598.3	148.0	0.0	0.0	311.8	0.0	4.1	365.0	1,427.2
3 Santa Fe	51.0	89.3	4.9	0.0	57.9	0.0	0.0	553.7	756.8
4 San Cristóbal	0.0	1,326.2	0.0	0.0	161.2	0.0	22.4	158.8	1,668.6
5 Usme	0.0	934.7	3.7	0.0	38.9	0.0	0.0	3,250.8	4,228.1
6 Funjelito	0.0	534.7	256.6	94.1	77.2	0.0	86.6	0.0	1,049.2
7 Bosa	0.0	647.4	0.0	77.5	53.3	54.9	0.0	1,552.5	2,385.6
8 Kennedy	0.0	2,088.3	0.0	235.9	42.2	60.8	62.3	1,275.3	3,764.8
9 Fontibón	0.8	792.5	0.0	666.9	175.5	702.2	4.4	923.9	3,266.2
10 Engativa	114.4	1,719.7	92.7	247.5	362.3	0.0	111.0	795.4	3,443.0
11 Suba	1,675.1	1,685.4	62.8	174.5	346.7	0.0	259.1	5,411.6	9,615.2
12 Barrios Unidos	230.1	484.2	55.7	0.0	284.0	0.0	144.4	0.0	1,198.4
13 Teusaquillo	287.7	263.5	238.9	0.0	380.9	0.0	180.6	0.0	1,351.6
14 Los Mártires	42.1	15.7	0.0	0.0	466.0	0.0	19.5	109.0	652.3
15 Antonio Narino	0.0	0.0	0.0	0.0	472.8	10.2	0.0	0.0	483.0
16 Puente Aranda	23.4	911.5	0.0	706.9	79.6	0.0	8.4	0.0	1,729.8
17 La Candelaria	54.7	0.0	27.5	0.0	55.5	0.0	0.0	57.7	195.4
18 Rafael Uribe	0.0	488.9	43.6	60.5	378.6	0.0	7.1	0.0	978.7
19 Ciudad Bolívar	0.0	1,357.9	52.3	214.7	0.0	0.0	0.0	5,059.5	6,684.4
Study Area Total	4,698.9	14,469.0	1,007.0	2,478.5	3,896.5	828.1	1,018.2	20,821.1	49,217.3

En cuanto a los reglamentos para el uso de la tierra en los municipios circundantes, hay dos tipos de mapas para el plan de uso de la tierra. Uno es para la totalidad del área administrativa, y el otro para el área urbana. El primero designa zonas de protección ambiental, agricultura, minería, industria, recreación, y el perímetro urbano dentro de la jurisdicción del municipio. El segundo designa zonas residenciales, comerciales, industriales y recreativas dentro del perímetro urbano. La Figura 2.2-3 presenta la delimitación de la reglamentación del uso de la tierra de los municipios en los que se obtuvo la información correspondiente mediante la práctica de visitas.

2.2.3 Proyectos de Desarrollo Existentes

Hay muchos proyectos de desarrollo de viviendas y centros comerciales implementados por el sector privado. Sin embargo, no muchos de éstos son de gran escala o importantes. El más importante es Ciudad Salitre. Este proyecto (organizado y financiado por el BCH) está ubicado en la zona 82 (Alcaldía local de Teusaquillo), con un número planeado de 20.000 viviendas (una población de unas 80.000 personas) y empleo anticipado para más de 100.000 personas.

Sección 2: Condiciones Socioeconómicas y Uso de la Tierra

Actualmente prosigue la construcción, y los edificios de apartamentos terminados en partes del sitio proyectado están siendo vendidos y alquilados. De acuerdo con el plan de desarrollo, toda la construcción quedará terminada antes del 2000.

Otros proyectos importantes planeados por el DAPD son Tintal Norte, Tintal Sur y Ciudad Bolívar. Estos proyectos tienen la intención de suministrar vivienda de bajo costo con servicios públicos, al conseguir tierra en áreas de invasión al concederles a los propietarios precios más altos por la valorización de la tierra. Se anticipa que esta medida de desarrollo opere como método útil para suministrar viviendas nuevas a las clases de bajos ingresos y para mejorar el entorno de las zonas de invasión en la urbe. En cuanto a las actividades económicas, la Zona Franca jugará un importante papel. El programa de implementación y la escala de planeación, empero, siguen sin esclarecerse. La ubicación es a lo largo de la Avenida Centenario en la Zona 51 (Alcaldía local de Fontibón). Aunque localizado por fuera del Area del Estudio, el proyecto del parque industrial en Cota y un plan ambicioso de uso de la tierra en Chía deben tomarse en cuenta.

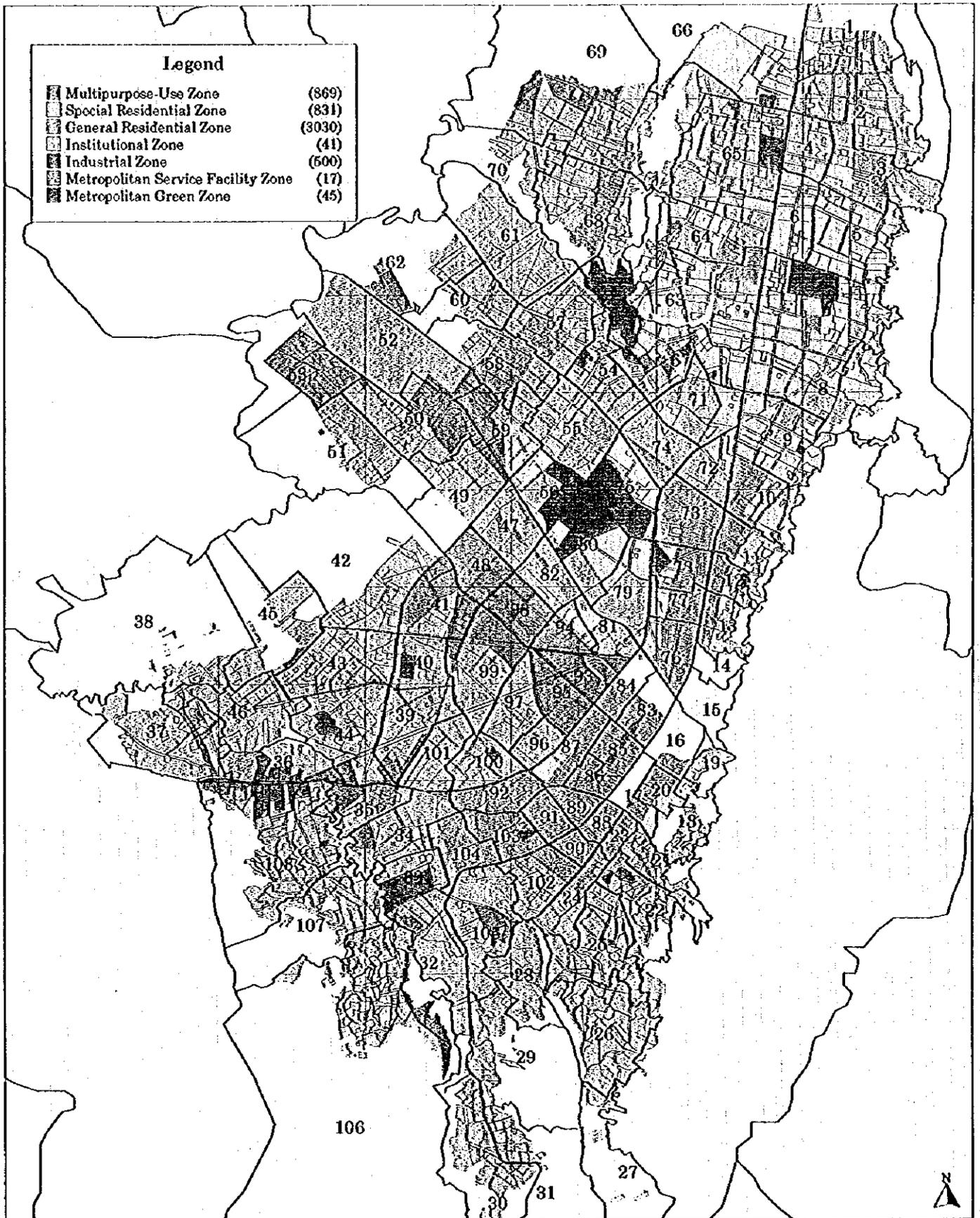


Figura 2.2-2 Reglamentación del Uso de la Tierra para Bogotá

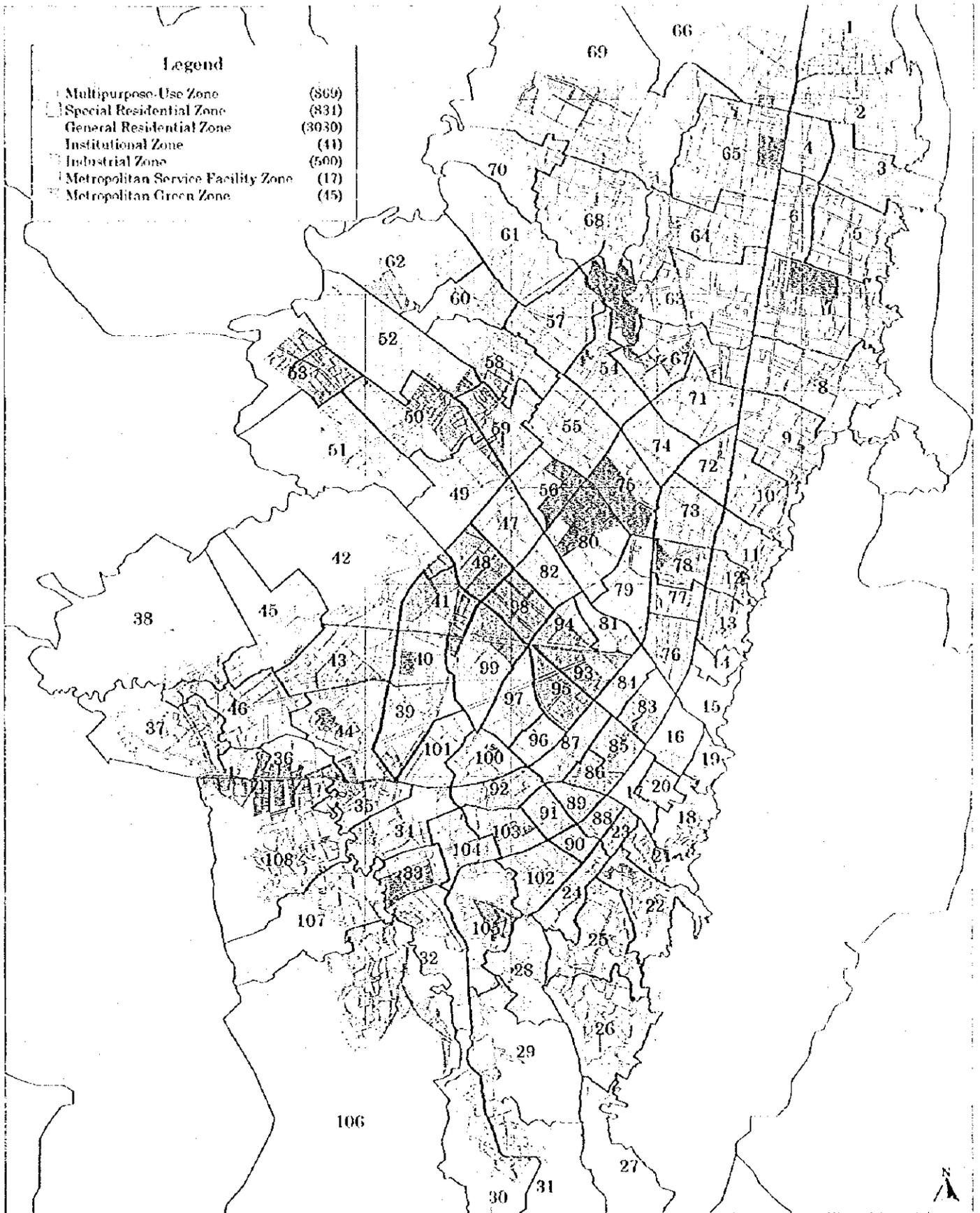


Figura 2.2-2 Reglamentación del Uso de la Tierra para Bogotá

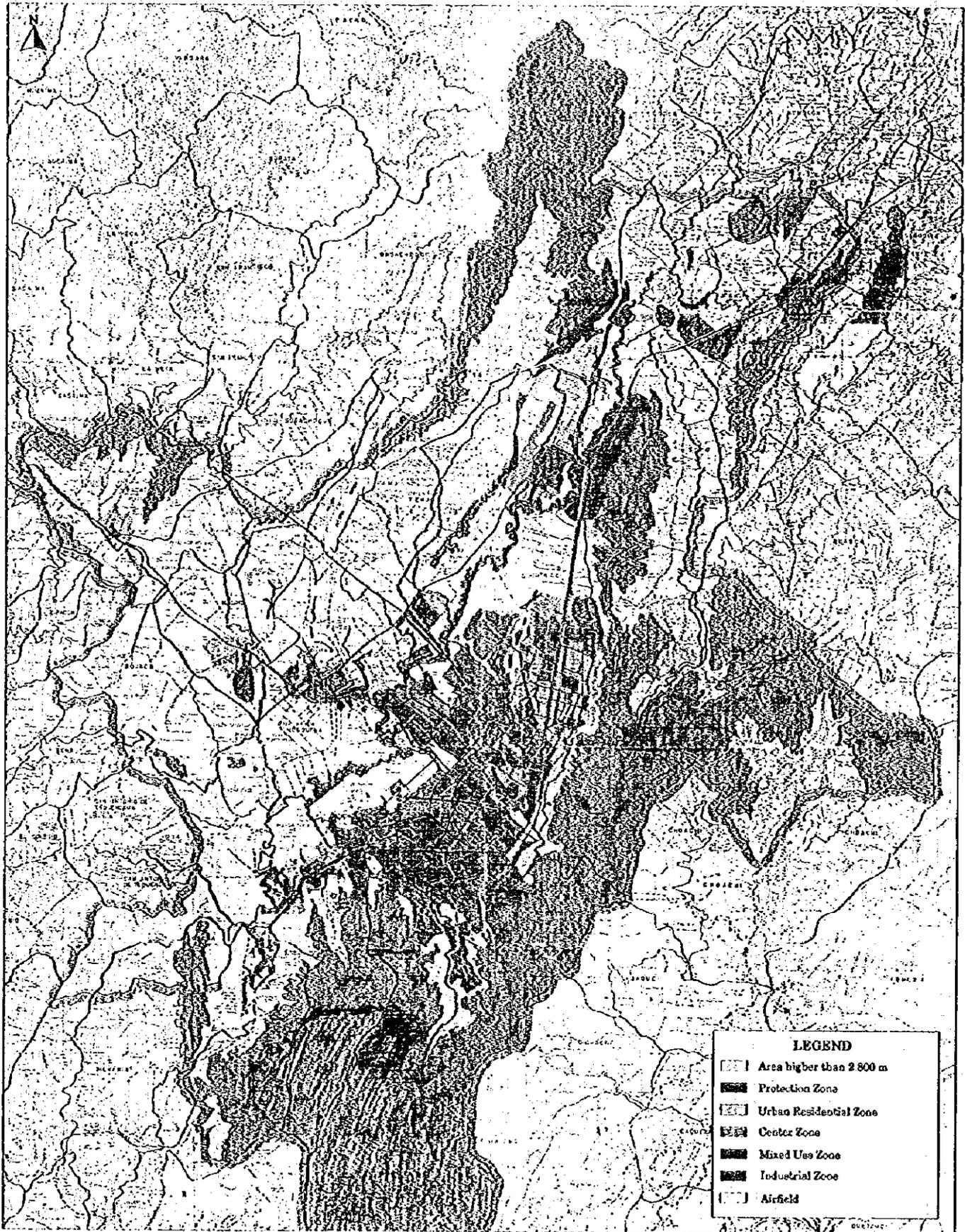


Figura 2.2-3 Reglamentación para el Uso de la Tierra para los Municipios Circundantes

2.3 La Población y la Distribución del Empleo

2.3.1 Distribución de la Población

La Tabla 2.3-1 muestra la distribución de la población en el Area del Estudio en 1995. Estas poblaciones por zona se obtuvieron utilizando el siguiente proceso:

- 1) La estimación de la población de cada Alcaldía local por el DAPD
 - a) Estimación de JICA (incluyendo Sumapaz) (6.025.000)
 - b) Estimativo antiguo DAPD: 5.509.578
 - c) Factor de corrección: $1.0936 = \frac{6.025.000}{5.509.578}$
 - d) Aplicación de 1.0936 a la antigua estimación de cada Alcaldía local
- 2) La estimación de las poblaciones de las 108 zonas de tráfico por el Equipo del Estudio.
 - a) El cálculo del número de viviendas por zona (Datos del Pre-Censo)
 - b) La distribución de la población de cada Alcaldía local a las zonas incluidas, proporcional al número de viviendas por zona

La zona más poblada es la Zona 37, con una población de 158.990 (densidad de población: 248.0 personas por hectárea), seguida por la Zona 106, con una población de 155.938 (densidad de población: 31,6 personas por hectárea). Las zonas con 0 población son las Zonas 48 y 52. La primera es una zona completamente industrial, mientras que la segunda comprende el aeropuerto. La Zona 82, en donde se planeó y ahora se construye a Ciudad Salitre, tiene una población de sólo 72.

La parte central del Area del Estudio, compuesta de las Zonas de Santa Fe (Zonas 14-18, población 147.959), Candelaria, Zonas 19 y 20, población 20.321) y los Mártires (Zonas 83-87, población 129.800) tiene una población de 307.080, que representa 5,1% de la población total.

El segundo anillo del área urbana antigua, compuesto de Chapinero (Zonas 9-13, población 173.437), Barrios Unidos (Zonas 71-75, población 236.698), Teusaquillo (Zonas 76-82, población 166.388), Puente Aranda (Zonas 93-101, población 385.188), Tunjuelito (Zonas 32-35, población 219.585), Rafael Uribe (Zonas 102-105, población 330.567), Antonio Nariño (Zonas 88-92, población 158.016) y San Cristóbal (Zonas 21-26, población 405.833) tiene una población total de 2.075.712, que representa 34,6% de la población total.

La tercera área suburbana, compuesta de Usaquen (Zonas 1-8, población 415.006), Suba (Zonas 63-70, población 544.637), Engativá (Zonas 54-62, población 834.563), Fontibon (Zonas 47-53), población 317.100, Kennedy (Zonas 39-46, población 660.692), Bosa (Zonas 36-38, población 265.706), Ciudad Bolívar (Zonas 106-108, población 362.424) y Usme (Zonas 27-31, población 212.080) que tiene una población total de 3.612.208, que representa 60,3% de la población total.

El área central y el segundo anillo están casi completamente urbanizados, con la excepción de la Zona 82 (Ciudad Salitre), y no puede esperarse ningún gran incremento de la población en el futuro. De otra parte, el área suburbana ya tiene una gran población, pero tiene aun una vasta extensión de tierra que puede desarrollarse. Por ende, la mayoría de los incrementos futuros de población serán absorbidos en este área, con la mayor absorción en Suba.

