

2.8 Aspectos Ambientales

2.8.1 Contaminación del Aire

1) NO₂

Las siguientes Tablas y Figuras son el resultado analítico de concentración de NO₂ del muestreo en cada punto monitoreado de la Ubicación de Categoría A, B, C y D en la Ciudad de Managua.

Tabla 2.8.1
Concentración de NO₂ en Managua, 1998

A					B						
Ubicación	NO ₂ (ppb)				Prom. Tres días	Ubicación	NO ₂ (ppb)				Prom. Tres días
Categoría A	Dom.	Lunes	Martes	Categoría B		Dom.	Lunes	Martes			
A1	23	23	26	24.00	B1*	-	22	24	23.00		
A2	11	18	17	15.33	B2	-	12	11	11.50		
A3	22	30	31	27.67	B3	10	6	10	8.67		
A4	16	20	21	19.00	B4	19	23	23	21.67		
A5	18	32	30	26.67	B5	-	16	-	16.00		
A6	8	12	13	11.00	B6	8	10	10	9.33		
A7	16	17	22	18.33	B7	20	15	21	18.67		
A8	24	35	43	34.00	B8*	-	21	24	22.50		
A9	29	36	37	34.00	B9	11	15	12	12.67		
A10	14	17	18	16.33	B10	-	7	9	8.00		
Promedio	18.10	24.00	25.80	22.63	Promedio	13.60	14.70	16.00	15.20		

C					D						
Ubicación	NO ₂ (ppb)				Prom. Tres días	Ubicación	NO ₂ (ppb)				Prom. Tres días
Categoría C	Dom.	Lunes	Martes	Categoría D		Dom.	Lunes	Martes			
C1	11	13	18	14.00	D1	8	13	17	12.67		
C2	12	15	22	16.33	D2	14	15	14	14.33		
C3	1	3	5	3.00	D3	5	3	8	5.33		
C4	2	3	6	3.67	D4	8	21	16	15.00		
C5	6	9	15	10.00	D5*	5	8	10	7.67		
C6	8	8	12	9.33	-	-	-	-	-		
Promedio	6.67	8.50	13.00	9.39	Promedio	8.00	12.00	13.00	11.00		

Notas: 1) Exposición de 24-hora × 3 días del 8 al 10 Feb. (* Feb.15 al 17), 1998

2) Categoría A: A orilla de carreteras congestionadas del área central.

B: A lo largo de carreteras arteriales.

C: A lo largo de carreteras secundarias.

D: Area residencial en las afueras.

En la Figura 2.8.1 se muestra el promedio de concentración de NO₂ de tres días, en cada punto de muestreo fue menos de 80 ppb (partes por billón [volumen/volumen], 80 ppb = 150 µg/m³ a 27° C, un atm.), del nivel diario recomendado por OMS (Organización Mundial de la Salud). La concentración más alta se observó en el A8 (Cervecería Victoria, 1 cuadra al Este, Carretera Norte) y en el A9 (Gancho de Caminos, frente de la Estación de Policía), y el más bajo en el C3 (Entrada a Las Colinas, 100 mt Oeste). Se puede identificar que existe una aparente tendencia de reducción de concentración cuando las categorías se cambian de la A hacia la D.

La fluctuación diaria del promedio de concentración del NO₂ monitoreado en cada categoría, muestra una tendencia de incremento entre los días Domingo a Martes en todos los puntos como lo muestra la Figura 2.8.2.

Figura 2.8.1
Concentración de NO₂, 1998

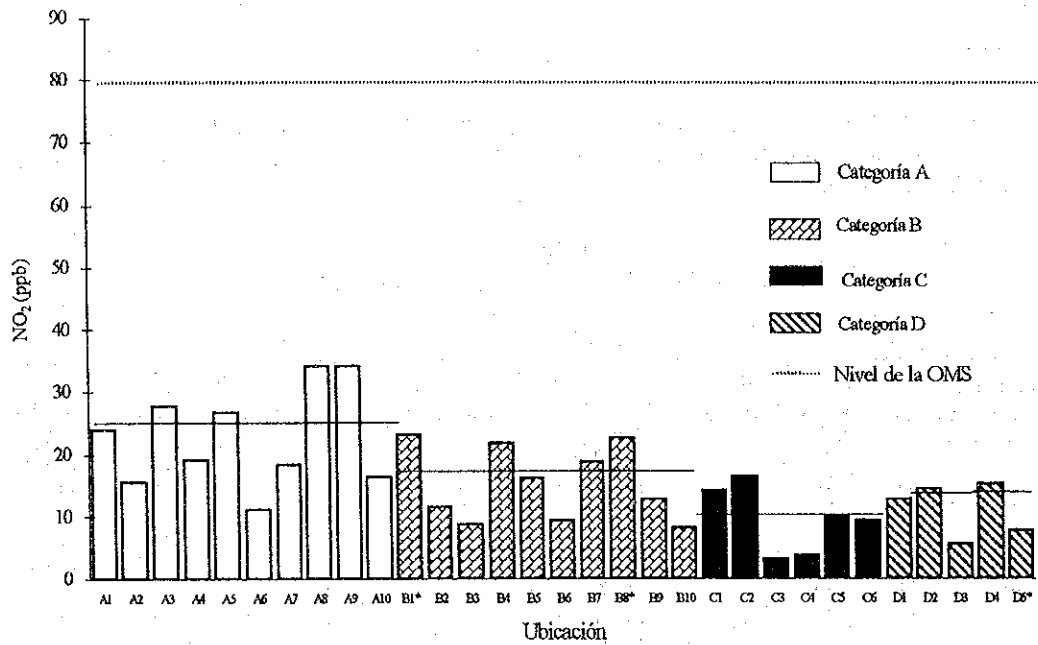
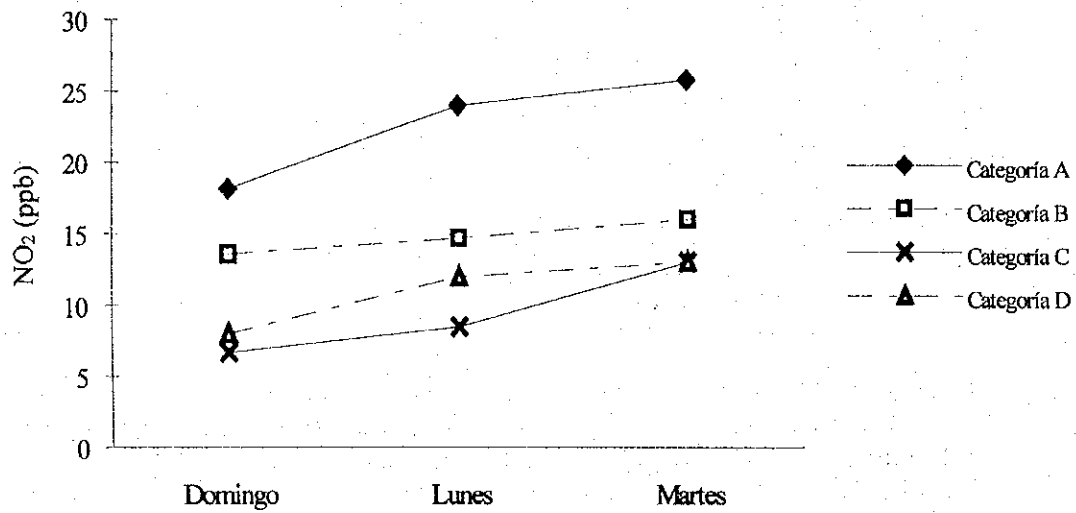