Sección 2: Condiciones Socioeconómicas y Uso de la Tierra

Tabla 2.3-1 (1) Distribución de la Población en 1995 (Zona de Tráfico)

Ward no	Zone no	Area of Zone (ha)	Population	Density (p/ha)	Ward no	Zone no	Area of Zone (ha)	Population	Density (p/ha)
1	1	1,382.62	41,961	30.3	10	54	271.51	87,474	321.2
1	2	564.49	21,985	38.9	10	55	355.31	139,439	392.4
1	3	358.72	69,223	193.0	10	56	218.41	11,055	50.6
1	4	175.16	34,115	194.8	10	57	367.55	142,641	388.1
1	5	414.53	83,647	201.8	10	58	381.69	106,584	279.2
1	6	221.49	33,413	150.9	10	59	282.36	56,073	198.6
1	7	659.95	84,628	128.2	10	60	259.73	88,490	340.7
1	8	561.94	46,034	81.9	10	61	608.06	152,169	250.3
2	9	635.07	47,797	75.3	10	62	698.27	30,638	43.9
2	10	299.12	43,073	144.0	11	63	742.46	84,780	114.2
2	11	209.28	34,356	164.2	11	64	535.65	65,749	122.7
2	12	103.60	20,570	198.6	11	65	646.62	43,492	67.3
2	13	180.05	27,641	153.5	11	66	3,872.00	27,218	7.0
3	14	89.20	4,520	50.7	11	67	408.22	41,758	102.3
3	15	166.48	21,922	131.7	11	68	632.38	139,970	221.3
3	16	170.13	29,717	174.7	11	69	2,346.55	75,062	32.0
3	17	114.38	30,230	264.3	11	70	431.27	66,608	154.4
3	18	216.64	61,570	284.2	12	71	293.32	50,660	172.7
17	19	102.03	11,402	111.8	12	72	173.53	38,302	220.7
17	20	93.43	17,919	191.8	12	73	238.87	50,741	212.4
4	21	158.56	18,291	115.4	12	74	208.44	73,218	351.3
4	22	341.19	50,309	147.5	12	75	284.32	23,777	83.6
4	23	59.23	13,935	235.3	13	76	189.98	32,578	171.5
4	24	177.31	59,315	334.5	13	77	115.63	30,501	263.8
4	25	411.33	149,564	363.6	13	78	156.03	26,291	168.5
4	26	520.95	114,419	219.6	13	79	243.01	26,327	108.3
5	27	490.28	10,748	21.9	13	80	362.22	26,666	73.6
5	28	308.90	50,867	164.7	13	81	120.64	23,953	198.5
5	29	725.96	29,929	41.2	13	82	164.24	72	0.4
5	30	1,994.68	74,730	37.5	14	83	153.20	30,139	196.7
5	31	708.18	45,806	64.7	14	84	121.07	16,805	138.8
6	32	365.81	60,268	164.8	14	85	125.10	20,318	162.4
6	33	177.45	25,157	141.8	14	86	87.69	25,673	292.8
6	34	315.99	83,648	264.7	14	87	165.23	36,865	223.1
6	35	189.91	50,512	266.0	15	88	69.48	25,912	372.9
7	36	250.13	38,498	153.9	15	89	82.54	31,433	380.8
7	37	641.20	158,990	248.0	15	90	63.65	18,797	295.3
7	38	1,494.33	68,218	45.7	15	91	105.84	34,194	323.1
8	39	301.30	73,378	243.5	15	92	161.63	47,680	295.0
8	40	186.85	32,143	172.0	16	93	161.79	3,197	19.8
8	41	252.91	14,777	58.4	16	94	133.12	10,274	77.2
8	42	1,261.27	64,720	51.3	16	95	177.84	3,513	19.8
8	43	382.62	118,291	309.2	16	96	106.14	39,099	368.4
8	44	432.11	93,304	215.9	16	97	206.25	68,564	332.4
8	45	563.57	116,372	206.5	16	98	181.38	6,988	38.5
8	46	384.12	147,707	384.5	16	99	374.39	110,911	296.2
9	47	224.89	16,551	73.6	16	100	181.85	64,456	354.4
9	48	189.14	0	0.0	16	101	207.05	78,186	377.6
9	49	413.76	58,105	140.4	18	102	223.36	65,461	293.1
9	50	444.32	104,253	234.6	18	103	171.91	61,564	358.1
9	51	785.41	104,230	132.7	18	104	182.96	69,834	381.7
9	52	692.03	0	0.0	18	105	400.43	133,708	333.9
9	53	516.73	33,961	65.7	19	106	4,942.45	155,935	31.6
					19	107	653.46	74,136	113.5
					19	108	1,088.39	132,350	121.6
					Total		49,217.25	5,995,000	121.8

Tabla 2.3-1 (2) Distribución de la Población en 1995 (Alcaldía local)

No. & name of Ward	Area of Ward (ha)	Population	Density (p/ha)
1 Usaquen	4,333.0	415,006	95.6
2 Chapinero	1,427.1	173,437	121.5
3 Santa Fe	756.8	141,959	195.5
4 San Cristobal	1,668.6	405,833	243.2
5 Usme	4,228.0	212,080	50.2
6 Tunjuelito	1,049.2	219,585	209.3
7 Bosa	2,385.7	265,706	111.4
8 Kennedy	3,764.8	660,692	175.5
9 Fontibon	3,266.3	317,100	97.1
10 Engativa	3,442.9	834,563	242.4
11 Suba	9,615.2	544,637	56.6
12 Barrios Unidos	1,198.5	236,698	197.5
13 Teusaquillo	1,351.8	166,388	123.1
14 Los Martires	652.3	129,800	199.0
15 Antonio Narin	483.1	158,016	327.1
16 Puente Aranda	1,729.8	385,188	222.7
17 La Candelaria	195.5	29,321	150.0
18 Rafael Uribe	978.7	330,567	337.8
19 Ciudad Bolivar	6,684.3	362,424	54.2
Study Area Total	49,217.3	5,995,000	121.8

2.3.2 Distribución del Empleo

Como se describió en 2.1.5, 2.365.700 personas con empleo habitan en el Área del Estudio. Un total de 2.274.500 personas trabajan dentro del Área del Estudio, y 91.200 trabajan por fuera de la misma. De otra parte, 97.600 personas ingresan al Área del Estudio del área externa para trabajar. Así, de acuerdo al saldo el Área del Estudio atrae unas pocas personas con empleo más que el área externa.

Como resultado, el número total de personas con empleo que trabajan dentro del Área del Estudio es de 2.372.100 personas en 1995. Desde el punto de vista del sector económico, las personas con empleo de los sectores primario y secundario viajan más afuera del Área del Estudio y los del sector terciario hacen más viajes de ingreso al Área del Estudio desde el área externa.

Tabla 2.3-2 Personas con Empleo por Sitios de Vivienda y Trabajo

Living place	Economic sector	Working place		
		Study Area	Outer area	Total
Study Area	Primary	16,800	10,900	27,700
	Secondary	549,400	24,000	573,400
	Tertiary	1,708,300	56,300	1,764,600
	Total	2,274,500	91,200	2,365,700
Outer area	Primary	700		
	Secondary	23,200		
	Tertiary	73,700		
	Total	97,600		
Total	Primary	17,500		
	Secondary	572,600		
	Tertiary	1,782,000		
	Total	2,372,100		

La Tabla 2.3-3 muestra el número de personas con empleo que hacen viajes hacia afuera del Área del Estudio, por Zona. Un número considerable de personas con empleo en el sector primario salen a los municipios del Área Metropolitana de Bogotá, especialmente a Madrid, Funza y Cota. La mayoría de los empleos se deben relacionar con la floricultura, un sector que prospera en el área. Para los sectores secundario y terciario, Chía y Soacha atraen a muchas personas.

De otra parte, la Tabla 2.3-4 muestra los números de personas con empleo por zonas que ingresan al Área del Estudio desde afuera. Las zonas principales que atraen trabajadores del área externa son las Zonas 16, 35, 37, 47 y 85. La Zona 16 es el centro de negocios de Bogotá, y por eso atrae especialmente a los trabajadores del sector terciario. La Zona 35 está compuesta de una zona industrial y de una de propósitos múltiples, y está ubicada a lo largo de la Autopista del Sur. Por eso, muchas personas vienen de Soacha y de otros municipios ubicados a lo largo de esta autopista. La Zona 37 es la zona urbana de Bosá, ubicada a lo largo de la Autopista del Sur, y queda cerca de Soacha. Así, esta zona también atrae personas del área, como en el caso de la Zona 35. El Terminal de Buses queda en la Zona 47, Las rutas de buses inter-departamentales e inter-municipales se concentran en la zona. La Zona 85 es la parte central de Los Mártires, y queda cerca del terminal de buses.

La Tabla 2.3-5 muestra la distribución del empleo en el Área del Estudio comparando el número de personas con empleo que viven y trabajan en cada zona. Sorprende que el núcleo del empleo está en la Zona 16, que tiene una población trabajadora de 192.843.

La relación de personas con empleo que trabajan en una zona comparado con las que viven (la relación T/V) indica algún grado de oportunidad de empleo. Si la proporción de una zona es 1, la

Sección 2: Condiciones Socioeconómicas y Uso de la Tierra

zona puede considerarse auto-suficiente en empleo. Aunque algunas personas de esa zona salgan a otras zonas a trabajar, el mismo número de personas llega de otras zonas.

La relación TIV de la Zona 16 es 14,94, que indica una muy alta concentración de empleos en la zona. La relación TIV de la Zona 82 es 191,63. Actualmente, en esta zona está siendo construida Ciudad Salitre, y pocas personas la habitan. Las proporciones TIV de las Zonas 93, 95 y 98 también son muy altas. Se trata de zonas industriales plenamente desarrolladas y el número de residentes es comparativamente pequeño. Para las Zonas 48 y 52 es imposible obtener una relación TIV, pues no hay residentes. La anterior es una zona plenamente industrial, y la 52 es el Aeropuerto Eldorado.

Además de las zonas mencionadas arriba, un cinturón de zonas de la Zona 9 a la 15 (Chapinero y Santa Fe); la Zona 20 de La Candelaria; las Zonas 83, 84 y 85 de Los Mártires, y las Zonas 76 y 77 de Teusaquillo, son todos centros de empleo.

La mayoría de las proporciones TIV de las zonas pertenecientes a áreas suburbanas como Bosa, Suba y Kennedy están por debajo de 1,00. Esto significa que estas son zonas residenciales, y que muchas personas que las habitan viajan a diario (commute) a los centros de empleo.

Tabla 2.3-3 Personas con Empleo que Viajan a Diario (Commute) por fuera del Area del Estudio

Zone no. & name	Primary	Secondary	Tertiary	Total
109 Sumapaz	0	0	0	0
110 Cota	1,035	235	3,038	4,308
111 Chia	891	3,794	9,353	14,038
112 Funza	1,058	1,502	3,601	6,161
113 Mosquera	567	2,433	2,905	5,905
114 Sibate	165	1,200	1,737	3,102
115 Soacha	536	4,837	7,990	13,363
116 Bojaca	76	41	99	216
117 Cajica	0	655	1,056	1,711
118 Facatativa	655	934	2,136	3,725
119 Gachancipa	0	62	265	327
120 La Calera	166	794	2,574	3,534
121 Madrid	1,518	1,230	3,388	6,136
122 Sopo	510	520	1,734	2,764
123 Tabio	131	205	76	412
124 Tenjo	328	72	521	921
125 Tocancipa	117	665	648	1,430
126 Zipaquirá	347	721	3,379	4,447
Municip. in BMA	8,100	19,900	44,500	72,500
127 North	387	283	2,414	3,084
128 Rionegro	0	0	81	81
129 Subachoque	742	448	855	2,045
130 Villota	93	512	1,533	2,138
131 Tequendama	735	1,539	2,730	5,004
132 Fusagasuga	0	197	195	392
133 Caqueza	745	726	3,430	4,901
134 Fomeque	0	289	125	414
135 Quasac	58	106	437	641
Outside BMA	2,800	4,100	11,800	18,700
Total	10,900	24,000	56,300	91,200

Tabla 2.3.4 Personas con Empleo que Viajan a Diario (Commute) desde fuera del Area del Estudio

Ward no.	Zone no.	Primary	Secondary	Tertiary	Total	Ward no.	Zone no.	Primary	Secondary	Tertiary	Total
1	1	62	323	878	1,263	10	54	19	246	507	772
1	2	0	197	393	590	10	55	0	71	144	216
1	3	0	25	112	138	10	56	5	67	258	330
1	4	5	97	224	326	10	57	0	41	118	159
1	5	2	81	257	340	10	58	6	206	434	647
1	6	0	44	98	142	10	59	0	7	18	25
1	7	13	381	1,284	1,678	10	60	0	43	110	153
1	8	9	128	355	491	10	61	3	111	327	441
2	9	9	315	1,140	1,464	10	62	0	146	594	740
2	10	33	557	2,527	3,117	11	63	10	92	299	401
2	11	12	247	1,094	1,353	11	64	1	22	82	104
2	12	2	107	518	627	11	65	1	59	162	223
2	13	10	202	1,190	1,402	11	66	11	133	403	547
3	14	0	9	34	43	11	67	0	27	93	120
3	15	7	108	759	874	11	68	1	41	80	122
3	16	45	1,184	7,902	9,131	11	69	43	528	1,036	1,607
3	17	1	64	351	416	11	70	0	8	16	24
3	18	6	77	153	236	12	71	1	89	284	375
17	19	13	54	312	379	12	72	10	203	639	852
17	20	2	116	891	1,009	12	73	3	601	1,310	1,914
4	21	0	0	0	0	12	74	7	412	1,092	1,511
4	22	0	13	33	46	12	75	0	37	82	119
4	23	0	69	196	265	13	76	7	228	1,215	1,450
4	24	0	83	388	471	13	77	32	645	3,313	3,990
4	25	3	93	172	267	13	78	0	102	456	558
4	26	0	5	7	12	13	79	2	23	208	232
5	27	0	2	5	7	13	80	0	151	910	1,061
5	28	0	33	140	173	13	81	0	108	293	401
5	29	0	0	0	0	13	82	4	39	79	122
5	30	2	29	65	96	14	83	20	653	2,465	3,138
5	31	0	43	82	125	14	84	29	937	3,105	4,072
6	32	0	232	409	641	14	85	0	999	4,806	5,805
6	33	0	67	625	692	14	86	0	36	58	94
6	34	0	70	236	306	14	87	2	297	1,001	1,300
6	35	37	2,288	4,861	7,186	15	88	0	1	3	4
7	36	31	708	1,164	1,903	15	89	0	0	0	0
7	37	62	1,675	3,408	5,145	15	90	3	55	177	236
7	38	0	0	0	0	15	91	0	124	314	438
8	39	2	212	336	550	15	92	4	268	394	666
8	40	0	65	122	187	16	93	5	185	255	445
8	41	0	129	182	311	16	94	2	71	143	215
8	42	1	30	91	122	16	95	0	205	491	696
8	43	7	208	1,106	1,322	16	96	0	5	18	23
8	44	1	66	161	227	16	97	0	8	47	56
8	45	22	490	1,390	1,901	16	98	0	565	834	1,399
8	46	0	71	329	400	16	99	0	191	315	506
9	47	0	1,119	3,881	5,000	16	100	0	23	106	129
9	48	0	40	39	79	16	101	6	100	159	265
9	49	2	23	67	92	18	102	0	75	279	354
9	50	16	734	1,813	2,563	18	103	1	8	20	29
9	51	4	130	238	372	18	104	4	68	177	249
9	52	19	50	598	667	18	105	0	15	31	46
9	53	0	40	72	112	19	106	1	43	92	136
						19	107	0	40	134	174
						19	108	16	610	1,025	1,650
						Total		700	23,200	73,700	97,600

Sección 2: Condiciones Socioeconómicas y Uso de la Tierra

Tabla 2.3-5 (1) Distribución del Empleo (Zona de Tráfico) en 1995

Ward no.	Zone no.	No. of employed persons		Ratio W/L	Ward no.	Zone no.	No. of employed persons		Ratio W/L
		Living place	Working place				Living place	Working place	
1	1	16,565	15,197	0.92	10	54	35,522	25,193	0.71
1	2	7,121	16,356	2.30	10	55	58,356	30,998	0.53
1	3	29,434	16,554	0.56	10	56	4,882	11,829	2.42
1	4	16,232	12,551	0.77	10	57	58,762	25,624	0.44
1	5	36,385	26,439	0.73	10	58	42,960	25,521	0.59
1	6	14,133	16,767	1.19	10	59	21,472	13,873	0.65
1	7	38,664	68,764	1.78	10	60	33,378	10,641	0.32
1	8	21,652	48,235	2.23	10	61	63,568	20,193	0.32
2	9	26,935	74,629	2.77	10	62	19,470	6,572	0.34
2	10	20,485	82,620	4.03	11	63	37,950	30,812	0.81
2	11	15,258	62,496	4.10	11	64	29,318	12,892	0.44
2	12	7,657	41,202	5.38	11	65	17,086	9,740	0.57
2	13	10,783	41,115	3.81	11	66	11,378	8,300	0.73
3	14	2,670	22,481	8.42	11	67	19,469	20,949	1.08
3	15	8,156	42,756	5.24	11	68	53,224	22,558	0.42
3	16	12,904	192,843	14.94	11	69	28,775	14,119	0.49
3	17	10,905	27,048	2.48	11	70	25,579	8,709	0.34
3	18	22,305	4,885	0.22	12	71	21,522	23,561	1.09
17	19	4,626	6,570	1.42	12	72	15,456	18,942	1.23
17	20	7,070	27,001	3.82	12	73	18,682	39,438	2.11
4	21	7,055	2,657	0.38	12	74	30,166	24,475	0.81
4	22	18,531	5,983	0.32	12	75	11,177	12,661	1.13
4	23	6,803	4,271	0.63	13	76	13,711	40,123	2.93
4	24	22,933	16,552	0.72	13	77	11,007	25,991	2.36
4	25	52,591	9,603	0.18	13	78	12,603	24,134	1.91
4	26	40,002	9,164	0.23	13	79	10,663	12,584	1.18
5	27	3,037	877	0.29	13	80	10,815	36,285	3.36
5	28	19,153	4,232	0.22	13	81	9,942	12,651	1.27
5	29	9,379	2,295	0.24	13	82	31	5,941	191.63
5	30	24,950	8,528	0.34	14	83	11,536	30,161	2.61
5	31	15,824	4,938	0.31	14	84	6,301	52,617	8.35
6	32	23,462	12,147	0.52	14	85	8,038	24,961	3.11
6	33	10,933	6,115	0.56	14	86	12,415	8,970	0.72
6	34	31,314	10,106	0.32	14	87	15,947	32,943	2.07
6	35	21,578	24,469	1.13	15	88	9,759	7,090	0.73
7	36	13,783	8,208	0.60	15	89	12,696	6,636	0.52
7	37	54,820	27,890	0.51	15	90	7,365	5,831	0.79
7	38	20,255	4,911	0.24	15	91	12,686	18,290	1.44
8	39	30,017	21,996	0.73	15	92	19,876	15,101	0.76
8	40	11,672	10,271	0.88	16	93	1,230	25,081	20.39
8	41	6,015	8,189	1.36	16	94	4,669	9,039	1.94
8	42	24,612	14,208	0.58	16	95	1,679	29,866	17.79
8	43	47,048	33,973	0.72	16	96	15,730	10,096	0.64
8	44	37,782	16,186	0.43	16	97	32,128	13,642	0.42
8	45	41,571	23,237	0.56	16	98	3,395	34,963	10.30
8	46	54,115	13,666	0.25	16	99	45,726	56,071	1.23
9	47	7,273	15,946	2.19	16	100	25,276	8,049	0.32
9	48	0	10,751		16	101	34,675	21,569	0.62
9	49	24,417	18,994	0.78	18	102	25,708	15,687	0.61
9	50	42,043	23,893	0.57	18	103	24,974	13,388	0.54
9	51	37,950	36,237	0.95	18	104	24,842	11,791	0.47
9	52	0	21,390		18	105	49,662	13,958	0.28
9	53	13,047	5,196	0.40	19	106	54,041	16,481	0.30
					19	107	28,964	6,948	0.24
					19	108	45,553	23,977	0.53
					Total		2,365,700	2,372,100	1.00

Tabla 2.3.5 (2) Distribución del Empleo (Alcaldía local) en 1995

No. & name of Ward	No. of employed persons by living place				No. of employed persons by working place				Ratio
	Primary	Secondary	Tertiary	Total(A)	Primary	Secondary	Tertiary	Total(B)	
1 Usaquen	2,393	32,022	143,771	180,186	2,592	55,669	162,602	220,863	1.23
2 Chapinero	1,324	12,198	67,596	81,118	2,438	55,198	244,426	302,062	3.72
3 Santa Fe	339	16,541	40,060	56,940	1,563	40,870	247,581	290,014	5.09
4 San Cristobal	1,284	49,890	96,741	147,915	265	13,686	34,280	48,231	0.33
5 Usme	296	21,418	50,629	72,343	380	5,941	14,549	20,870	0.29
6 Tunjuelito	739	24,554	61,994	87,287	133	15,039	37,665	52,837	0.61
7 Bosa	1,014	27,968	59,876	88,858	602	14,401	26,006	41,009	0.46
8 Kennedy	1,915	59,269	191,648	252,832	671	37,408	103,647	141,726	0.56
9 Fontibon	2,444	33,377	88,909	124,730	1,528	36,656	94,223	132,407	1.06
10 Engativa	4,048	73,611	260,711	338,370	1,375	48,641	120,428	170,444	0.50
11 Suba	4,208	55,913	162,658	222,779	1,693	34,163	92,223	128,079	0.57
12 Barrios Unidos	504	19,521	76,978	97,003	485	33,165	85,426	119,076	1.23
13 Teusaquillo	1,804	11,136	55,832	68,772	718	26,631	130,360	157,709	2.29
14 Los Martires	200	10,498	43,539	54,237	656	33,629	115,364	149,649	2.76
15 Antonio Narino	702	12,173	49,507	62,382	281	15,914	36,754	52,949	0.85
16 Puente Aranda	2,422	37,061	125,025	164,508	1,053	71,155	136,166	208,374	1.27
17 La Candelaria	80	2,355	9,261	11,696	283	4,041	29,247	33,571	2.87
18 Rafael Uribe	1,039	32,877	91,270	125,186	465	14,713	39,646	54,824	0.44
19 Ciudad Bolivar	945	41,018	86,595	128,558	319	15,680	31,407	47,406	0.37
Study Area total	27,700	573,400	1,764,600	2,365,700	17,500	572,600	1,782,000	2,372,100	1.00

SECCION 3
Características de Los Viajes
Personales

1000000

1000000

1000000

3. CARACTERÍSTICAS DE LOS VIAJES PERSONALES

3.1 Introducción

En el Área del Estudio, se planearon y ejecutaron encuestas de tráfico para obtener información detallada sobre las características de los viajes. Estas encuestas se encaminaron al recaudo de información nueva y comprensiva sobre los viajes, y de datos socioeconómicos. Los siguientes tipos de encuestas de tráfico se efectuaron en el Estudio:

- a) Encuesta de Viajes Personales
- b) Encuesta de Línea de Cordón (Cordon Line Survey)
- c) Encuesta de Línea de Control (Screen Line Survey)
- d) Conteos de Volumen de Tráfico
- e) Encuesta de OD (origen y destino) de Pasajeros del Aeropuerto
- f) Encuesta de Entrevistas de Empresas
- g) Encuesta de Tiempo de Viajes

La encuesta principal de tráfico es la Encuesta de Viajes Personales, mediante la cual se recauda una información comprensiva sobre viajes, y datos socioeconómicos del Área del Estudio. Puesto que la Encuesta de Viajes Personales sólo cubre a los residentes de un área del Estudio con base en una muestra, se le suplementa con un número de encuestas, como las de Cordon Line y Screen Line.

3.2 Encuestas

3.2.1 Encuestas de Viajes Personales

El propósito de las Encuestas de Viajes Personales es obtener una información detallada sobre las características de los viajes de los residentes del área del Estudio. La encuesta cubre el movimiento de una persona en cuanto al propósito del viaje, origen - destino, y también horas de salida y llegada, etc. También cubre las características de los habitantes de la vivienda (household), como ocupación, ingreso y propiedad de vehículos, etc. La base de datos de la Encuesta de Viajes Personales dió el siguiente producto:

- a) Características socioeconómicas de los residentes y de los usuarios de transporte
- b) Generación/Atracción de viajes a nivel de viajes personales
- c) Distribución y flujo de los viajes personales

La Encuesta de Viajes Personales se efectuó a través de entrevistas en las viviendas en que los entrevistadores visitaron las viviendas seleccionadas de las manzanas aleatoriamente. Una muestra aleatoria de 15.518 viviendas (entrevistas con 73.724 personas) se recaudó del Área del Estudio.

La Encuesta de Viajes Personales comenzó a principios de agosto de 1995 y se terminó a finales de noviembre, desde la preparación a la digitación de datos y el chequeo. Las Figuras 3.2-1 y 3.2-2 muestran el mapa de zonificación dentro y fuera del área de estudio.

3.2.2 Encuestas de Línea de Cordón

La Encuesta de Línea de Cordón consiste en entrevistas en la vía misma y en conteos del volumen de tráfico efectuados simultáneamente en las estaciones de la encuesta de línea de cordón. La entrevista en la vía se efectúa para obtener datos de OD para vehículos y pasajeros, incluyendo aquellos no registrados o no residentes dentro del área estudiada pero que viajan de o al área

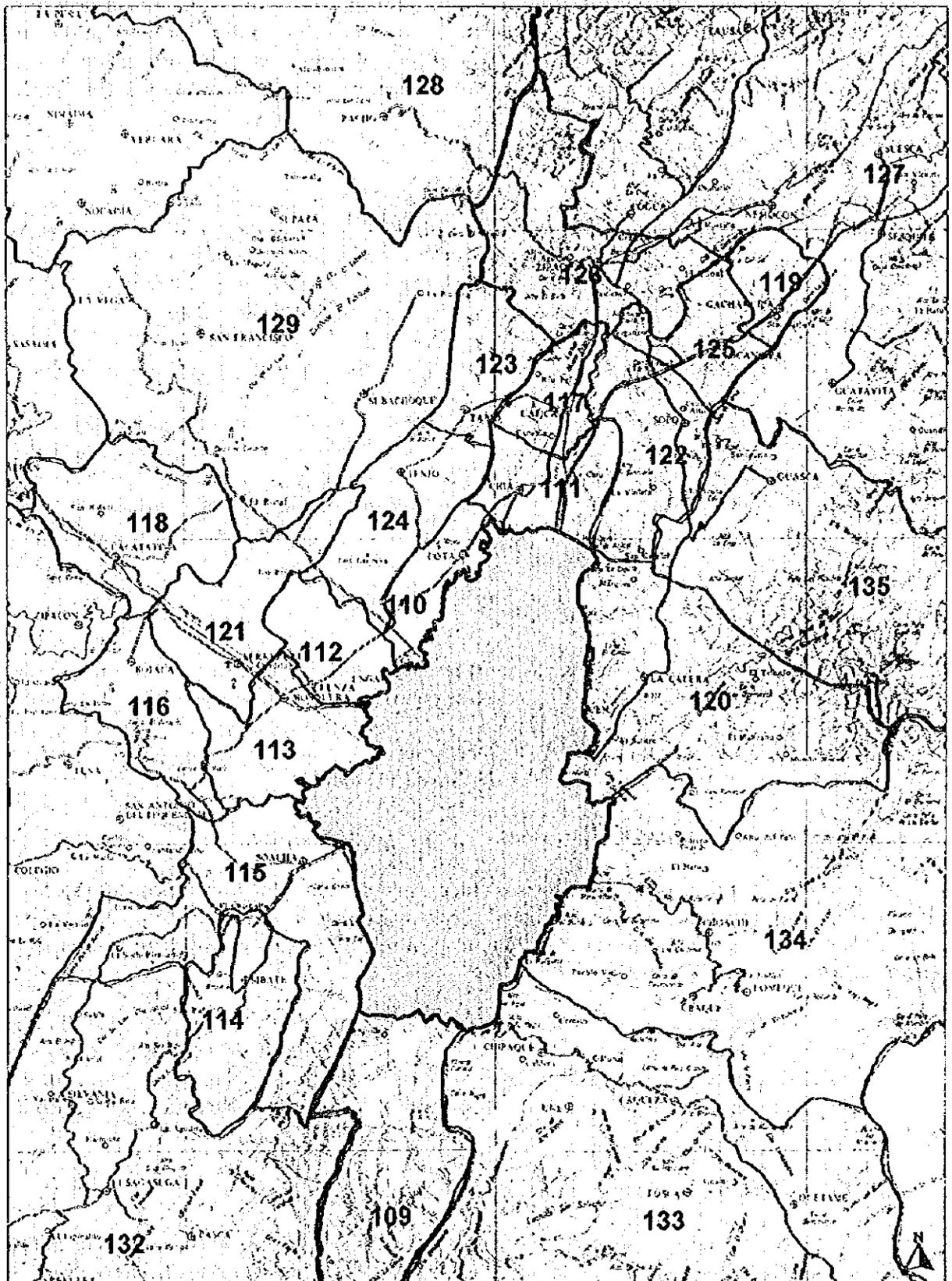


Figura 3.2-2 Mapa de Zonas Afuera del Area del Estudio

estudiada. El conteo de volumen de tráfico en las estaciones de la línea de cordón tiene dos objetivos. Uno es suplementar los datos ordinarios sobre volumen de tráfico, mientras que el otro es obtener factores de expansión. Los viajes cuyos orígenes y destinos cayeron por fuera de Bogotá también se registraron en esta encuesta. Los puntos de encuesta están mostrados en la Figura 3.2-3.

3.2.3 Encuesta de Línea de Control (Screen Line Survey)

La encuesta de línea de control tiene dos objetivos. Uno es suplementar los datos sobre el volumen del tráfico, mientras que el otro es confirmar la precisión de los datos de OD obtenidos de la Encuesta de Viajes Personales, comparando los datos sobre volumen de tráfico obtenidos por la Encuesta de Línea de Control con los de la expansión de viajes por OD que se supone cruzaron la línea de control (screen line). Los puntos de encuesta están mostrados en la Figura 3.2-3.

3.2.4 Conteos de Volumen de Tráfico en Intersecciones Seleccionadas y en Tramos de Vías

El conteo del volumen de tráfico se realizó para poder comprender las condiciones de tráfico en las vías arterias. Como hay muchas vías arterias en Bogotá, es imposible contar el volumen de tráfico en cada vía principal. Por eso, el propósito de la encuesta es actualizar los datos de el tráfico sobre vías existentes y generar datos sobre tráfico en aquellas vías para las cuales no existen datos de conteo. Los sitios de conteo se fijaron en vías arterias y en las principales intersecciones de las vías arterias.

3.2.5 Encuesta de OD en el Aeropuerto

Las características de los viajes de los pasajeros residentes fuera de Bogotá y en el extranjero del Aeropuerto Nacional/Internacional de Bogotá, no se obtuvieron de la Encuesta de Viajes Personales. Para obtener las características de los viajes de los pasajeros del aeropuerto, se realizó una Encuesta de OD para Pasajeros del Aeropuerto. De la encuesta, se obtienen los viajes efectuados por los pasajeros del aeropuerto que ingresan o salen del Area del Estudio.

3.2.6 Encuesta de Entrevistas a Empresas

Los objetivos de la Encuesta de Empresas son obtener información sobre los viajes de los vehículos de reparto, especialmente los camiones pesados, y también definir la relación de producción por viajes de carga. No se obtuvo suficiente información sobre viajes en el caso de camiones de la Encuesta de Viajes Personales.

Las empresas entrevistadas se seleccionaron aleatoriamente de un listado de empresas. Las fábricas principales están ubicadas en algunas zonas industriales, especialmente 25 fábricas mayores en la zona industrial de Santa Mónica. EL número total de empresas entrevistadas fue 50. Se seleccionaron 20 empresas de la zona de Santa Mónica, y el resto de la muestra se seleccionó de otras áreas.

3.2.7 Encuesta sobre Tiempos de Viaje

La encuesta sobre tiempos de viajes se realizó para evaluar las condiciones de congestión de tráfico en vías arterias y también los niveles de servicio de las vías. La encuesta sobre tiempo de viaje se realizó en cada vía arteria durante las horas de la mañana, tarde y noche, y se midió usando un vehículo de prueba. El tiempo de viaje se registró de acuerdo al tiempo para pasar en cada intersección, y también se consignaron en el formulario los motivos por los que se esperó en las intersecciones (en 8 categorías, como se indica a continuación). Esta información se buscó para

poder explicar la causa de la congestión de tráfico.

- a) Esperar a que cambie el semáforo
- b) Accidente de tránsito
- c) Buses lentos o conflictos entre buses en paradas de bus
- d) Congestión sobre-saturada con desbordamiento de tráfico hacia atrás debido al cuello de botella.
- e) Tráfico que ingresa de vías laterales sin semáforo
- f) Influencia de vehículos que giran a la izquierda
- g) Reducción del ancho de la calzada

3.3 Características de la Encuesta de Viajes Personales

Puesto que los datos de la Encuesta de Viajes Personales se obtuvieron con base en una muestra aleatoria, los datos de la encuesta recopilados tienen que expandirse para cambiar los valores reales usando la población actual como universo. El procesamiento de datos se realiza en muchos pasos desde la expansión de los datos de la encuesta hasta el chequeo con la línea de control.

En esta sección, se analizaron las características de las viviendas y de los viajes con base en los datos de la Encuesta de Viajes Personales. Estos datos analizados se usaron también para la demanda por viajes según el modo, que aparece en la Sección 9.

3.3.1 Procesamiento de Datos

El chequeo de datos se realizó manualmente y simultáneamente por microcomputadores, durante la encuesta de campo. Para los errores detectados en el proceso de chequeo de datos, los entrevistadores volvieron a visitar aquellas viviendas, para corregir el cuestionario.

Después de completar la encuesta de campo, se realizó un segundo chequeo con microcomputadores, especialmente para las relaciones entre ocupación y propósito del viaje, viajes que se inician desde la vivienda y los que no, relacionados con propósito, tiempos de salida y de llegada, etc. Mediante esos procesos, las muestras recaudadas se acondicionaron para el análisis de datos.

La expansión de los datos de la Encuesta de Viajes Personales, obtenidos en base de muestra aleatoria, se efectuó por zonas de tráfico, basado la población de 1995, que aparece en la Sección 2.3.

3.3.2 Número Total de Viajes

(1) Número Total de Viajes

El número total de viajes por día en el Area del Estudio en 1995 es aproximadamente 14,9 millones, de los cuales los residentes en el Area del Estudio realizan 14.6 millones, y 298 mil los realizan los no residentes. Como los viajes de los residentes tienen una participación de 98%, parece indicar que el Area del Estudio está cerrada, desde el punto de vista del tráfico. La Figura 3.3-1 resume los viajes de residentes y no residentes según los viajes internos o externos.

Del total de viajes realizados por residentes, 14,6 millones de viajes, equivalente al 98% del total, se efectúan dentro del Area del Estudio. De otra parte, 321 mil viajes (2%) atraviesan el límite del Area del Estudio. En cuanto a los no residentes, 98% del total son viajes entre sitios internos y externos del Area del Estudio, y el (2%) restante son viajes externo-externo.

(2) Composición de Viajes según el Propósito

Como puede verse en la Figura 3.3-2, que muestra los propósitos de viajes efectuados en todas las modalidades, la composición de los viajes "a la casa", como propósito de viajes, es la mayor (45%), seguido de 20% para "al trabajo". 15% para "al estudio", 14% para "privado" y 6% para "negocios". De otra parte, la Figura 3.3-3 muestra la composición de los propósitos por modo de transporte por vía (excluyendo caminar y moverse en bicicleta). Como se ve, la participación de viajes "al trabajo" y "de negocios" aumenta, mientras que los demás viajes muestran una ligera disminución.

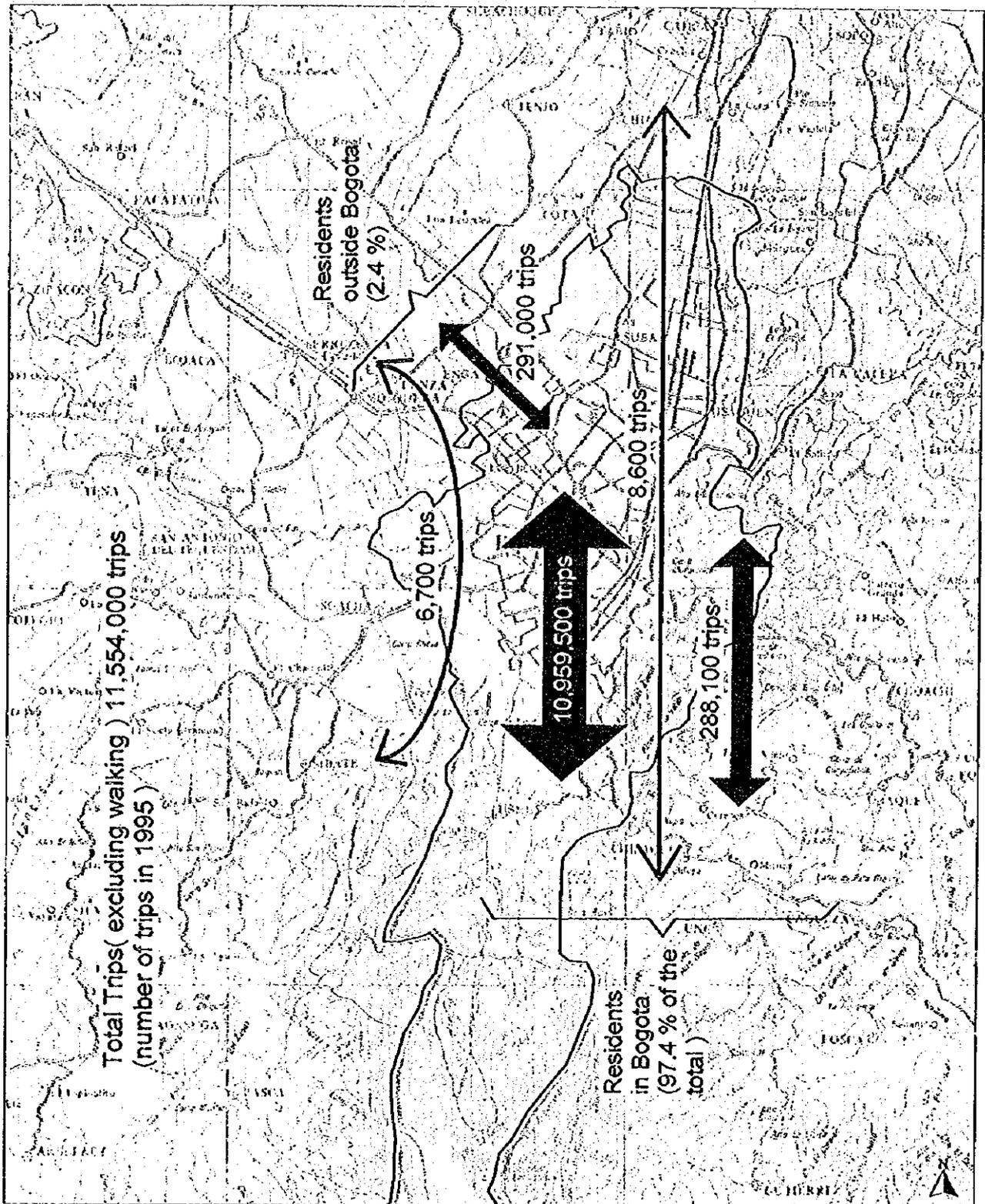


Figura 3.3-1 Número Total de Viajes en el Area del Estudio

Casi la mitad de los viajes son "a la casa", indicando que hay muchos viajes que parten de la casa, y que hay muchos viajes de salida hacia un solo destino.

(3) Composición de Viajes por Modo

Los modos de viaje se resumen en la Figura 3.3-4. La figura muestra la distribución de todos los viajes en un día. Como puede verse, un 15% es autos, bus 56%, taxi 4%, camión 3%, caminar y bicicleta 23%. La participación de la motocicleta es tan baja como 0,4%. En cuanto a la composición de viajes por vías, excluyendo caminar y la bicicleta (cf. Figura 3.3-5), el transporte por bus (72%) predomina sobre los demás modos.

En cuanto a las relaciones del transporte privado y público a todos los modos menos caminar, aproximadamente 80% es transporte público, incluyendo bus y taxi, y el 20% restante corresponde a modos privados.