Figura 2.8.2
Tendencia de Concentración de NO₂ de Domingo a Martes, 1998



2) **NO_x**

Las Tablas y Figuras a continuación son resultados analíticos de concentración de NO_x tomados de cada uno de los puntos monitoreados de las Categorías A, B, C y D en la Ciudad de Managua.

Tabla 2.8.2
Concentración de NO_x, 1998

A		B	
Ubicación Categoría A	NO _x (ppb)	Ubicación Categoría B	NO _x (ppb)
A1	75	B1*	52
A2	33	B2	19
A3	74	B3	9
A4	38	B4	64
A5	58	B5	-
A6	28	B6	13
A7	61	B7	-
A8	111	B8*	35
A9	97	B9	38
A10	63	B10	29
Promedio	63.80	Promedio	32.38

C		D	
Ubicación Categoría C	NO _x (ppb)	Ubicación Categoría D	NO _x (ppb)
C1	33	D1	28
C2	52	D2	20
C3	6	D3	8
C4	7	D4	26
C5	21	D5*	21
C6	38	-	-
Promedio	26.17	Promedio	20.60

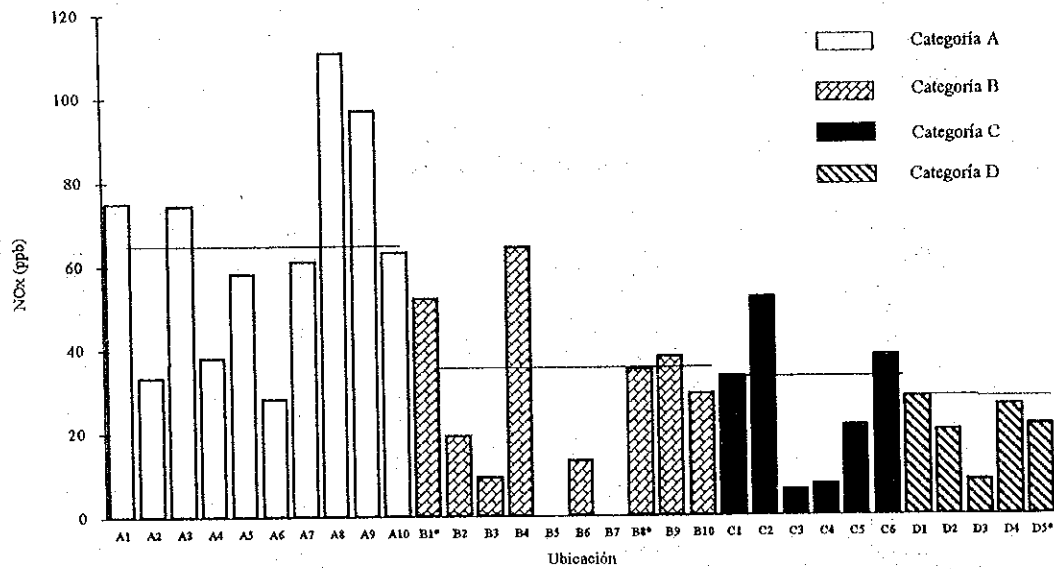
Nota: Exposición de 72 horas del 8 al 10 (*desde el 15 Hasta el 17) Feb. 1998

Como se muestra en la Figura 2.8.2, la fluctuación de concentración del NO_x muestra algunas de las mismas tendencias de NO₂ mostrado en la Figura 2.8.1. La concentración más alta se observó en el A8 (Cervecería Victoria, 1 cuadra Este, Carretera Norte), y la más baja en C3 (Entrada a Las Colinas, 100 mt. Oeste). Aparentemente hay una tendencia de reducción en la concentración en la manera que las categorías se cambian de la A hacia la D.

El NO_x principalmente consiste de NO y NO₂, se puede predecir que la fluctuación de concentración diaria de NO_x muestra una tendencia al incremento desde el Domingo hasta el Martes en todos los puntos de muestreos, como es el caso de NO₂.

También se considera que el NO_x se produce por la influencia de emisiones vehiculares de la Ciudad.

Figura 2.8.3
Concentración de NO_x, 1998



3) **SO₂**

En las siguientes tablas y figuras están los resultados analíticos de la concentración de SO₂ tomados en cada punto monitoreado en las Categorías A, B, C y D de la Ciudad de Managua.

Tabla 2.8.3
Concentración de SO₂, 1998

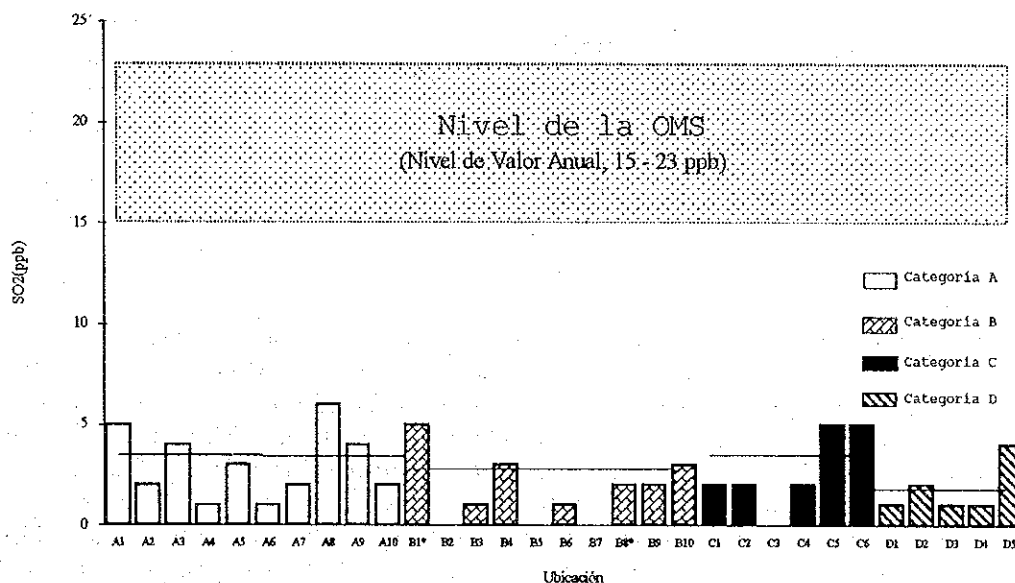
A		B	
Ubicación Categoría A	SO ₂ (ppb)	Ubicación Categoría B	SO ₂ (ppb)
A1	5	B1*	5
A2	2	B2	-
A3	4	B3	1
A4	1	B4	3
A5	3	B5	-
A6	1	B6	1
A7	2	B7	-
A8	6	B8*	2
A9	4	B9	2
A10	2	B10	3
Promedio	3.00	Promedio	2.43

C		D	
Ubicación Categoría C	SO ₂ (ppb)	Ubicación Categoría D	SO ₂ (ppb)
C1	2	D1	1
C2	2	D2	2
C3	0	D3	1
C4	2	D4	1
C5	5	D5*	4
C6	5	-	-
Promedio	2.67	Promedio	1.80

Nota: Exposición de 72horas del 8 al 10 (*del 15 hasta el 17) Feb. 1998

En la Figura 2.8.4 muestra el promedio tres días de concentración de SO₂, en todos los puntos de muestreo está por debajo del nivel anual de 15 – 23 ppb (40 – 60 µg/m³ a 27° C, por atm.) recomendado por la OMS. La concentración más alta se observó en el A8 (Cervecería Victoria 1 cuadra al Este, Carretera Norte), y la más baja en el C3 (Entrada a Las Colinas, 100 mt. Oeste). También existe una tendencia de reducción en la concentración de manera que las categorías se cambian de la A hacia la D.

Figura 2.8.4
Concentración de SO₂, 1998



4) **SPM**

El resultado de la medición de SPM se puede resumir como lo indica en la Tabla 2.8.4 y la Figura 2.8.5. En esta tabla, algunos de los datos fueron corregidos debido a la característica individual de la medición del conteo del SPM usado en cada encuesta.

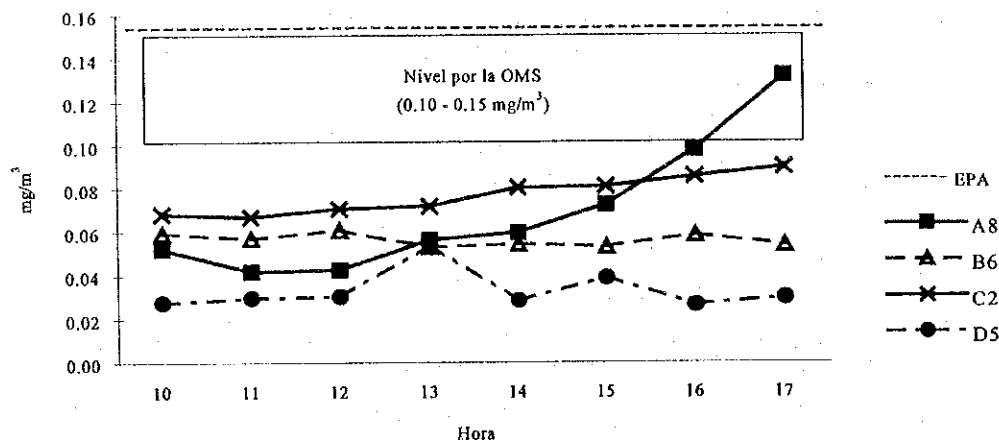
Tabla 2.8.4
SPM, 1998

Hora	Ubicación (No.)			
	Enabas (A8)	Tenderí (B6)	M. Gutiérrez (C2)	Las Colinas (D5)
10	0.05	0.06*	0.07*	0.03
11	0.04	0.06*	0.07*	0.03
12	0.04	0.06*	0.07*	0.03
13	0.06	0.05*	0.07*	0.05
14	0.06	0.05*	0.08*	0.03
15	0.07	0.05*	0.08*	0.04
16	0.10	0.06*	0.09*	0.03
17	0.13	0.05*	0.09*	0.03
Promedio	0.07	0.06*	0.08*	0.03

*Nota: Debido a la característica del equipo, se hicieron algunas rectificaciones en estos datos.

Las medidas del SPM se realizaron con un intervalo de dos veces, por dos minutos, cada 15 minutos desde las 10:00 hasta las 17:00 del 8 al 10 de Feb, 1998 en los puntos A8 y B6; y desde el 15 al 17 Feb. 1998 en las ubicaciones C2 y D5. Cada dato de SPM por cada hora desde las 10:00 a las 17:00 que se muestran en la Tabla 2.8.4 es de un promedio de tres días.

Figura 2.8.5
Concentración de SPM, 1998



El promedio diario de concentración de SPM en cuatro puntos encuestados (24 horas) fue menos que el valor de nivel diario de 0.15 mg/m^3 de PM_{10} (Material Particulado Menor de $10\mu\text{m}$ en su diámetro) regulado por el EPA (Agencia de Protección del Ambiente de los Estados Unidos de América) y por el valor de nivel diario (24 horas) de $0.1 - 0.15 \text{ mg/m}^3$ de BS (Humo Negro) recomendado por la OMS, exceptuando la ubicación del A8 (Enabas) de las 16:00 – 17:00 como valor promedio de tres días. Sin embargo, estas excepciones aun se encuentran dentro del nivel de la OMS. La concentración más alta se observó en el A8 (Enabas), y la más baja D5 (Las Colinas). Se observó que hay una tendencia al incremento de la concentración de las 10:00 a las 17:00 horas.