Trip Purposes by All Modes

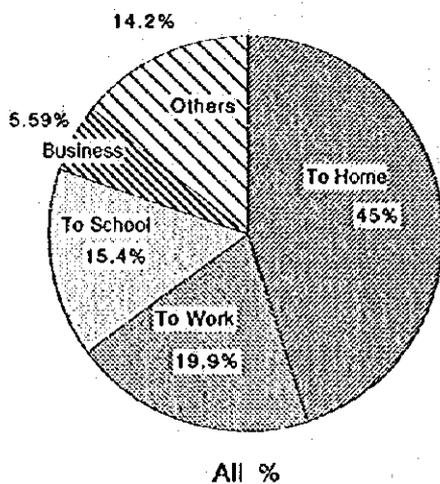


Figura 3.3-2 Composición de los Propósitos de Viaje (Todos los Modos)

Trip Purposes by All Modes excluding Walking

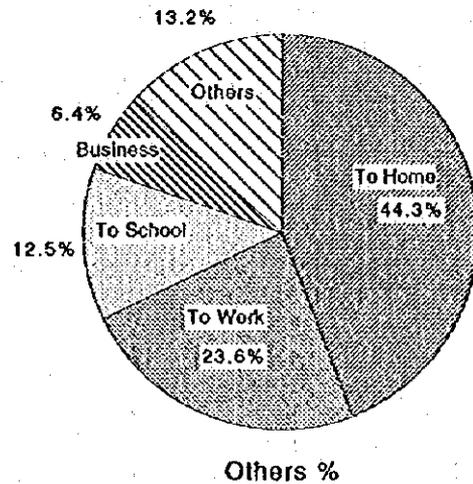


Figura 3.3-3 Composición de los Propósitos de Viaje (Excluyendo Caminar y Bicicleta)

Trip Modes

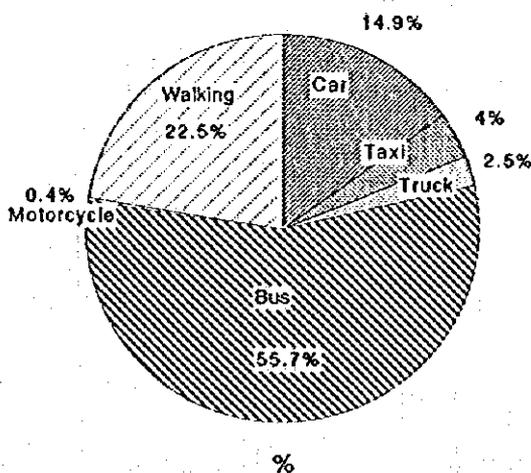


Figura 3.3-4 Composición de Modos (Todos los Modos)

Trip Modes excluding Walking

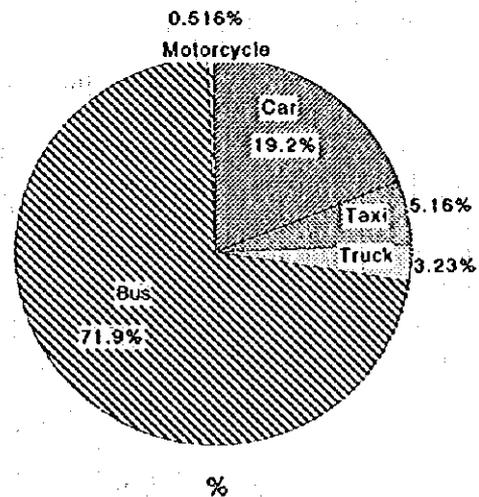


Figura 3.3-5 Composición de Modos (Excluyendo Caminar y Bicicleta)

3.3.3 Tasa de Producción de Viajes

El concepto de tasa producción de viajes por número de viajes por persona (mayor de 5 años) en un día, tiene dos aspectos: uno es la tasa bruta, que hace referencia a todas las personas, sin que importe si se efectúa un viaje o no; y el otro es la tasa neta, que hace referencia sólo a la persona que emprende el viaje. En este informe, la tasa bruta, excluyendo los modos de caminar y moverse en bicicleta, se toma como la tasa de producción de viajes, para la construcción de un modelo de demanda de viajes.

(1) Tasa de Producción de Viajes por Grupo de Edad y Sexo

La tasa de producción de viajes (excluyendo caminar y bicicleta) por sexo es de 2.38 para hombres y 1.66 para mujeres, como lo muestra la Tabla 3.3-1, que muestra la tasa de producción de viajes por grupo de edad y por sexo. En cuanto a la producción de viajes por grupo de edad, los hombres entre 30 y 54 años exceden 3.0, mientras que las mujeres (20-34 años) están en 2.0 - 2.3 (estas cifras son considerablemente más altas que las de otros grupos de edad de mujeres).

Tabla 3.3-1 Tasa de Producción de Viajes por Sexo y Edad

Age Rank	Male	Female	Total
5 - 9	0.72	0.73	0.73
10 - 14	1.22	1.29	1.25
15 - 19	2.03	1.89	1.96
20 - 24	2.90	2.33	2.61
25 - 29	2.88	2.09	2.47
30 - 34	3.05	2.08	2.54
35 - 39	3.28	1.93	2.55
40 - 44	3.17	1.74	2.39
45 - 49	3.20	1.66	2.36
50 - 54	3.02	1.41	2.15
55 - 59	2.75	1.24	1.97
60 - 64	2.35	0.97	1.61
65 - 69	2.13	0.83	1.49
70 - 74	1.81	0.64	1.22
75 -	1.09	0.36	0.68
Total	2.38	1.66	2.01

(2) Tasa de Producción de Viajes por Ocupación y por Propósito

La tasa de producción de viajes por ocupación se muestra en la Figura 3.3-6. La tasa de producción para trabajadores del sector terciario industrial, excepto lo que pertenece a "comunidad", es de aproximadamente 3.0 - 4.0 viajes por día. De otra parte, los trabajadores industriales del sector secundario tienen una tasa más bien baja (2.7 - 2.9).

En cuanto a la tasa de producción por propósito de acuerdo a la ocupación, la composición del propósito de viaje es similar a la ocupación, excluyendo los trabajadores del "comercio" y el "transporte". Los viajes cuyo propósito es negocios predominan para estos trabajadores, en comparación con otras ocupaciones.

(3) Tasa de Producción de Viajes por Nivel de Ingreso de la Vivienda

La Figura 3.3-7 muestra la tasa de producción de viajes por nivel de ingreso de la vivienda. Como puede verse, mientras más alto sea el nivel de ingreso de la vivienda, más alta es la tasa de producción de viajes. La composición del propósito muestra que todos los propósitos de viaje aumentan en proporción a los aumentos en los niveles de ingreso.

(4) Tasa de Producción de Viajes por Propiedad de Vehículos

La Figura 3.3-8 muestra la tasa de producción de viajes por viviendas motorizadas y no motorizadas, clasificadas en 3 categorías (no propietarias de vehículo, propietarias de 1 vehículo, y viviendas propietarias de múltiples vehículos). La tasa de producción de viajes es 2,43 para las viviendas con propiedad de 1 vehículo y 2,75 para viviendas propietarias de múltiples vehículos, mientras que para las viviendas no motorizadas es 1,78. Esto muestra que la tasa de producción de viajes muestra alta correlación con la propiedad o no de un vehículo en la vivienda. En cuanto a la composición por modo de la tasa de producción de viajes, tal y como se muestra en la Figura 3.3-9, es bien diferente para las viviendas motorizadas y las no motorizadas. Las viviendas no motorizadas muestran una alta participación de transporte por bus, mientras que para las viviendas motorizadas, es más alta.

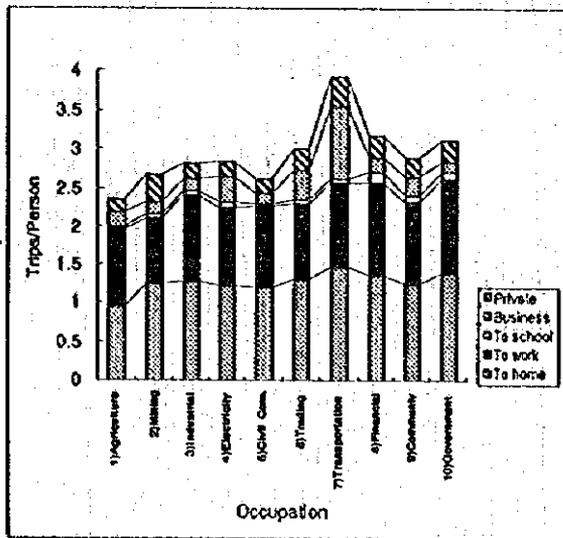


Figura 3.3-6 Tasa de Producción de Viajes por Ocupación

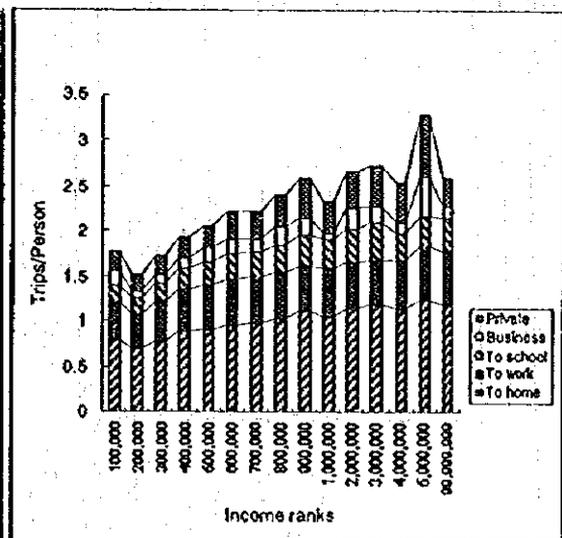


Figura 3.3-7 Tasa de Producción de Viajes por Nivel de Ingreso de las Vivienda

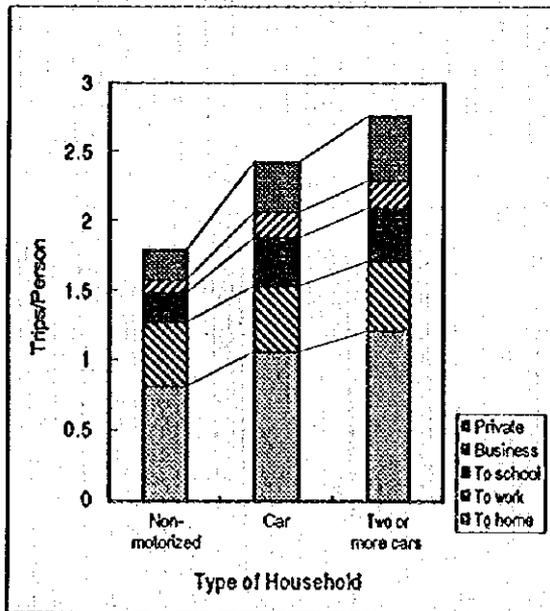


Figura 3.3-8 Tasas de Producción de Viajes por Propiedad de Vehículo

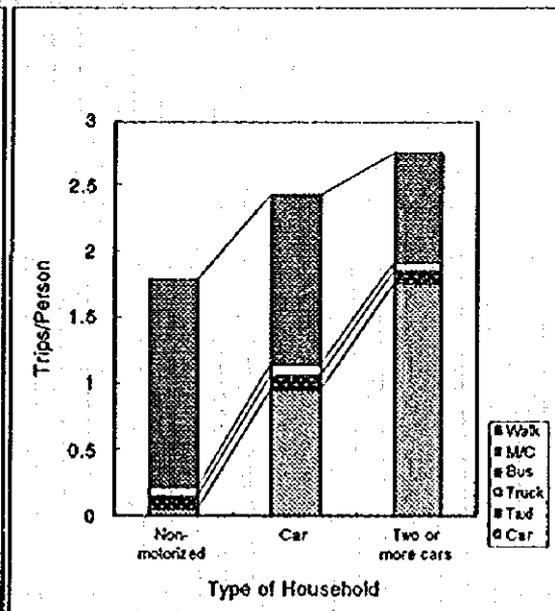


Figura 3.3-9 Tasa de Producción de Viajes por Propiedad de Vehículo y por Modo

3.3.4 Generación y Atracción de Viajes

(1) Generación y Atracción de Viajes por Propósito y Zona

La generación y atracción, de acuerdo a la zona integrada, se muestran en la Figura 3.3-10, que da las cifras para todos los propósitos, excluyendo "a la casa". Una zona integrada, cuyas cifras para la generación y atracción de viajes son más altas, es la No. 6, en donde ambas cifras están aproximadamente en 1,2 millones. Las demás zonas con cifras altas de generación y atracción son la 11 y la 15.

En cuanto al propósito "al trabajo" que se muestra en la Figura 3.3-10, la atracción de viajes en las zonas No. 5 y 6 es dramáticamente más alta que en las demás, mientras que la generación de viajes es considerablemente más baja que la tasa promedio. Esto se explica por ser esas zonas centros de actividades de negocios, con muchos trabajadores concentrados allí. Los viajes con propósitos de "negocios" y "privado" son los mismos que los viajes "al trabajo".

(2) Generación y Atracción de Viajes por Modo

La Figura 3.3-11 muestra la generación y atracción de viajes por zona y modo de transporte, en donde el modo está clasificado en 2 grupos: vehículos (incluyendo taxis y camiones) y buses. Las zonas en las que el vehículo es más alto en cuanto a la generación y atracción de viajes son las 2, 3, 4, 5, 6, 15 y 17. De otra parte, las zonas con más transporte público (bus) son las 6, 11, 15 y 24.

(3) Generación de Viajes por Horas de Acuerdo al Propósito

El número de viajes por hora por modo de transporte se muestran en la Figura 3.3-12 y Figura 3.3-13, que muestra la fluctuación por horas de los viajes y la hora de salida. Como se ve, los índices para las horas pico de la mañana y la tarde son aproximadamente 14% y 10%, respectivamente entre 6:00 a.m. y 7:00 a.m. y entre las 5:00 y 6:00 p.m. Al mediodía, la generación de viajes también se eleva por retornos.

El porcentaje de hora pico para los viajes "al trabajo" se eleva en 30% en la mañana, entre 6:00 a.m. y 7:00 a.m. La fluctuación de viajes "al estudio" indica el mismo patrón que los de "al trabajo". El índice de hora pico de "al estudio" es de 15% entre 7:00 y 8:00 a.m., en contraste con 30% para "al trabajo". El pico de viajes "a casa" se da dos veces; entre 12:00 a.m. y 13:00 a.m. y entre 6:00 p.m. y 7:00 p.m. Los viajes de "negocios" empiezan a las 6:00 a.m. y terminan alrededor de las 4:00 p.m.

(4) Generación de Viajes por Horas de Acuerdo al Modo

El número de viajes por hora por modo de transporte se muestra en las Figuras 3.3-14 y 3.3-15. Estas figuras muestran la distribución de viajes por horas bajo "hora de salida". Como se ve, los patrones de viaje para la distribución por hora por modo son casi las mismas durante el día, excepto al mediodía, que es el período pico para caminar, a diferencia de lo que ocurre con buses y automóviles.