La concentración promedio de SPM en el C2 (M. Gutiérrez) es mayor que en el A8 (Enabas) en la mayoría de las veces. La razón de esto, aparte de la influencia de tráfico, es el polvo y materia particulada proveniente de la superficie de la tierra seca ubicada cerca del C2

Además, se ha visto con mucha frecuencia la quema abierta de desperdicios sólidos o domésticos en la ciudad de Managua. Se considera que esta situación puede que contribuya al incremento de la concentración de SPM.

5) Revisión del Informe del Proyecto ProEco

El Proyecto Ecológico para Centro América (ProEco) el cual es un proyecto ambiental en Centro América está realizando un Programa de monitoreo de la Calidad del Aire de la ciudad de Managua basado en el Convenio de Colaboración firmado en 1995 entre la Universidad de Ingeniería de Nicaragua (UNI) y ProEco. Bajo este acuerdo se realizó una encuesta por monitoreo llamado "Proyecto Aire Puro" que se inició desde Marzo de 1996 por un periodo de tres años. Se seleccionaron siete lugares diferentes dentro de la Ciudad para monitorear los contaminantes del aire incluyendo el NO_2 , PM_{10} , O_3 , Pb (Plomo Atmosférico) etc. El Informe Anual de ProEco da los resultados del muestreo. Este resume los resultados analíticos NO_2 , O_3 , pH de la lluvia, Pb, PM_{10} y Polvos, de la siguiente manera:

1. **NO₂**

Durante el monitoreo de 1996 el promedio de concentración de NO₂ muestra una reacción irregular. La concentración más alta de NO₂ se observó en Octubre (64µg/m³) y la más baja en Julio (29µg/m³). La estación de muestreo ubicada en MARENA mostró la más baja concentración (17µg/m³) y la de la UNI mostró la más alta (584µg/m³). El promedio anual fue de 40µg/m³ en todas las siete estaciones. Es importante que aunque el promedio mensual muestra una fluctuación, el nivel de concentración de NO₂ no alcanzó su límite (100µg/m³) según lo pronosticado por ProEco.

2. **O₃**

La concentración más alta de O₃ se observó en Diciembre (125µg/m³) y la más baja en Julio (42µg/m³). La estación de muestreo ubicada en MARENA mostró, como promedio anual, la concentración más baja (73µg/m³) y la de Villa Libertad mostró, como promedio anual, la más alta concentración (97µg/m³). El promedio anual de O₃ monitoreado en Managua en 1996 fue de 88µg/m³, el cual fue más alto (60µg/m³) del límite pronosticado por ProEco.

3. **Acidez de la Lluvia**

La acidez de la lluvia depende mayormente de la estación lluviosa. En Junio de 1996 se mostró el valor promedio de pH7 (pH6.6) y en Octubre se mostró el valor promedio más ácido (pH3.8).

4. **Pb**

Las concentraciones promedio del Pb (plomo atmosférico) en 1996, estuvieron por debajo del valor límite (1.0µg/m³) propuesto por ProEco. En el mes de Junio, estos contaminantes no fueron detectados en las muestras analizadas. Esta situación se explica en base al cumplimiento de la refinería local de no utilizar *Tetraethyl Lead (TEL)* desde 1996.

Paralelo al análisis de Plomo atmosférico por el Proyecto Aire Puro, el Instituto Nicaragüense de Energía (INE) realiza análisis con el fin de determinar la presencia o no de plomo en la gasolina que se vende en Nicaragua. Los resultados hasta ahora muestran que los niveles de plomo en la gasolina se encuentran por debajo del límite permisible.

5. **PM₁₀**

Las concentraciones promedio de PM₁₀ (Material Particulado menor de 10 micrómetros) presentan un comportamiento regular a excepción de Junio y Diciembre. La mayor concentración se presentó en Junio (89µg/m³) y el menor fue en Octubre (55µg/m³). Octubre fue el mes de mayor precipitación pluvial de la estación lluviosa, lo que permitió un lavado constante de la atmósfera y una menor posibilidad de captar partículas durante los muestreos.

La estación que presentó la menor concentración fue Villa Libertad (44µg/m³), y las mayores fueron la UNI y Siete Sur con un valor similar (81µg/m³). Los valores encontrados en UNI y Siete Sur se justifican por el alto tráfico vehicular observados en ambos sitios. El promedio anual de este contaminante fue de 66µg/m³ el cual supera el valor límite propuesto por ProEco (50µg/m³) como promedio aritmético anual.

6. Polvos

Las concentraciones promedio de polvos presentan un comportamiento irregular a lo largo de 1996, presentando su mayor concentración en el mes de Mayo ($0.72\text{g/m}^2/\text{d}$) y la menor en Octubre ($0.25\text{g/m}^2/\text{d}$).

La estación de muestreo de MARENA mostró la menor concentración de polvos ($0.180\text{g/m}^2/\text{d}$) y la estación de Gancho de Caminos mostrando la mayor concentración ($0.853\text{g/m}^2/\text{d}$). Los resultados en el Gancho de Caminos se explican por el hecho de que la estación está ubicada en una zona de alto tráfico y a la entrada del mercado más grande de la capital (Aproximadamente 20ha.).

De acuerdo a las normas alemanas, este límite permisible para polvos es de $0.65\text{g/m}^2/\text{d}$, como promedio aritmético anual. El promedio anual de polvos fue $0.42\text{g/m}^2/\text{d}$ pero en el 60% de los muestreos realizados en el Gancho de Caminos (5 de 8 muestreos mensuales) se superó el valor límite.

Tabla 2.8.5
Resumen de Resultados de la Encuesta de Contaminación del Aire (1)
Proyecto Aire Puro por ProEco, 1996

Ubicación	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	O ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Acidez de la Lluvia (pH)	Pb ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1. MARENA	17	73	3.8	N/D
2. SUBASTA	31	93	N/D	N/D
3. UNI	58	85	N/D	N/D
4. CENTROAMERICA	50	87	3.9	<0.72
5. VILLA LIBERTAD	24	97	5.9	N/D
6. G. DE CAMINO	54	90	6.6	<0.72
7. 7 SUR	49	91	N/D	N/D
Mínimo	17	73	3.8	<0.70
Máximo	58	97	6.6	<0.80
Promedio/año 1996	40	88	5.1	<0.72

Nota: - NO₂ : Promedio mensual desde Marzo a Diciembre 1996
 - O₃ : Promedio mensual desde Julio a Diciembre 1996
 - pH de la lluvia : Promedio mensual desde Junio a Noviembre 1996
 - Pb : Promedio mensual desde Julio a Noviembre 1996

Fuente: "MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE DE LA CIUDAD DE MANAGUA, INFORME ANUAL 1996", Febrero 1997, Proyecto Aire Puro, ProEco (Tabla arreglada por el Equipo de Estudio JICA)

Tabla 2.8.6
Resumen de Resultados de Contaminación del Aire (2)
Proyecto Aire Puro por ProEco, 1996

Ubicaciones	PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			Polvo (g/m^3)		
	Min.	Max.	Ave. '96	Min.	Max.	Ave. '96
1. MARENA	9	138	51	0.062	0.607	0.180
2. SUBASTA	34	139	73	N/D	N/D	N/D
3. UNI	43	122	81	N/D	N/D	N/D
4. CENTROAMERICA	44	90	68	0.182	0.580	0.364
5. VILLA LIBERTAD	23	75	44	0.209	0.486	0.308
6. G. DE CAMINO	53	131	69	0.450	1.590	0.853
7. 7 SUR	29	147	81	N/D	N/D	N/D
Mínimo	9	90	44	0.062	0.580	0.185
Máximo	53	147	81	0.450	1.590	0.853
Promedio/año 1996	-	-	66	-	-	0.426

Nota: - PM₁₀: Observación mensual desde Junio a Diciembre 1996.

- Polvo: Observación mensual desde Mayo a Diciembre 1996.

Fuente: "MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE DE LA CIUDAD DE MANAGUA, INFORME ANUAL 1996", Febrero 1997, Proyecto Aire Puro, ProEco (Tabla arreglada por el Equipo de Estudio JICA)

2.8.2 Nivel de Ruido

La encuesta del nivel de ruido realizado por el Estudio, se dividió en tres tiempos: en la mañana (10:00-12:00), durante el día (12:00-15:00) y por la tarde (15:00-18:00). Los resultados de la encuesta se resumen de la siguiente manera:

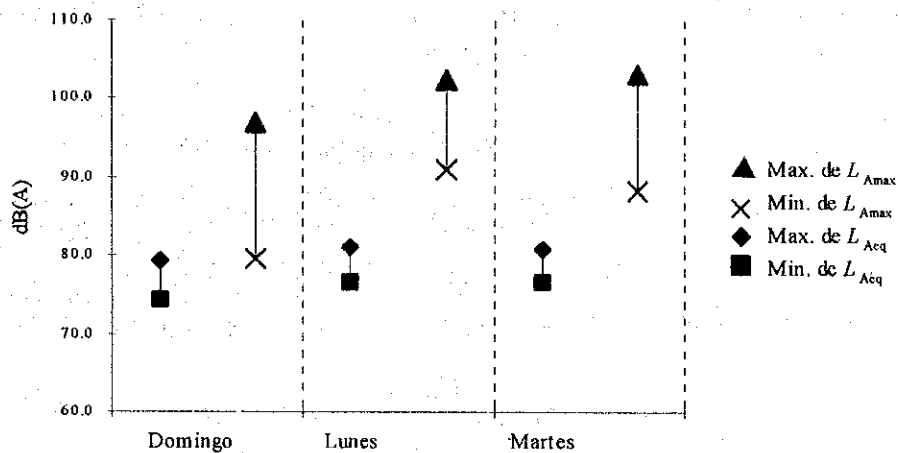
- 1) Ubicación: **Enabas (A8)** [Area de Congestión de Tráfico a través de los seis carriles de la Calle Principal]

El nivel de ruido en A8 es bastante alto con alto volumen de tráfico. El nivel del sonido sobre 80 dB(A) de L_{Aeq} y sobre 100 dB(A) de L_{Amax} frecuentemente observado durante la encuesta.

Tabla 2.8.7
Nivel de Ruido (A8), 1998

Ubicación (No.)		Enabas (A8) (Area de Congestión de Tráfico en los Seis carriles Calle Principal)					
Fecha		8 Feb. 1998 (Dom.)		9 Feb. 1998 (Lunes)		10 Feb. 1998 (Martes)	
Nivel		L_{Aeq}	L_{Amax}	L_{Aeq}	L_{Amax}	L_{Aeq}	L_{Amax}
Mañana	10:00-12:00	76.0	95.4	78.1 - 81.0	98.1 - 104.6	77.8 - 78.0	92.9 - 96.5
Día	12:00-15:00	76.5 - 79.4	79.6 - 96.9	76.5	90.9	76.5 - 80.8	88.1 - 103.0
Tarde	15:00-18:00	74.3	89.5	79.9 - 81.1	99.2 - 102.4	76.9 - 78.2	88.1 - 93.3

Figura 2.8.6
Nivel de Ruido Máximo y Mínimo en la Ubicación A8, 1998



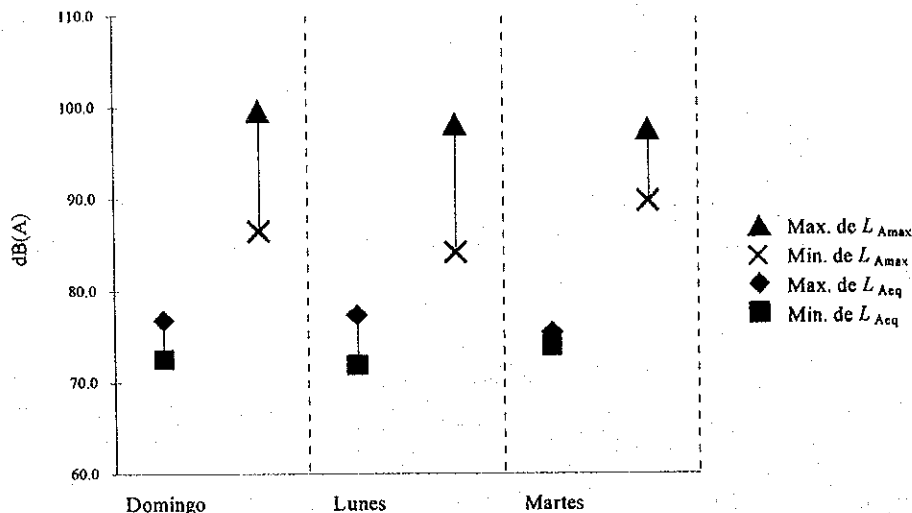
- 2) Ubicación: **Tenderí (B6)** [A través de los cuatro carriles de la Carretera cerca del Mercado y Area Comercial]

La encuesta del nivel de ruido ubicado en el B6 cerca del mercado y el área comercial, es bastante alta. El nivel del sonido va de 72.6 dB(A) a 75.4 dB(A) en L_{Aeq} y de 86.4 dB(A) a 99.5 dB(A) en L_{Amax} observado durante la encuesta.