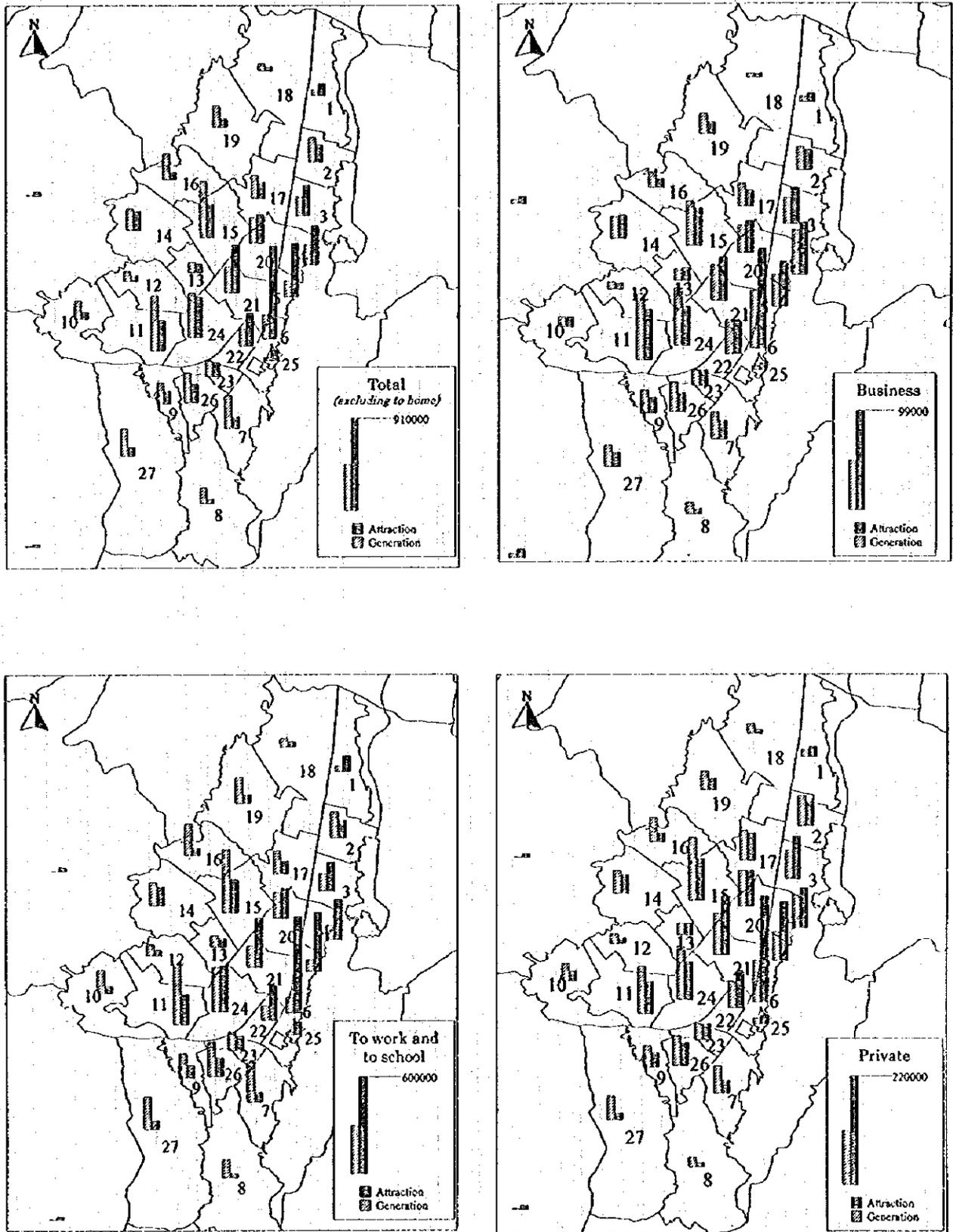


Figura 3.3-10 Generación y Atracción de Viajes

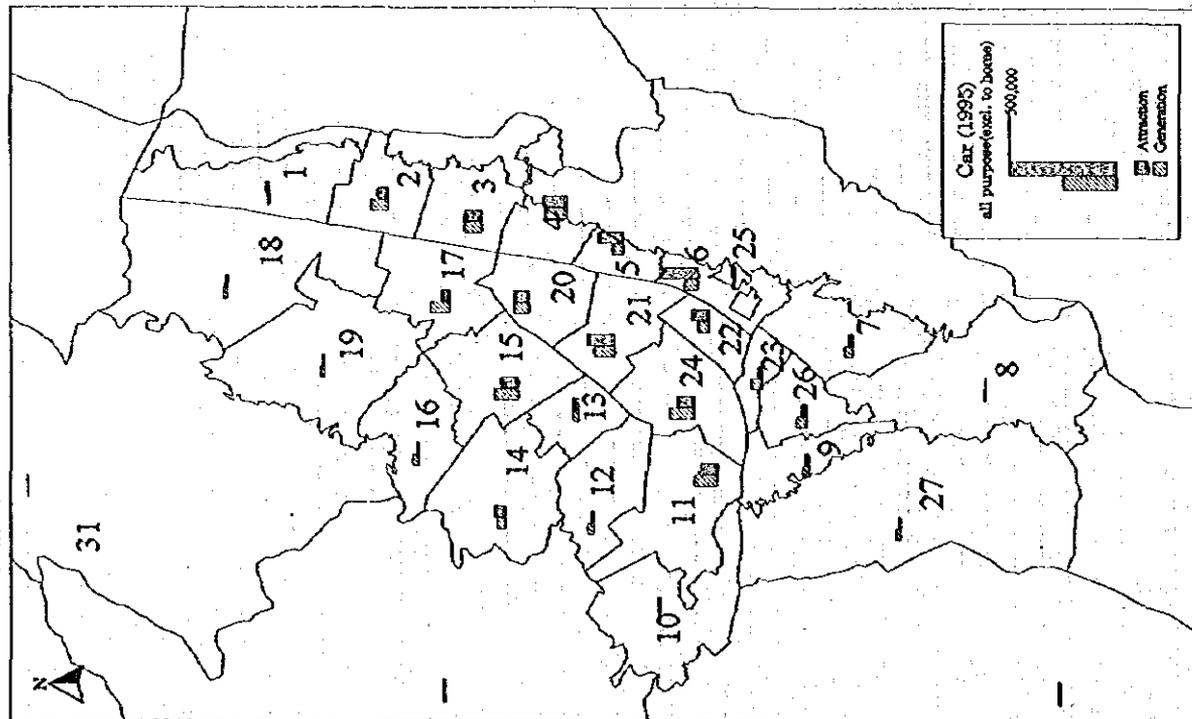
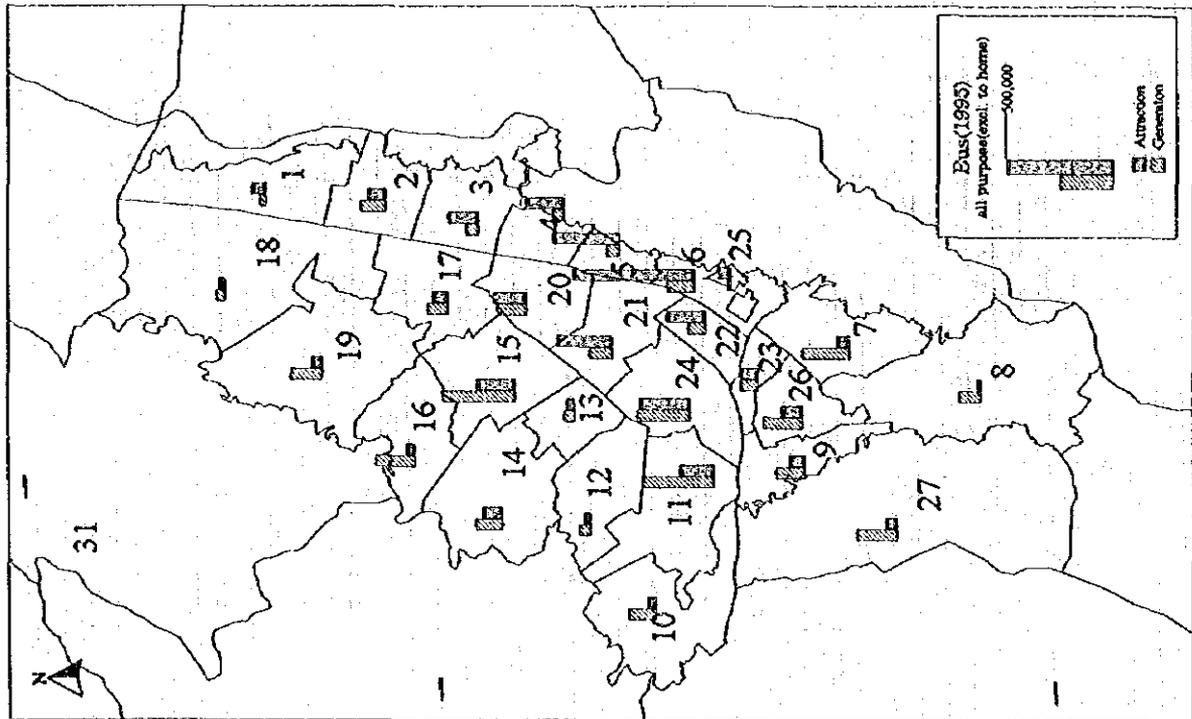


Figura 3.3-11 Generación y Atracción de Viajes por Modo

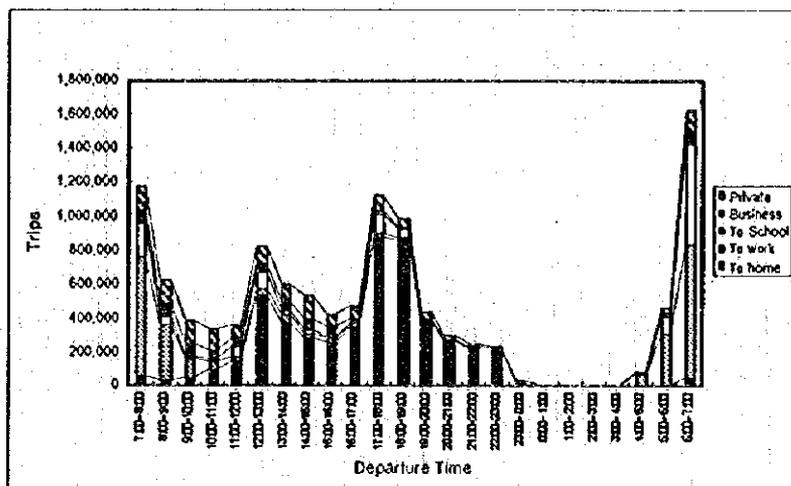


Figura 3.3-12 Distribución por Horas de Viajes por Propósito

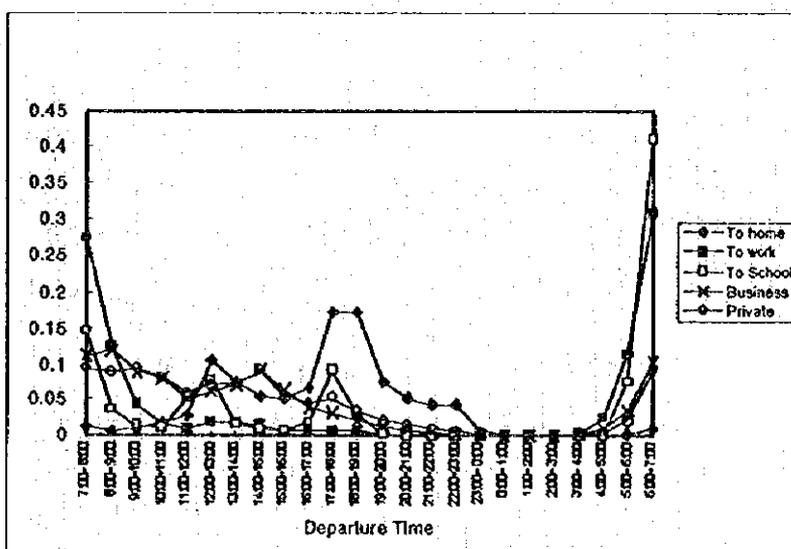


Figura 3.3-13 Índice de Distribución de Viajes por Horas de acuerdo al Propósito

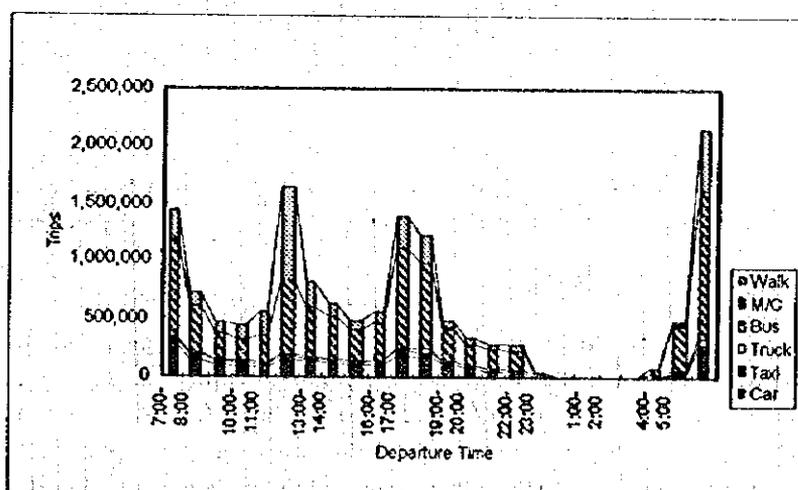


Figura 3.3-14 Distribución por Horas de Viajes por Modo

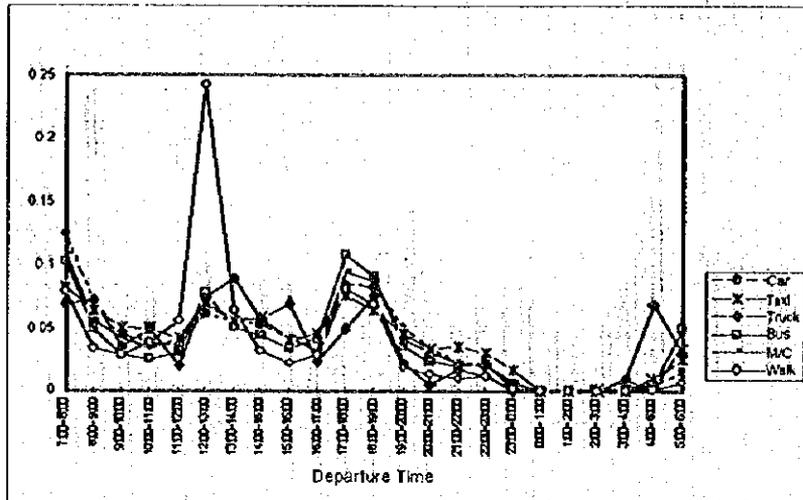


Figura 3.3-15 Índice de Distribución de Viajes por Horas de acuerdo al Modo

3.3.5 Distribución de Viajes

(1) Distribución de Viajes por Motorizada/No Motorizada y por Propósito

La distribución de viajes para todos los modos y propósitos se muestra en la Figura 3.3-16 y en gráficas de línea de preferencia. En esta figura, el movimiento bi-direccional entre cada par de manzanas de zona se dibuja en línea recta, cuyo ancho es proporcional al número de viajes entre bloques de zona. Como puede verse, hay movimientos grandes entre el área central, compuesta de las Zonas 5 y 6, y su área residencial circundante, Zonas 1, 2, 3, 11, 15, 17, y 24. En conclusión, las líneas de preferencia fuertes son fuertes hacia las zonas 5 y 6 desde todas partes.

Las líneas de preferencia por propósitos aparecen en la Figura 3.3-17, clasificadas por viviendas motorizadas y no motorizadas. La línea de preferencia para viajes "al trabajo" muestra que hay tráfico pesado entre el Área de negocios (Zonas 5 y 6) y todas las áreas. Las líneas de preferencia para las viviendas motorizadas se concentran en el norte, y por contraste en el sur para las viviendas no motorizadas. Los viajes "al estudio" muestran también el mismo patrón de preferencias que la línea de preferencia "al trabajo". Estos viajes "al estudio" pueden considerarse como desplazamientos de estudiantes de bachillerato y universidad, pues un número considerable de alumnos de primaria llegan a pie (viajes de corta distancia) y probablemente quedan excluidos de esta figura, por moverse dentro de la zona integrada.

Los viajes "privado/otros" muestran que en las viviendas motorizadas, los viajes se concentraron en el norte: Las Zonas 2, 3, 4, 5 y 6 son importantes, mientras que el área no motorizada tiene líneas de preferencia fuertes entre las zonas de negocios y comercio (Zonas 5 y 6) y el sur.

(2) Distribución de Viajes por Modo

Las líneas de preferencia por modo se muestran en la Figura 3.3-16. Como se ve, los viajes por bus cubren la totalidad del Área del Estudio con tráfico pesado, mientras que las líneas de preferencia para automóviles conectan el área central (Zonas 5 y 6) y el norte (Zonas 1, 2, 3, 17 y 20) con una línea de preferencia fuerte. La distribución de viajes por bus cubre principalmente la parte sur del Área del Estudio, mientras que los viajes por auto están principalmente en el norte.

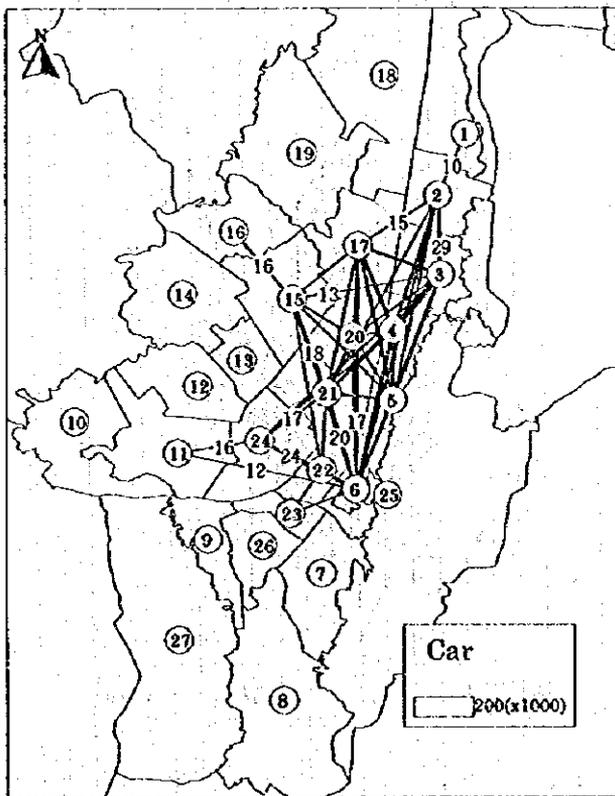
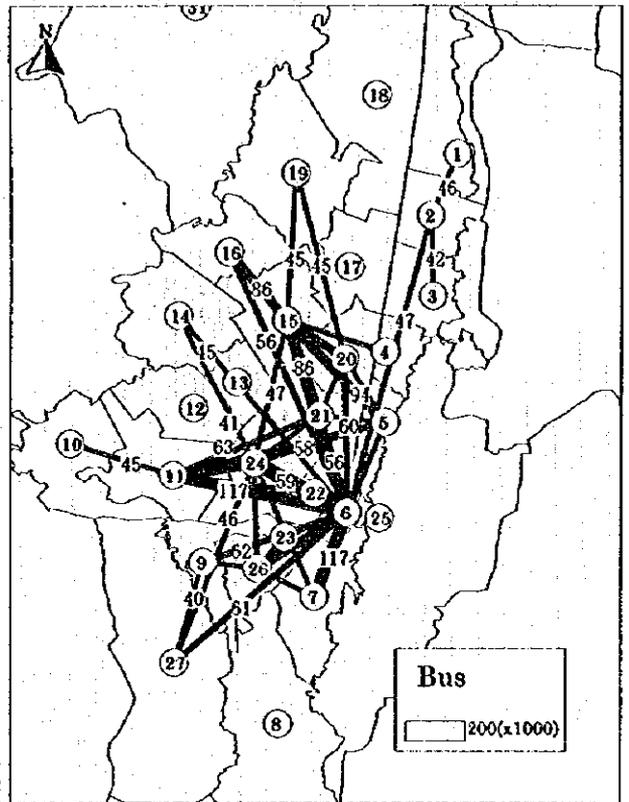
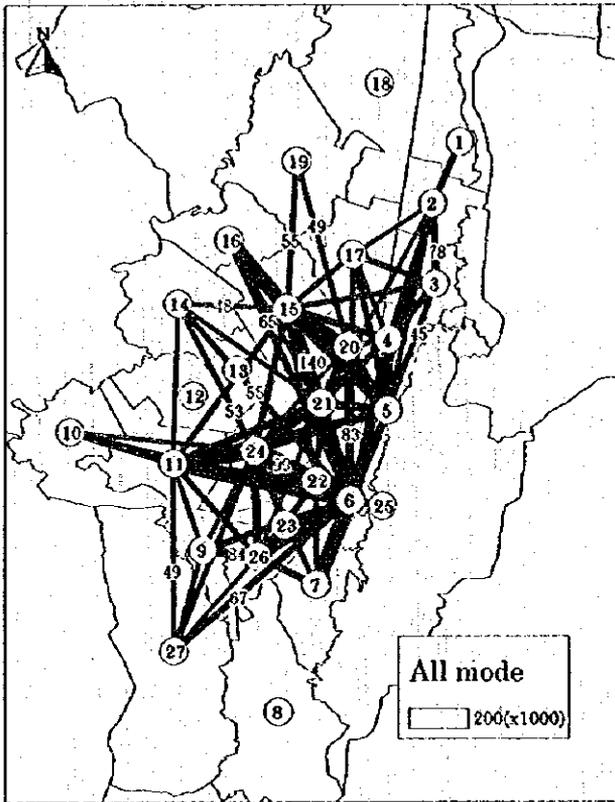


Figura 3.3-16 Distribución de Viajes por Modos

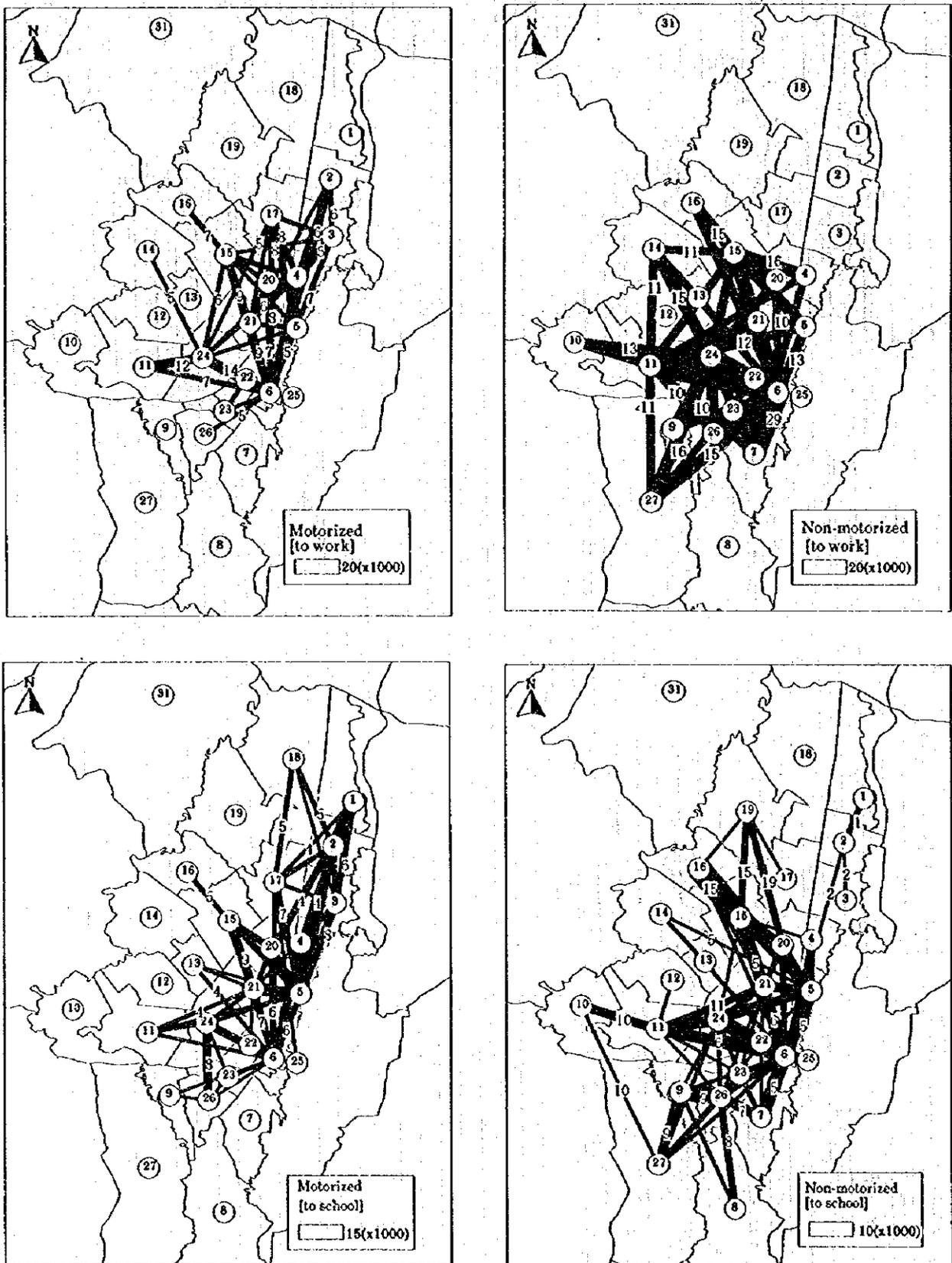


Figura 3.3-17 Distribución de Viajes por Motorizado/No motorizado y por Propósito

(3) Tiempo de Viaje por Propósito

La distribución del tiempo de viaje por propósito se muestra en la Figura 3.3-18. Los tiempos de viaje de los viajes "al trabajo" tienen tres duraciones: 20-25 minutos, 35 minutos y 70 minutos. Los tiempos de viaje de "negocios" y "privados" muestran también patrones similares a los de viajes "al trabajo". Aproximadamente 80% de los viajes totales para éstos tienen un tiempo de viaje menor de 60 minutos. De otra parte, el tiempo de viaje de "al estudio" tiene un tiempo pico de 15-20 minutos. Su porcentaje acumulado, sin embargo, alcanza 50% antes de 45 minutos, en contraste con 36% para "al trabajo".