Tabla 2.8.8
Nivel de Ruido (B6), 1998

Ubicación (No.)		Tenderí (B6) (A través de los cuatro carriles de la Carretera cerca del Mercado y el Área Comercial)					
Fecha		8 Feb. 1998 (Dom.)		9 Feb. 1998 (Lunes)		10 Feb. 1998 (Martes.)	
Nivel		L_{Aeq}	L_{Amax}	L_{Aeq}	L_{Amax}	L_{Aeq}	L_{Amax}
Mañana	10:00-12:00	73.8 - 76.8	86.4 - 93.8	77.3	98.0	75.4	93.7
Día	12:00-15:00	73.4 - 74.5	93.2 - 99.5	71.9 - 73.9	84.1 - 91.6	74.0 - 74.8	91.2 - 97.4
Tarde	15:00-18:00	72.6	90.9	76.9	96.2	73.9 - 75.1	89.7 - 91.7

Figura 2.8.7
Nivel de Ruido Máximo y Mínimo en la Ubicación B6, 1998



3) Ubicación: **M. Gutiérrez (C2)** [Área Residencial con Volumen de Tráfico Relativamente Alto]

El nivel de ruido en la encuesta ubicada en el C2 depende mucho de la hora del día. El nivel del sonido es de 67.1 dB(A) a 76.9 dB(A) en L_{Aeq} y de 88.2 dB(A) a 101.5 dB(A) en L_{Amax} que fueron observadas durante la encuesta.

Tabla 2.8.9
Nivel de Ruido (C2)-a, 1998

Ubicación (No.)		M. Gutiérrez (C2) [Área Residencial con Volumen de Tráfico Relativamente alto]					
Fecha		8 Feb. 1998 (Dom.)		9 Feb. 1998 (Lunes)		10 Feb. 1998 (Martes.)	
Nivel		L_{Aeq}	L_{Amax}	L_{Aeq}	L_{Amax}	L_{Aeq}	L_{Amax}
Mañana	10:00-12:00	67.1	92.8	74.9	92.3	75.1-76.9	96.1-98.8
Día	12:00-15:00	71.7	91.0	73.6-73.6	89.7-92.8	72.6-74.0	89.5-89.5
Tarde	15:00-18:00	70.6-74.0	94.4-97.1	72.6-75.0	88.0-94.4	75.2-79.6	95.2-101.5

Figura 2.8.8
Nivel de Ruido Máximo y Mínimo en la Ubicación C2- a, 1998

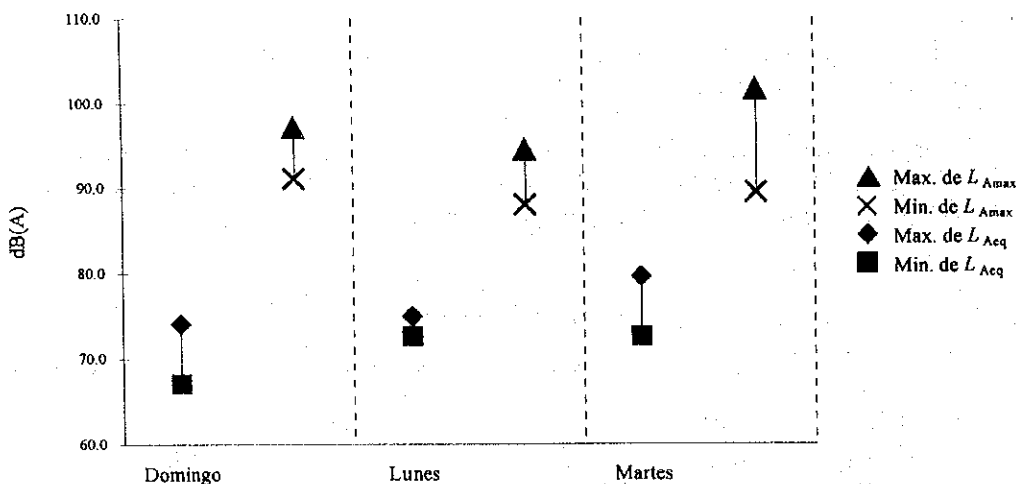
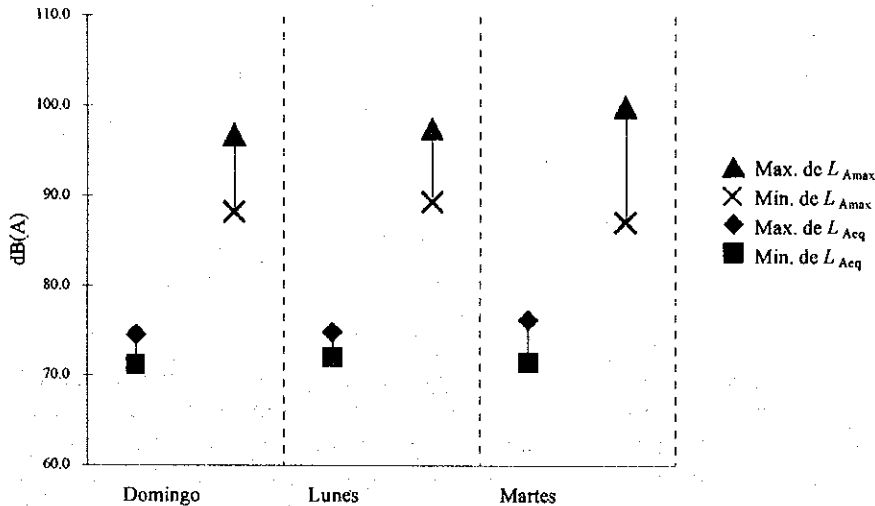


Tabla 2.8.10
Nivel de Ruido (C2)-b, 1998

Ubicación (No.)		M. Gutiérrez (C2) [Área Residencial con Volumen de Tráfico Relativamente Alto]					
Fecha		15 Feb. 1998 (Dom.)		16 Feb. 1998 (Lunes)		17 Feb. 1998 (Martes)	
Nivel		L_{Aeq}	L_{Amax}	L_{Aeq}	L_{Amax}	L_{Aeq}	L_{Amax}
Mañana	10:00-12:00	72.7	90.2	72.9-73.0	92.1-92.7	71.4-72.7	87.1-93.0
Día	12:00-15:00	71.8-73.4	89.1-95.5	72.0-74.4	89.3-97.3	73.0-74.4	90.4-97.5
Tarde	15:00-18:00	71.1-74.5	88.2-96.6	72.2-74.7	90.4-93.0	72.1-76.2	89.6-99.8

Figura 2.8.9
Nivel de Ruido Máximo y Mínimo en la Ubicación C2- b, 1998



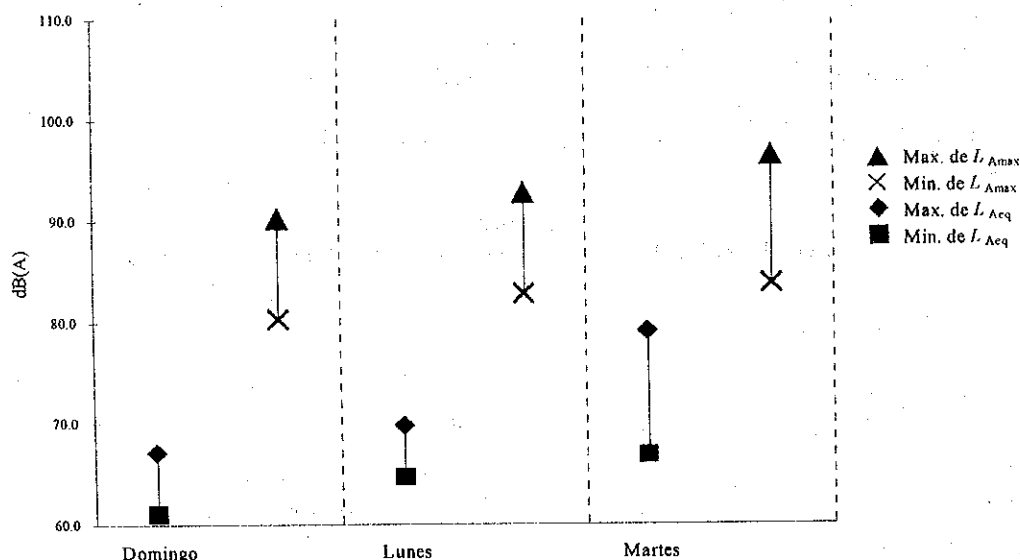
- 4) Ubicación: **Las Colinas (D5)** [Área Residencial de Alta Sociedad con Calles Pavimentadas Entrelazadas]

El nivel del ruido en la ubicación D5 se puede evaluar como no muy crítica. El nivel del sonido es de 61.0 dB(A) a 79.1 dB(A) en L_{Aeq} y de 80.3 dB(A) a 96.3 dB(A) en L_{Amax} observado durante la encuesta. Los niveles picos como 79.1 en L_{Aeq} y 96.3 dB(A) en L_{Amax} se observó algunas veces en este lugar y la fuente del sonido fue de motocicletas y de vehículos en mal estado (especialmente del silenciador).

Tabla 2.8.11
Nivel de Ruido (D5), 1998

Ubicación (No.)		Las Colinas (D5) [Área Residencial de Alta Sociedad con Calles Pavimentadas Entrelazadas]					
Fecha		15 Feb. 1998 (Dom.)		16 Feb. 1998 (Lunes)		17 Feb. 1998 (Martes)	
Nivel		L_{Aeq}	L_{Amax}	L_{Aeq}	L_{Amax}	L_{Aeq}	L_{Amax}
Mañana	10:00-12:00	62.9-65.4	80.3-87.1	64.6-68.2	82.8-89.5	67.0-68.2	83.8-90.1
Día	12:00-15:00	63.6-67.1	82.6-90.2	67.7-69.8	87.1-92.6	67.2-79.1	84.6-90.0
Tarde	15:00-18:00	61.0-62.8	82.2-85.5	67.3-68.7	86.4-88.2	66.7-70.4	84.5-96.3

Figura 2.8.10
Nivel de Ruido Máximo y Mínimo en la Ubicación D5, 1998



A través de la encuesta de campo, se puede decir que la mayoría de la procedencia del ruido en los lugares A8, B6 y C2 son de motor de gasolina o diesel, sistema de emisión sin silenciadores o en mal estado y bocinas de carros, autobuses, camiones y motocicletas viejos y re-acondicionados. La procedencia en la ubicación D5 es del tipo de vehículos como carros, taxis, 4WD y motocicletas relativamente nuevos, con menos volumen de tráfico de vehículos pesados como camiones. Sin embargo, los pavimentos que se entrelazan entre sí tienen el potencial de incrementar el ruido y la vibración del tráfico de vehículos.

La Tabla 2.8.12 muestra las regulaciones de ruido del tráfico en diferentes países que fue presentado y preparado por el *Dr. Dieter Gottlob*, Agencia Federal del Ambiente, de la República Federal de Alemania en el "Inter-Noise 94" llevado a cabo en Yokohama, Tokio en 1994. Según el *Dr. Dieter Gottlob* L_{Aeq} es el índice preferido para evaluar el ruido del tráfico. En algunos países se aplica el nivel L_{10} o L_{50} . Para carreteras con tráfico denso, el L_{10} es de unos 3 dB(A) mayor, L_{50} de 1 a 2 dB(A) más bajo que L_{Aeq} (*Gottlob, 1994*).

En la Tabla 2.8.12 se muestra el cálculo aritmético de los valores de ruido regulados en diferentes países que aproximadamente 60 dB(A) por L_{Aeq} se da como promedio de valores de ruido durante el día. En las Figuras 2.8.7 a la 2.8.10 se muestran los resultados de la encuesta de campo en Managua indicando que el nivel de ruido está siempre sobre los 60 dB(A) en L_{Aeq} .