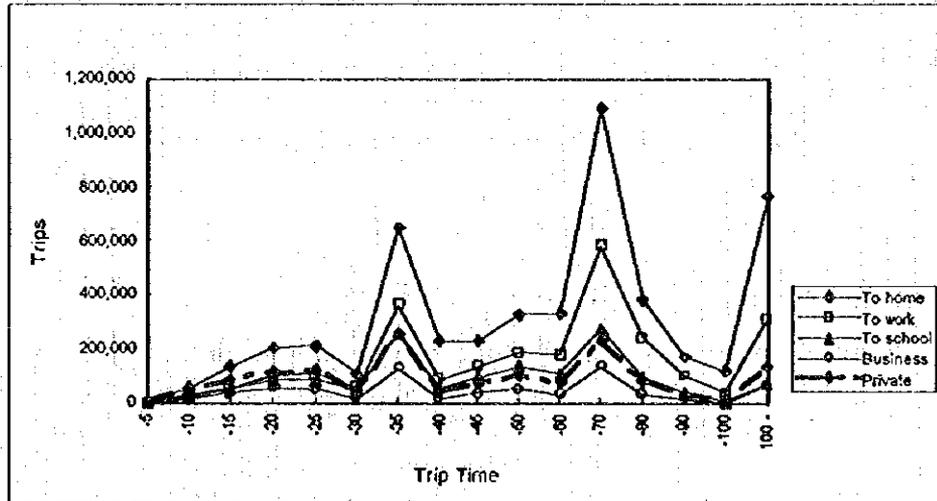


Figura 3.3-18 Tiempo de Viaje por Propósito

3.3.6 Participación por Modos de acuerdo a Propósito y a Modo

La composición de viajes de los modos de acuerdo al propósito de los viajes se muestra en la Figura 3.3-19. La participación de viajes "al trabajo" por bus es de 70% y los viajes "al estudio" fueron predominantemente a pie, en 37%. El viaje de "negocios" por automóvil y bus está en 28% y 34%, respectivamente. La composición de viajes por propósito y luego por modo también se muestra, en la Figura 3.3-20. El auto, el taxi y el bus se usan para viajes con el propósito "a trabajar", "privado" y "a la casa", mientras que caminar tiene un porcentaje relativamente alto en "al estudio", comparado con auto o bus.

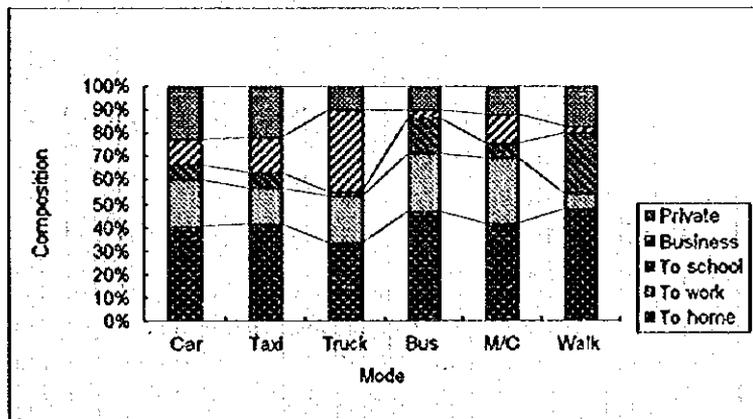


Figura 3.3-19 Composición de Propósito por Modo

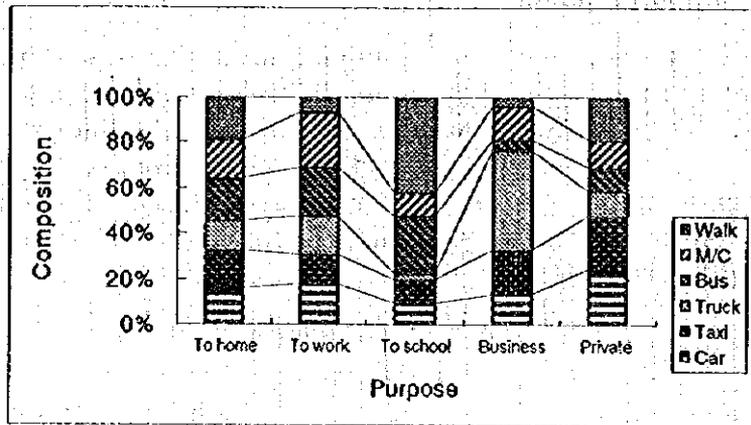


Figura 3.3-20 Composición de Modos por Propósito

3.3.7 Características de los Viajes de las Viviendas

(1) Participación por Modos por Viviendas Motorizadas

La composición de los viajes por modos usados por viviendas motorizadas y no motorizadas se muestra en la Figura 3.3-21. En esta Figura, la vivienda motorizada se clasifica en tres categorías: sin auto, con 1 auto y multi-autos. La vivienda con auto generalmente usa 1 auto (con 1 auto: 33% de todos los modos, multi-auto: 59%) y el bus (los primeros: 45%; los últimos: 28%), mientras que en viviendas no motorizadas el transporte lo apoya el bus (88% de todos los modos excluyendo caminar).

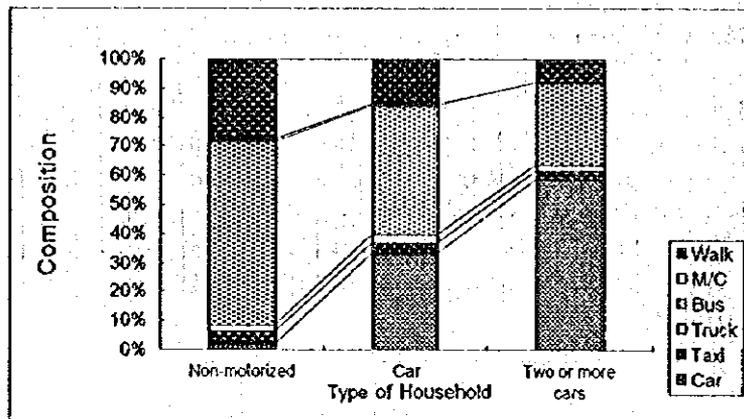


Figura 3.3-21 Composición de Viajes por Modo en Viviendas Motorizadas y No-motorizadas

(2) Composición de Viajes por Modo por Nivel de Ingreso de la Vivienda

La tasa de composición por modo y por nivel de ingreso de la vivienda se muestra en la Figura 3.3-22. La relación entre el modo de viaje usado y el nivel de ingresos se ve en esta Figura, que muestra la composición de modos de transporte en el eje Y contra el ingreso mensual en el eje X. Mientras más alto sea el ingreso de la vivienda, más participa el auto y menos caminar. En cuanto al bus, los niveles medios de ingresos, entre \$200.000 y \$500.000 pesos, están en niveles más altos que los demás. Esta tendencia se basa en la relación entre el ingreso de la vivienda y la propiedad de automóviles.

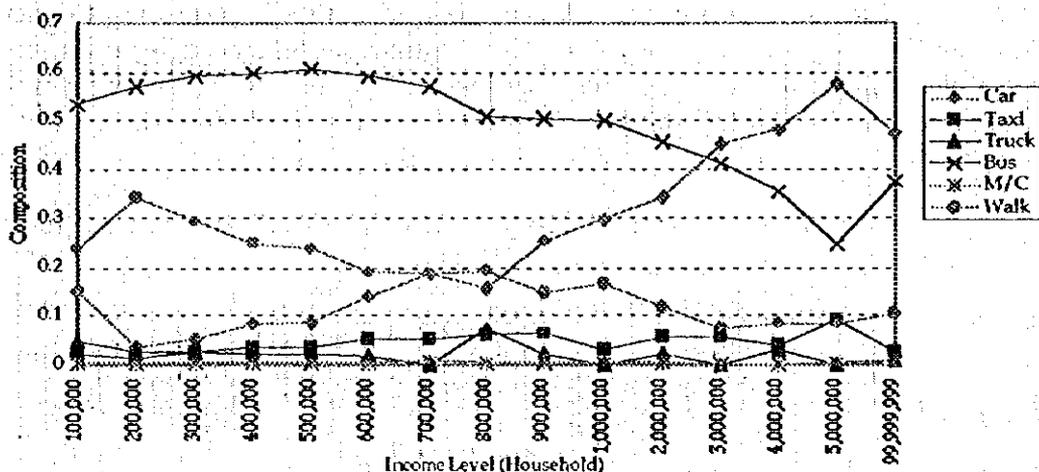


Figura 3.3-22 Composición de Viajes por Modo y por Nivel de Ingreso

3.3.8 Propiedad de Automóviles

(1) Propiedad de Automóviles por Sitio de Registro

Mediante los datos de la encuesta PT se ponen de manifiesto las características de la propiedad de automóviles en Bogotá, tales como el lugar de registro, el tipo de propiedad, etc. En la Tabla 3.3-2 se muestra la propiedad de automóviles por lugar de registro y por tipo de propiedad. El número total de automóviles de pasajeros poseídos en Bogotá es aproximadamente igual a 500.000, de los cuales aproximadamente el 33% está registrado fuera de Bogotá por residentes que viven en Bogotá. Esto significa que el 33% de los automóviles se utilizan dentro de Bogotá, pero están registrados fuera de Bogotá. Las cifras para automóviles estimadas a partir de la encuesta PT son muy próximas al número de automóviles registrados en Bogotá de acuerdo con datos estadísticos de la STT.

Las cifras excluyen los vehículos propiedad de una empresa o del gobierno pero utilizados en forma privada. Esto se debe a que los entrevistadores han visitado casas particulares, pero no empresas u oficinas gubernamentales. En consecuencia, las cifras son algo menores que las que se encuentran en uso real.

Tabla 3.3-2 Propiedad de Automóviles por Sitio de Registro de acuerdo al Tipo de Propiedad

	Registered Place				Total Vehicles
	In Bogota		Outside		
	Vehicles	(%)	Vehicles	(%)	
Privately Owned	322,896	67%	159,876	33%	482,772
Officially Owned	9,830	66%	5,145	34%	14,975
Total	332,726	67%	165,021	33%	497,747

(2) Viviendas Motorizadas y Propiedad de Vehículos por Zona

El porcentaje de viviendas motorizadas con vehículo es de aproximadamente 30% del total, como lo muestra la Tabla 3.3-3. Las cifras para motocicletas (32.000) es mucho más baja que para autos. De otra parte, el número de viviendas con bicicletas es alto, aproximadamente 410.000 bicicletas. Estas bicicletas se usan principalmente para la recreación y el deporte.

Los distritos con altos porcentajes de viviendas motorizadas son Usaquén (Zona 1) y Chapinero (2), seguidos por Teusaquillo (13) y Suba (11). Estos distritos también tienen ingresos mensuales promedio altos. La Figura 3.3-23 muestra el nivel promedio de ingresos de las viviendas contra la tasa de viviendas motorizadas por distritos. De acuerdo a esta cifra, mientras mayor sea el ingreso promedio mensual por distrito, mayor será la tasa de viviendas motorizadas.

Tabla 3.3-3 Viviendas Motorizadas y Propiedad de Vehículos Por Distritos

District No.	Number of Households			Motorized Ratio	Number of Vehicles			Average Household Income
	Non-Motorized	Motorized Households	Total		Car	Motorcycles	Bicycle	
1	35,539	54,565	90,104	0.606	83,084	2,019	27,164	787,609
2	12,720	31,618	44,338	0.713	51,243	710	8,645	1,029,622
3	27,629	4,361	31,990	0.136	4,894	905	8,574	375,207
4	74,355	9,077	83,432	0.109	10,397	1,945	21,445	284,541
5	39,398	2,736	42,134	0.065	2,850	1,093	6,991	247,310
6	38,323	9,253	47,576	0.194	9,704	1,070	17,777	377,920
7	49,314	5,691	55,005	0.103	6,619	1,212	13,209	282,922
8	103,968	31,699	135,667	0.234	34,185	3,846	42,164	367,862
9	45,790	22,480	68,270	0.329	28,679	2,156	33,887	502,806
10	132,832	47,918	180,750	0.265	55,826	3,899	73,024	432,050
11	70,283	48,432	118,715	0.408	71,148	2,506	40,058	613,235
12	32,268	20,239	52,507	0.385	26,494	1,878	14,012	668,255
13	15,229	21,489	36,718	0.585	29,717	500	10,969	852,529
14	18,036	10,202	28,238	0.361	13,281	1,072	7,497	487,599
15	19,495	12,918	32,413	0.399	15,584	962	8,127	419,129
16	55,578	28,316	83,894	0.338	33,798	2,709	34,332	503,382
17	5,359	650	6,009	0.108	650	81	971	326,636
18	58,552	11,216	69,768	0.161	12,815	2,010	22,086	324,663
19	66,564	6,200	72,764	0.085	6,779	1,626	16,500	251,785
Total	901,232	379,060	1,280,292	0.296	497,747	32,199	407,432	476,735

Nota: Viviendas motorizadas se refiere a la propiedad de vehículos.

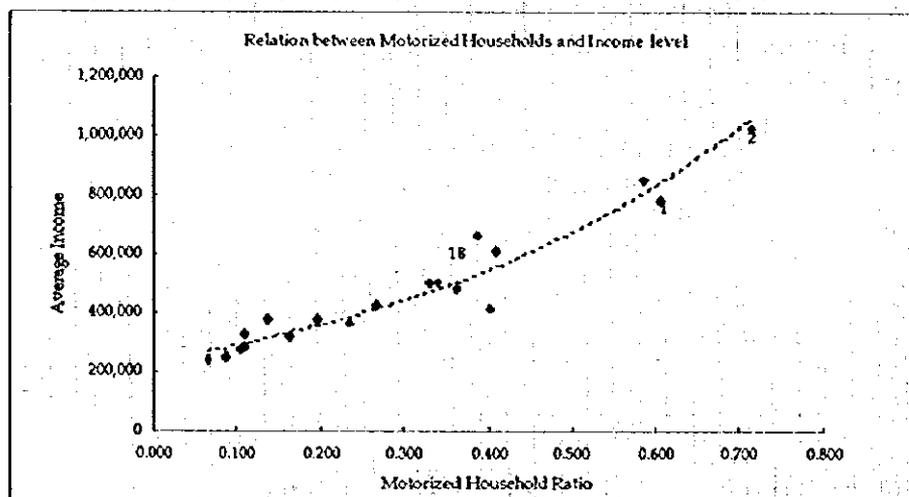


Figura 3.3-23 Relación entre Viviendas Motorizadas y Nivel de Ingreso

(3) Ingreso de la Vivienda y Viviendas Motorizadas

El porcentaje acumulado de propiedad de vehículos categorizado en sin auto, 1 auto y multi-auto, por ingreso mensual promedio de la vivienda, se muestra en la Figura 3.3-24; y el porcentaje de propiedad por nivel de ingreso de acuerdo a las mismas categorías se muestra en la Figura 3.3-25. De estas cifras se ve que la tasa de composición de las viviendas no motorizadas disminuye, mientras que para las viviendas motorizadas aumenta a medida que aumenta el nivel de ingreso.

La distribución de viviendas motorizadas con 1 auto tiene un máximo entre \$1 y \$2 millones de pesos, mientras que las viviendas multi-auto crecen a medida que crece el nivel de ingresos.

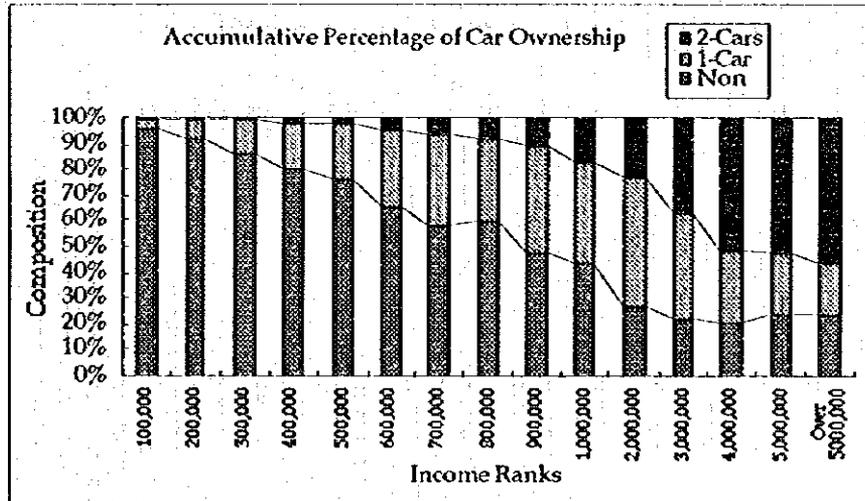


Figura 3.3-24 Porcentaje Acumulativo de Propiedad de Vehículos

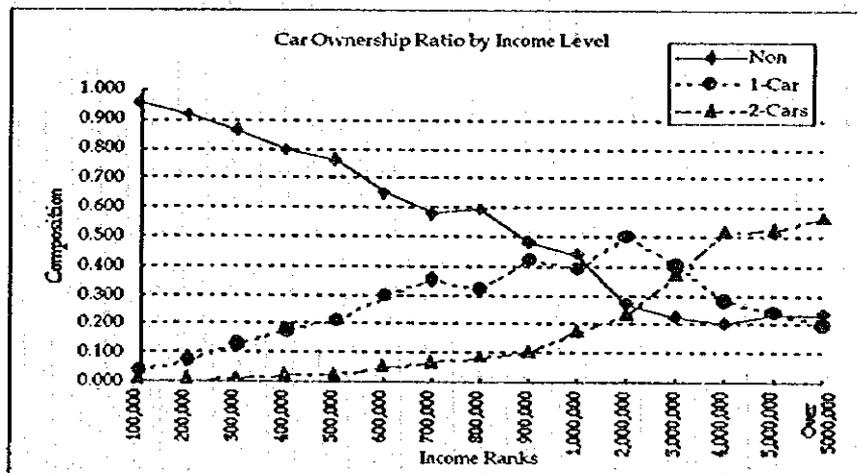
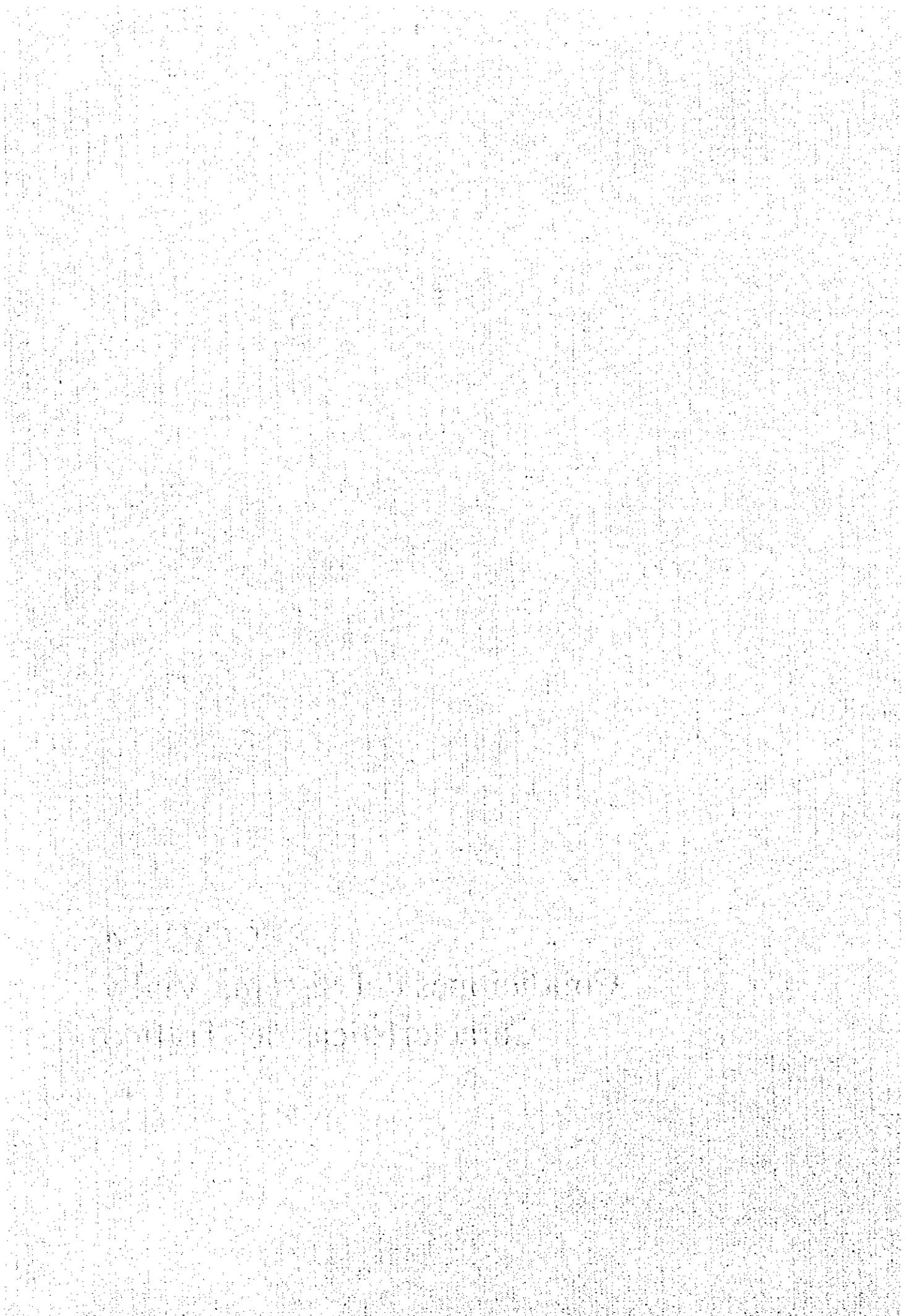


Figura 3.3-25 Tasa de Propiedad de Vehículos por Nivel de Ingreso

SECCION 4
Condiciones del Sistema Vial y
Características del Tráfico



4. CONDICIONES DEL SISTEMA VIAL Y CARACTERÍSTICAS DEL TRAFICO

Las condiciones del sistema vial existente fueron estudiadas con base en el resultado de las encuestas realizadas, en el análisis de la información recolectada, y en francas discusiones con la contraparte colombiana, todo lo cual se efectuó entre los meses de julio y diciembre de 1995. Al mismo tiempo, el Equipo de Investigación adelantó varias encuestas de tráfico y transporte, como encuestas de línea de cordón (Cordon line), encuesta de línea de control (Screen line), conteos de volumen de tráfico, de volumen de tráfico en las intersecciones, y encuestas de velocidad de viaje. Con base en los resultados de estas encuestas se analizaron las características de tráfico en el área bajo estudio.

4.1 Condiciones del Sistema Vial

4.1.1 Red Vial Existente

(1) Red de Carreteras Troncales en Colombia

Las principales ciudades colombianas que tienen una población superior a los 500.000 habitantes son: Bogotá (6.000.000), Medellín (1.700.000), Cali (1.700.000), Barranquilla (1.100.000), Cartagena (750.000), y Cúcuta (500.000).

Barranquilla y Cartagena están localizadas en la Costa Caribe, y las otras tres en la región montañosa.

La red de carreteras troncales esta conformada por dos carreteras troncales longitudinales y tres carreteras troncales transversales. Dos carreteras troncales, Carretera Nacional No. 25 y Carretera Nacional No. 45A pasan a través del centro de Colombia formando la red troncal longitudinal (dirección sur-norte), y la Carretera Nacional No. 25 esta conectada al Ecuador como carretera internacional.

La Carretera Nacional No. 90 pasa a través de Cartagena y Barranquilla, y también conecta con Venezuela como carretera internacional. La Carretera Nacional No. 25 conecta las ciudades de Sincelejo, Medellín y Cali. La Carretera Nacional No. 45 conecta las ciudades de Santa Marta, Bogotá y Neiva. Tres carreteras troncales, Carreteras Nacionales Nos. 40, 50 y 60, localizadas en el centro de Colombia forman la red troncal transversal (dirección este oeste).

(2) Red de Carreteras Troncales en el Área Metropolitana de Bogotá

Hay cuatro (4) carreteras troncales conectadas con Bogotá, formado la red radial ("radial") de la capital. Las cuatro carreteras nacionales que conectan a Bogotá con otras ciudades son:

- a) Carretera Nacional No. 55 (Bogotá a Tunja y Cúcuta)
- b) Carretera Nacional No. 45A
- c) Carretera Nacional No. 50 (Bogotá a Manizales)
- d) Carretera Nacional 40 (Bogotá a Villavicencio)

El área urbanizada de Bogotá es de 15 km. de ancho (dirección este-oeste) por 30 km. (dirección sur-norte) de largo. La ciudad esta localizada entre un área montañosa (costado este) y el río Bogotá (costados sur y oeste de la ciudad).

La red vial troncal de Bogotá esta constituida por tres (3) vías circulares ("ring") y siete (7) vías radiales ("radial"), tal como se puede ver en las figuras 4.1-1 y 4.1-2. Los siguientes son los nombres de estas vías:

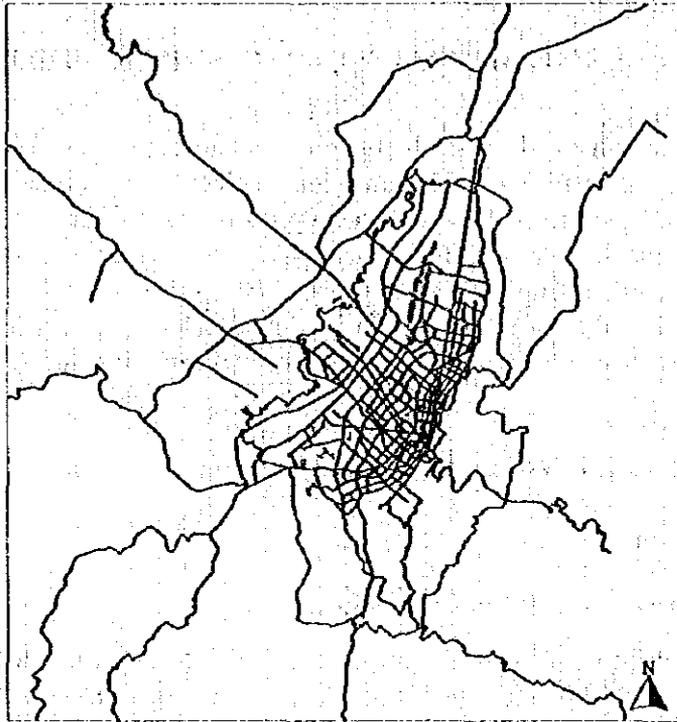


Figura 4.1-1 Red Vial de Bogotá y Areas Circunvecinas

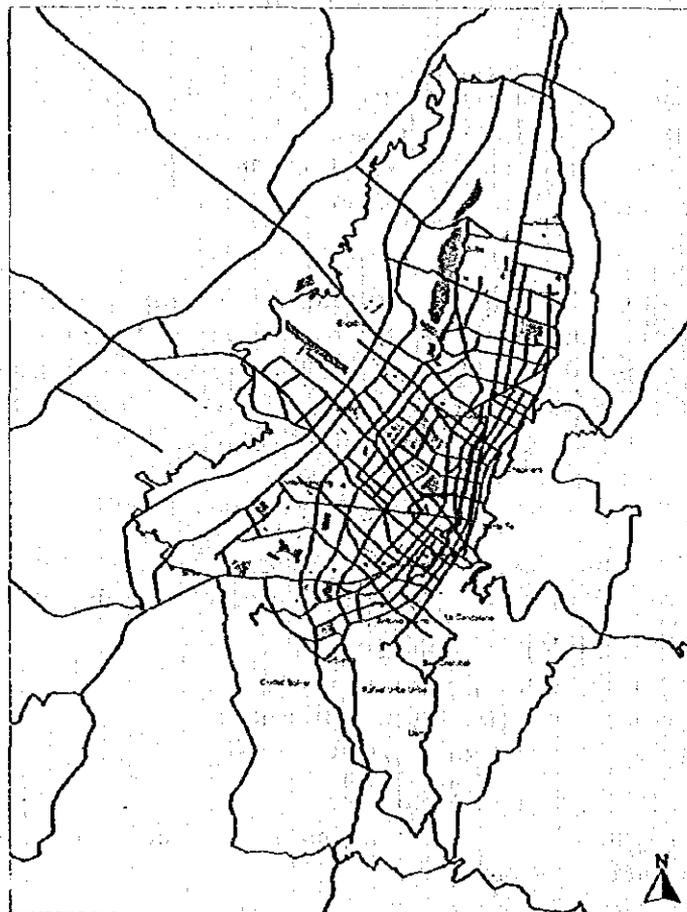


Figura 4.1-2 Red Vial de Bogotá

1) Vías circulares

- a) Avenida Ciudad de Quito (Vía V-1)
- b) Avenida del Congreso (Vía V-2)
- c) Avenida Boyaca (Vía V-1)

2) Vías radiales

- a) Autopista del Norte (Vía V-0)
- b) Autopista del Sur (Vía V-1)
- c) Avenida a Villavicencio (Vía V-2)
- d) Avenida de las Américas (Vía V-0)
- e) Autopista El dorado (Vía V-0)
- f) Autopista a Medellín (Vía V-1)
- g) Avenida Suba (Vía V-2)

Sin embargo, algunas secciones de estas vías circulares y radiales aún no están construidas. Por lo tanto, la red de vías troncales en la ciudad de Bogotá no está conformada como un patrón completo de redes viales circulares y radiales.

Las vías secundarias se han venido desarrollando de acuerdo con el progreso de los desarrollos industriales y de vivienda. La red secundaria de vías en el área urbanizada de Bogotá está conformada por un patrón de vías en cuadrícula.

La red de vías V-0, V-1, V-2 y V-3 fue determinada por el Acuerdo 2 de 1980 del Concejo de Bogotá y algunas partes de la red vial fueron modificadas por el acuerdo 6 de 1992. Sin embargo, muchas de esas vías no han sido construidas.

4.1.2 Clasificación de Vías y Sección Transversal

(1) Clasificación funcional de las vías

La clasificación funcional de las vías fue establecida por el Acuerdo 2 de 1980 del Concejo de Bogotá. Este determinó que las vías se clasificarían en dos (2) tipos; vías arterias y vías secundarias.

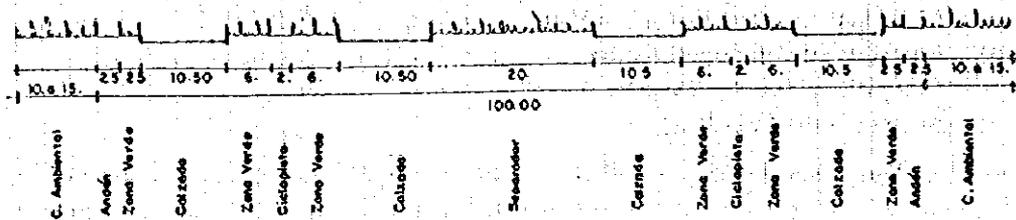
Tabla 4.1-1 Anchura de los Elementos de la Sección Transversal

Classification (Type of Road)	R.O.W (m)	Lane Width (m)	No. of Lanes
Arterial Road			
V-0	100	3.50(R), 3.50(L)	6(R)+6(L)=12
V-1	60	3.75(R), 3.33(L)	4(R)+6(L)=10
V-1P	60	- , 3.33(L)	- 6(L)= 6
V-2	40	- , 3.33(L)	- 6(L)= 6
V-3	30	- , 3.00(L)	- 6(L)= 6
V-3B	25	- , 3.75(L)	- 4(L)= 4
V-3R	18	- , 3.00(L)	- 4(L)= 4
Local Road			
V-4	25	- , 3.75(L)	- 4(L)= 4
V-4A	22	- , 5.00(L)	- 2(L)= 2
V-5	18	- , 5.00(L)	- 2(L)= 2
V-6	16	- , 4.50(L)	- 2(L)= 2
V-7	13	- , 3.50(L)	- 2(L)= 2
V-8	10	- , 3.00(L)	- 2(L)= 2
V-9	8	- , 3.00(L)	- 1(L)= 1
V-9B	6	- , 2.00(L)	- 1(L)= 1

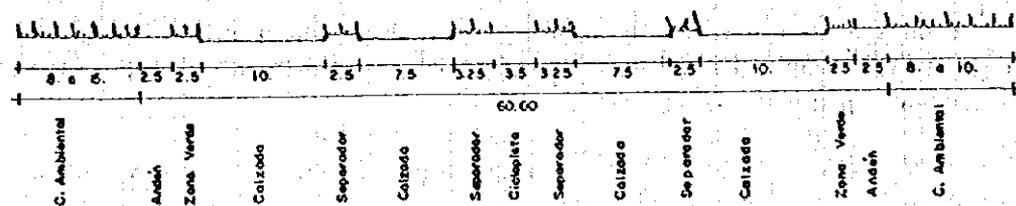
Nota: (R): Carril de tránsito rápido
(L): Carril de tránsito lento

SECCIONES TRANSVERSALES
VIAS ARTERIAS

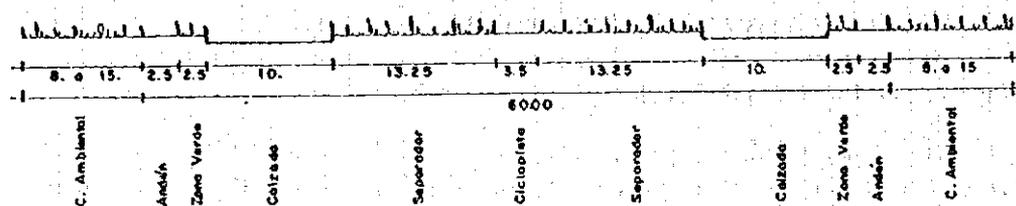
VIA TIPO V-0



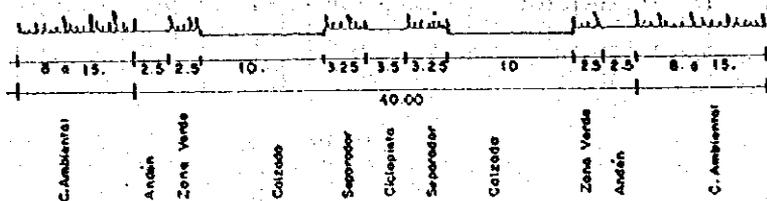
VIA TIPO V-1



VIA TIPO V-1P



VIA TIPO V-2



VIA TIPO V-3

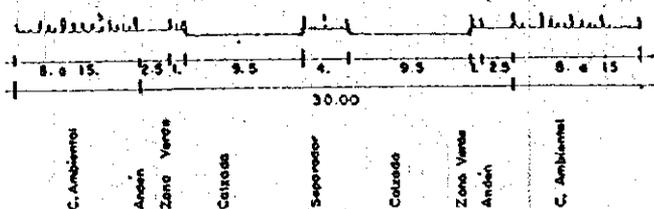


Figura 4.1-3 Sección Transversal de las Vías Arterias Existentes

Las vías arterias fueron clasificadas en siete (7) tipos, y las vías secundarias en ocho (8) tipos. La anchura de la sección transversal típica de cada tipo de vía se muestra en la Tabla 4.1-1, y la sección transversal típica de las vías arterias en la Figura 4.1-3.

Las vías existentes, de cada tipo, han sido construidas según lo especificado en el Acuerdo 2 de 1980. Algunas partes de las secciones de las vías todavía no han sido construidas, pero las vías troncales han sido construidas gradualmente con base en el Acuerdo 2 de 1980.

(2) Construcción y Mantenimiento de las Vías

La ciudad de Bogotá es responsable por la construcción y mantenimiento de todas las vías de la ciudad. La mayor parte de las vías han sido construidas por el IDU (Instituto de Desarrollo Urbano) y el mantenimiento se adelanta básicamente por la SOP (Secretaria de Obras Publicas). La construcción y mantenimiento de las carreteras situadas por fuera de la ciudad esta a cargo del Ministerio de Transporte (MT).

4.1.3 Condiciones de la Estructura de las Vías

(1) Condiciones de Alineación de las vías

Las alineaciones verticales y horizontales de las vías existentes se ha mantenido acorde con el diseño geométrico establecido, lo que ha sido facilitado por el hecho de que Bogotá esta localizada en un terreno casi completamente plano.

(2) Condiciones de la Sección Transversal

Las secciones transversales de las vías V-0 y V-1 presentan un carril rápido (2 a 3 carriles) y un carril lento (3 carriles), y las vías V-2 y V-3 tienen calzadas duales de seis carriles con un separador intermedio de 10.0 a 5.0 metros, como se muestra en la sección 4.1-2 anterior.

Sin embargo, no se deja campo para espacios libres a ambos lados de la calzada ("Shoulders") de los carriles de alta y baja velocidad. El espacio libre puede usarse para la construcción de los servicios de drenaje y mantener una apertura para la seguridad del tráfico. Las vías troncales deben contar con espacios libres en ambas calzadas, para disminuir los accidentes de tránsito, mantener una apertura lateral y permitir conducir cómodamente.

(3) Intersecciones Separadas por Niveles

En Bogotá hay numerosas intersecciones separadas por niveles. Las muchas intersecciones donde hay cruces de vías troncales están construidas como intersecciones separadas por niveles; sin embargo, también en muchos de estos sitios de cruce de vías troncales hay intersecciones a nivel. Las intersecciones separadas por niveles están construidas de diversas formas; y sus intercambios son en diamante, semi-trébol y trébol. Entre estos, el intercambio del tipo diamante es el más popular. Al presente, en Bogotá se han construido 39 intersecciones separadas por niveles, y están planeadas muchas más. A continuación se muestra el número de Intersecciones separadas por niveles en las vías individuales, mientras que la localización de las intersecciones a nivel puede verse en la Figura 4.1-4.

- a) Autopista El dorado 5 Intersecciones
- b) Avenida de las Américas 5 Intersecciones
- c) Autopista del Norte..... 6 Intersecciones
- d) Autopista del Sur 3 Intersecciones
- e) Avenida Quito..... 10 Intersecciones

Sección 4: Condiciones del Sistema Vial y Características del Tráfico

- f) Avenida del Congreso..... 5 Intersecciones
- g) Avenida Boyaca..... 3 Intersecciones
- h) Avenida Caracas..... 1 Intersección
- i) Avenida 7a..... 1 Intersección

Otras Intersecciones aquí no mencionadas están o no señalizadas. El Instituto de Desarrollo Urbano proyecta construir cuatro nuevas intersecciones separadas por niveles en la Autopista del Sur. Estarán terminadas para el año 1998.

En diciembre de 1995 se terminará la construcción de una nueva intersección separada por niveles entre la Avenida Boyaca y la Avenida de la Esperanza (calle 39). El largo el puente es de cerca de 334 metros, con una sección transversal de 29 metros. El costo total de construcción se estima en Col \$4.376 millones, a la tasa del peso en 1995.

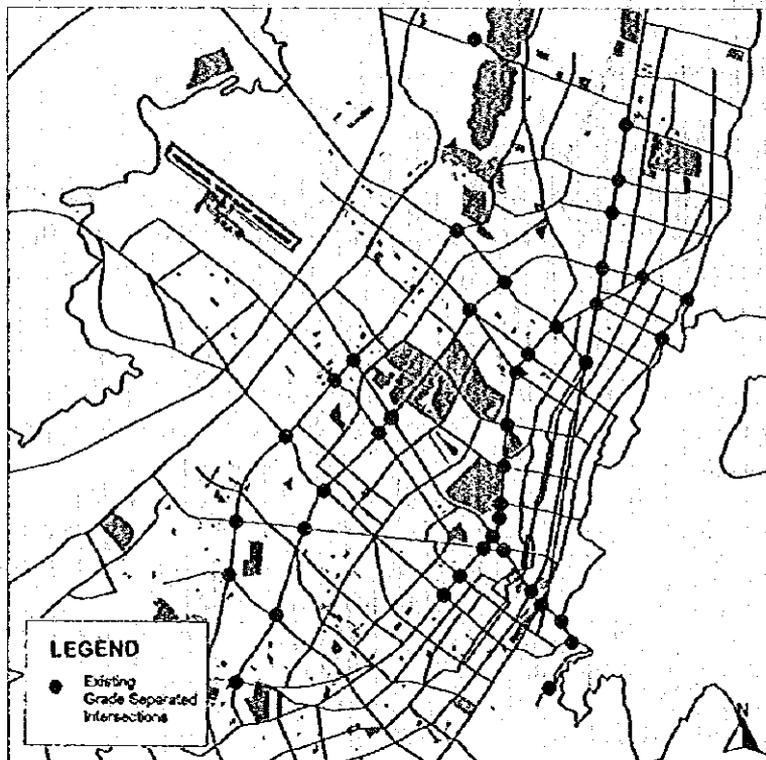


Figura 4.1-4 Localización de las Intersecciones Separadas por Niveles Existentes

(4) Condiciones del Pavimento en las Vías

Por lo general, las condiciones del pavimento en las vías es muy deficiente. Hay numerosos agujeros en casi todas las calles existentes, incluso en las vías troncales de la ciudad de Bogotá. Esta son dos de las causas de la decreciente capacidad del tráfico vial y el aumento de los accidentes de tránsito. Conducir en la noche es especialmente peligroso. La superficie existente presenta numerosas irregularidades, como depresiones y levantamientos del pavimento. Esas depresiones y levantamientos se presentan en los segmentos de vías construidos sobre una fundación de tierra blanda. Las principales razones de la mala condición de las vías son las siguientes:

- a) Mal mantenimiento de la superficie y la firmeza de las vías;
- b) Mal mantenimiento de las facilidades de drenaje.

(5) Condiciones del Drenaje al Costado de las vías

Bogotá esta construida sobre un terreno casi totalmente plano. Esto hace que el mantenimiento y control del drenaje al costado de las vías sea relativamente difícil.

En Bogotá hay tres (3) ríos o canales que corren de norte a sur, y cinco (5) ríos o canales que van de este a oeste. Esos ríos y canales son empleados para el control del desagüe proveniente de los drenajes al costado de las vías.

Las instalaciones de drenaje de prácticamente todas las vías de Bogotá están en malas condiciones. Cuando llueve fuertemente, muchas secciones de las calles quedan completamente sumergidas por el agua caída, y esta es una de las principales causas de la congestión del tráfico. Los mayores problemas de las instalaciones de drenaje al costado de las vías son las que siguen:

1) Mal mantenimiento de las instalaciones para drenaje

Casi todas las caletas de los colectores localizadas al costado de las calles están llenas de moho, arena y basuras, y por lo tanto no funcionan adecuadamente.

2) Inexistencia de instalaciones para drenaje

Por lo general, las instalaciones para drenaje (alcantarillas tipo L o tipo U) deben estar ubicadas en los espacios libres ("Shoulders") al costado de las calzadas, para recibir el agua lluvia y llevarla hasta los colectores. Sin embargo, en casi ninguna de las vías existentes en Bogotá se encuentran instalaciones de drenaje.

3) Mala localización y distribución de los colectores

Hay numerosos colectores en las vías localizadas en la dirección este-oeste (Calles), pero, muy pocos colectores al costado de las vías localizadas en la dirección norte-sur (Carreras, Avenidas). Habitualmente, los colectores deben estar ubicados en los puntos más bajos del segmento vial, pero en Bogotá es posible encontrar algunos colectores en los puntos más altos.

4) Colectores en formas poco funcionales

En las vías existentes hay caletas con tres (3) tipos de formas: Tipo-1: los agujeros de las caletas están localizados al extremo de la calzada y debajo del borde de las aceras; Tipo-2: los agujeros de las caletas únicamente están localizados al extremo de la calzada; Tipo-3: los agujeros de las caletas están localizados únicamente bajo el borde de las aceras. El tipo-1 es el más funcional. Sin embargo, en casi todas las vías existentes están instaladas caletas tipo-2 y -3, y los agujeros de este tipo no funcionan apropiadamente en caso de lluvias fuertes.

5) Mala calidad del material en que están contruidos los colectores

Al borde de las carreteras se encuentran muchos colectores destruidos. Las causas pueden ser el paso de vehículos pesados, o los colectores mismos.

4.1.4 Problemas y Temas para la Red Vial

(1) Problemas de las Instalaciones Viales

1) Una red de vías troncales incompleta

Sección 4: Condiciones del Sistema Vial y Características del Tráfico

La red de vías troncales de Bogotá esta, por lo general, conformada por patrones de vías radiales ("radial") y circulares ("ring"), pero le hacen falta varias secciones de enlace. La red vial troncal debería estar conectada de acuerdo con la clasificación o la jerarquía de las vías, y debería estar formada de enlaces completos; en consideración a las operaciones de transporte y la seguridad del tráfico. Se requiere que esos enlaces entre vías troncales aún no construidos se terminen a la brevedad posible.

2) Escasez de vías

Las vías han sido desarrolladas gradualmente, de acuerdo con el crecimiento de las actividades urbanas; sin embargo, la construcción de vías no ha mantenido el ritmo del incremento en el volumen del tráfico. Hay que construir nuevas vías, o en verdad mejorar las actualmente existentes.

3) No hay espacios libres ("shoulders") en las vías

No hay espacios libres ("shoulders") sobre la superficie de las vías. Las funciones de este espacio libre ("shoulder") son muy importantes para la construcción de instalaciones de drenaje, como el lugar apropiado para que los vehículos efectúen paradas de emergencia, y para aumentar la capacidad de la vías y la seguridad del tráfico. Es importante proveer las vías con espacios libres ("shoulders") a ambos lados de la calzada.

4) Mantenimiento Inadecuado

El mantenimiento de las vías es bastante inadecuado, en particular en lo que concierne al pavimento y las instalaciones de drenaje. El mal mantenimiento reduce la capacidad de las vías y aumenta el número de accidentes, así como también constituye un impedimento para una buena perspectiva ambiental urbana. Los programas de mantenimiento de las vías deben ser implementados periódicamente.

(2) Temas de las Instalaciones Viales

Para solucionar los problemas actuales de las instalaciones viales, así como preparar el futuro plan de desarrollo de vías, hay que destacar los siguientes temas:

1) Importancia de la educación

Es de vital importancia para mejorar la actual situación vial. Hay que educar a los conductores y peatones para que estos respeten y obedezcan las normas de tránsito y tengan un comportamiento respetuoso con los otros usuarios de las vías.

2) Construcción de Instalaciones Viales de Excelente Calidad

La ciudad de Bogotá es la capital y la ciudad más grande de Colombia; el centro político, social y cultural de la Nación. Las instalaciones viales y las facilidades de transporte deben ser de primera calidad puesto que la ciudad es la faz de Colombia ante el mundo.

3) Conservación de las Buenas Condiciones Ambientales Urbanas

Bogotá ha mantenido una buena perspectiva ambiental urbana. En particular, algunas vías troncales tienen buenas zonas verdes, plantaciones (árboles al pie de la vía), en ambos costados o en el espacio de la reserva central, el separador. El desarrollo de los proyectos viales debe mantenerse en armonía con esos positivos aspectos urbanos ambientales.

4.2. Características Actuales del Tránsito en las Vías

4.2.1 Características del Tránsito

(1) Volumen del Tránsito en el Área Urbana de Bogotá

La Tabla 4.1-1 muestran los volúmenes durante 12 horas de tráfico en ambas direcciones en las vías principales. Los volúmenes del tráfico fluctúan entre 153.000 y 21.000 "PCU" (passenger car unit). El volumen más alto, 153.000, se observa en la Avenida Quito, yendo del norte al sur de la ciudad. Después aparecen los que presentan las vías arterias de la parte urbana de la ciudad, en el siguiente orden: Autopista del Norte, Avenida 7a, Avenida de las Américas, Transversal 23, Autopista El dorado, Avenida Boyaca, Avenida 68, Avenida Suba, Autopista del Sur y Avenida 1 de Mayo. Estos volúmenes fluctúan entre 128.100 y 50.500 PCU/d.

Los volúmenes de tráfico en las principales vías radiales que van del centro al norte, sur y este, son como sigue: Avenida 7a: 116.300-24.200; Avenida 13-Avenida Caracas: 45.600-24.300; Avenida Suba: 61.600-33.400; Autopista a Medellín: 47.000-31.400; Autopista El dorado: 82.600-54.200; Avenida Centenario: 47.700-31.600; Avenida de las Américas: 96.100-21.100; Avenida primero de Mayo: 50.500-31.400; y Autopista del Sur: 61.300-35.800. Por otra parte, los volúmenes de tráfico de las principales vías circulares que rodean el centro de la ciudad, o sea las Avenidas 68 y Boyaca, son 68.500-52.000 y 74.600-47.000, respectivamente.

Como puede verse, las vías con un alto volumen de tráfico convergen en el área alrededor por la Avenida 7a, Autopista del Norte, Avenida Quito y Avenida 30-Autopista del Sur. Dentro del área que constituye la zona comercial y empresarial arriba mencionada, un volumen substancial del tráfico se concentra en la Avenida 7a, la Autopista del Norte y la Avenida Quito en el sentido norte al sur.

La Tabla 4.2-1 también presenta los volúmenes de tráfico en ambas direcciones sobre las principales vías durante las horas pico de la mañana y la tarde. Los volúmenes de tráfico en ambas direcciones sobre las principales vías arterias en el área de estudio aproximadamente fluctúan entre 13.800 y 1.900 durante las horas pico de la mañana (7:00-8:00) y 15.300-1.500 durante las horas pico de la tarde (17:00-19:00). A las horas pico, el volumen por carril dentro del área mencionada es alto, entre 1.910 y 340. Más adelante se da información adicional.

1) Horas pico de la mañana

Entre las vías radiales principales, es la Autopista del Norte la que en las horas pico de la mañana presenta el mayor volumen de tráfico, con cerca de 9.700-6.400 PCU/d. A continuación aparecen los volúmenes de la Avenida 7a, Avenida de las Américas y la Autopista Eldorado: 9.700-2.200, 9.300-1.900, y 9.100-4.900, respectivamente. El volumen de tráfico en las principales vías circulares que rodean el centro de la ciudad, las Avenidas Quito, Boyaca y 68, son: 13.800-4.100, 7.400-4.800, y 6.800-4.700 respectivamente. A las horas pico, el volumen en ambas direcciones en las vías arterias que sirven el centro de la ciudad está entre 1.620 y 370, indicando una condición de saturación.

2) Horas pico de la tarde

Durante las horas pico de la tarde es la Autopista del Norte, entre las vías radiales principales, la que muestra el mayor volumen de tráfico, cercano a 15.300-8.500. Las otras vías que tienen volúmenes altos son: la Avenida de las Américas: 8.600-2.400; Avenida 7a: 7.800-2.700; Autopista

Sección 4: Condiciones del Sistema Vial y Características del Tráfico

del Sur; 5.800-2.900. A continuación se presentan los volúmenes de tráfico en las principales vías circulares: Avenida Quito: 15.100-4.000; Avenida Boyaca: 6.900-5.500, y Avenida 68: 6.400-4.800. Los volúmenes en ambas direcciones durante las horas pico para las vías arterias que sirven el centro de la ciudad están entre 1.900 y 15.000, lo que señala una condición de saturación.

Tabla 4.2-1 Volumen de Tráfico en las principales vías (1995)

Unit : PCU for dual-way

Road	Range of Traffic Volume		
	12 Hour	Peak Hour	
		7:00-8:00	17:00-18:00 18:00-19:00
Avenida Quito	153,000 - 52,700	13,800 - 4,100	15,100 - 4,000
Autopista Del Norte	128,100 - 86,500	9,700 - 6,400	15,300 - 8,500
Avenida 7	116,300 - 24,200	9,700 - 2,200	7,800 - 2,700
Avenida Del Las Americas	96,100 - 21,100	9,300 - 1,900	8,600 - 2,400
Tránsversal 23	83,300 -	6,700 -	6,200 -
Autopista El Dorado	82,600 - 54,200	9,100 - 4,900	5,000 - 4,800
Avenida Boyaca	74,600 - 47,000	7,400 - 4,800	6,900 - 5,500
Avenida 68	68,500 - 52,000	6,800 - 4,700	6,400 - 4,800
Avenida Suba	61,600 - 33,400	4,700 - 2,800	3,100 - 2,500
Autopista Del Sur	61,300 - 35,800	5,600 - 3,400	5,800 - 2,900
Avenida 1 De Mayo	50,500 - 31,400	4,000 - 2,600	4,300 - 3,400
Avenida Centenario	47,700 - 31,600	4,800 - 2,800	3,800 - 3,100
Autopista Medellín	47,000 - 31,400	5,000 - 2,800	4,200 - 3,000
Avenida Circunvalar	46,000 - 32,500	4,100 - 2,900	-
Avenida Caracas	45,600 - 35,800	5,100 - 2,700	4,900 - 3,900
Avenida 19	44,000 - 37,300	3,600 - 3,100	3,200 - 2,900
Avenida 10	41,800 - 29,200	3,800 - 2,600	3,200 - 3,000
Avenida 15	40,200 - 34,700	3,600 - 2,400	3,300 - 2,900
Carrera 13	30,500 - 24,200	2,200 - 2,000	2,000 - 1,500

(2) Volumen de Tráfico en Línea de Control (Screen Line)

Los volúmenes de tráfico en ambas direcciones para cada punto fluctúa entre 96.100 y 1.900 PCU. Los volúmenes de tráfico más altos atraviesan la Avenida de las Américas (S-16), Avenida Boyaca (S-17), Avenida 68 (S-15) y Avenida Caracas (S-6). El volumen de tráfico en ambas direcciones en períodos de 12 horas en esos cuatro puentes es de 96.100, 71.500, 67.100 y 43.800, respectivamente. El volumen total para los cuatro puentes es 278.500, equivalente al 49,3% del volumen total del tráfico en Línea de Control (Screen Line).

El volumen de tráfico en ambas direcciones durante las horas pico de la mañana (7:00-8:00) fluctúa entre 9.300 y 200; el volumen total en dirección entrante es de 34.000, mientras que en la dirección saliente se observan 20.200. Durante las horas pico de la tarde (17:00-19:00), el volumen en ambas direcciones fluctúa entre 11.100 y 100; el volumen total de tráfico en la dirección entrante es de 21.400, mientras que 31.400 corresponde al volumen observado en la dirección saliente.

(3) Volumen de Tráfico en Línea de Cordón (Cordon Line)

El volumen más alto, 52.600, se observa en la Autopista del Sur (C-6). Los siguientes volúmenes se ven en la Avenida del Centenario (C-6) y la Autopista del Norte (C-2). Esos volúmenes son de 43.000 y 36.900, respectivamente. La Figura 4.2-1 muestra el volumen de tráfico pasando por la línea de Cordón (Cordon Line) clasificada en cinco (5) corredores de tráfico (Sector Norte, Sector Noroeste, Sector Suroeste, Sector Sureste y sector Este). La figura más alta corresponde al volumen de tráfico que se dirige hacia los sectores Norte y Noroeste, equivalente al 32% del total de tráfico

en Línea de Cordón (Cordon Line). Los volúmenes en dirección a las otras partes son: dirección Suroeste (cerca del 30%); dirección Este (4%); y dirección Sureste (2%).

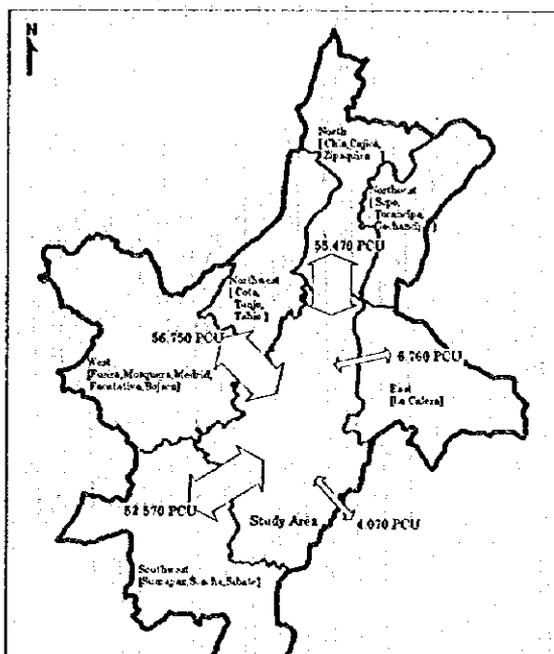


Figura 4.2-1 Volumen de Tráfico en Línea de Cordón (Cordon Line)

(4) Fluctuación Horaria

Los patrones de fluctuación en tres horas pico se muestran durante 7:00-9:00, en la mañana; 11:00-14:00 al mediodía; y 17:00-19:00 en la tarde. Fluctuaciones particularmente notorias se presentan durante la hora pico del mediodía, debido a cambios en las circunstancias de congestión de tránsito que ocurren durante las horas de negocios.

La hora pico de la mañana se presenta a las 6:00-7:00 en el área sur, alrededor de la autopista del Sur, Avenida la Hortua y Carrera 7a; a las 7:00-8:00 en el área noreste, alrededor de las zonas comerciales/negocios; y en el área oeste en los alrededores de la Avenida Caracas, yendo del norte al sur; mientras las horas pico de la tarde ocurren simultáneamente a las 17:00-19:00, en toda la ciudad.

Las tasas máximas para la mañana y la tarde en períodos de una hora hasta 12 horas de tráfico, las principales locaciones de la Línea de Control (Screen line)/Línea de Cordón (Cordon Line) son como sigue: sobre la Avenida Caracas (secciones transversales norte/sur), Avenida 68 y Avenida Boyaca en Línea de Control, en las horas pico de la mañana estas tasas máximas son 7,2%, 8,9% y 11,8%, mientras que en las horas pico de la tarde estas tasas son 9,2%, 8,7%, y 9,0%, respectivamente. Sobre la Autopista del Norte, Avenida Centenario, Autopista del Sur y Vía a Villavicencio en Línea de Cordón (Cordon Line), las tasas máximas para las horas pico de la mañana son 8,1%, 8,2%, 9,1% y 14,9%; y para las horas pico de la tarde 8,8%, 7,2%, 8,3% y 10,0%, respectivamente.

Las tasas de volumen diurno a nocturno sobre la Línea de Cordón (Cordon Line) y la línea de Control (Screen Line) son: para la Línea de Cordón (Cordon Line) la tasa fluctúa entre 1,26 y 1,40, excepto 1,97 en la Avenida a Villavicencio; y sobre la Línea de Control (Screen Line) la fluctuación esta entre 1,24 y 1,43.