Tabla 2.8.12
Regulaciones de Ruido Vehicular en Diferentes Países,
Valor de Emisiones en Areas Residenciales en dB(A)

País	Indice de Ruido	Tipo de valores de emisiones	Día	Periodo de Descanso	Noche
Australia	$L_{10,18h}$	Valores meta para nuevas carreteras Medidas reduct. en carreteras existentes	60 65		55
Austria	L_{Aeq}	Valores planificados para las nuevas carreteras Medidas recomendadas en las carreteras federales	50 - 55 65		40 - 45
Canadá	L_{Aeq}	Valores metas para nuevas áreas residenciales.	55		50
Dinamarca	$L_{Aeq, 24h}$	Valores metas para nuevas áreas residenciales		55	
Francia	L_{Aeq}	Valores límites para programas de reducción de ruido	60		
Alemania	$L_r = L_{Aeq} + K$ $K = 0...3$ dB(A) en semáforos	Valores planificados para nuevas áreas residenciales Valores límites para carreteras nuevas y considerablemente alteradas Valores límites para medidas recomendadas en carreteras federales	50 - 55 59 70		40 - 45 49 60
Gran Bretaña	L_{Aeq}	Valores metas para nuevas residencias Presunciones fuertes contra nuevas residencias	55 63		42 57
	$L_{10, 18h}$	Regulaciones aisladas para nuevas carreteras	68		
Hong Kong	L_{10}	Valores planificados para nuevas áreas residenciales	70		
Italia	L_{Aeq}	Valores límites en algunas ciudades	65		
Japón	L_{50}	Normas Ambientales (valores metas) para carreteras	55 - 60	50 - 55	45 - 50
República de Corea	L_{Aeq}	Normas ambientales	65		55
Holanda	L_{Aeq}	Valores preferidos para nuevas carreteras Máximo nivel permitido para nuevas carreteras Máximo nivel permitido carreteras existentes	55 63 - 70 73 - 75	50 58 - 65 68 - 70	45 53 - 60 63 - 65
Suiza	L_r	Valores planificados para nuevas carreteras Principio de impacto por emisión Valor alarmante	55 60 70		45 50 65
USA	L_{DN}	No restricciones para nuevo desarrollo residencial en las carreteras		65	

Fuente: Dr. Dieter Gottlob, "REGULACIONES DE RUIDO COMUNITARIO" (Regulaciones para el ruido comunitario) Inter-noise 94 en Yokohama, Japón, Agosto 1994.

Nota: L_{DN} (Nivel de Día y de Noche)

3. Políticas de Transporte Urbano

3. POLITICAS DE TRANSPORTE URBANO

3.1 Revisión de Planes Existentes

En esta sección se explica brevemente los planes futuros existentes que son tomados en consideración para la formulación del Plan Maestro.

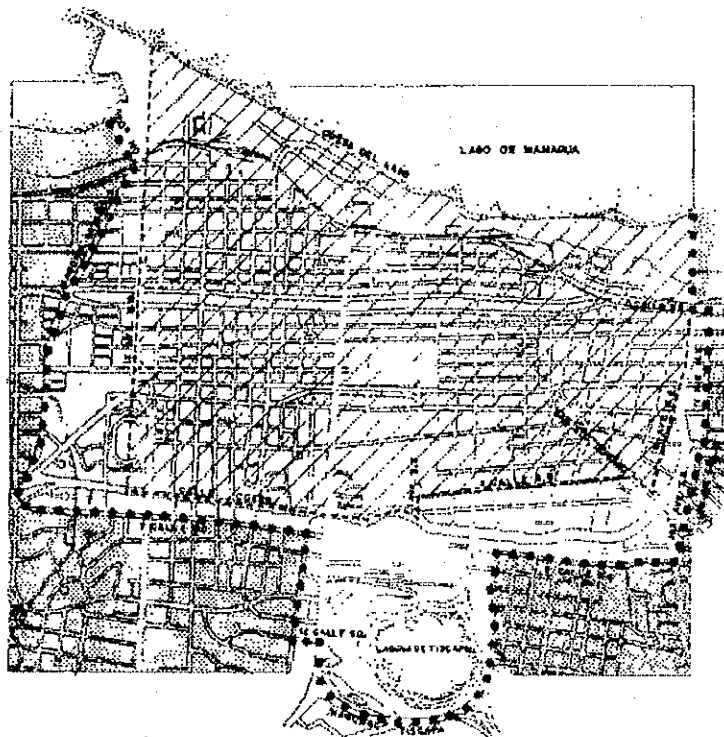
Planes Nacionales

La ex-presidente Chamorro anunció el 3 de Marzo de 1991 un Plan Económico Nacional de Cinco Años y se realizó. Una vez que concluyó este periodo, no se ha preparado ningún plan económico nacional. Sin embargo, el Banco Central de Nicaragua, esta llevando a cabo un estudio para formular los planes económicos nacionales sugeridos por el Banco Mundial. El Equipo de Estudio ha obtenido del Banco Central información referente a los resultados provisionales del plan económico como el producto interno bruto y la población nacional futura los cuales son esenciales para preparar el marco de trabajo futuro para el Plan Maestro.

3.1.1 Plan Maestro del Area Central de Managua

El Plan Maestro del Area Central de Managua fue sometido en Marzo de 1994 por la Dirección General de Planificación (Dirección General de Urbanismo) de la Municipalidad, principalmente basado en el Plan Regulador publicado en 1987 y el Esquema de Desarrollo Urbano de Managua. El área de estudio es exhibida en la Figura 3.1.1.

Figura 3.1.1
Area de Estudio del Area Central del Plan Maestro



Fuente: ALMA

Figura 3.1.2
Foto Aérea del Area de Estudio



El reporte del Plan Maestro consiste en los siguientes:

- Bases del plan
- Concepto de planificación de la ciudad
- Zonificación
- Conceptos y objetivos
- Estrategia de Desarrollo
- Proyectos estratégicos

En el reporte son discutidos dos escenarios “capacidad mediana” y “capacidad máxima” con relación a la zonificación del área de estudio y los parámetros demográficos y el área de construcción se estiman basados en estos dos escenarios, como se muestra en la Tabla 3.1.1.

Tabla 3.1.1
Parámetros Demográficos y Área de Construcción por Escenario

Items	Unidad	Capacidad Mediana	Capacidad Máxima
Área Planificada	Ha.	590	590
Número de Población	Persona	59,910	102,500
Densidad	Persona/ha.	102	175
Número de Empleados	Persona	102,275	170,903
Total Población	Persona	162,185	273,403
Área de Construcción	M. Cuadrado	3,842,000	6,251,600
Casas	Idem	1,080,000	1,845,000
Equipos	Idem	522,000	862,500
Oficinas	Idem	994,000	1,698,000
Comerciales/servicios	Idem	1,207,000	1,806,100
Otros	Idem	39,000	40,000

Fuente: ALMA

3.1.2 Plan General de Desarrollo Urbano de Managua (PGDU)

Basado en el plan regulador arriba mencionado, la Dirección General de Planificación está realizando un estudio para el plan maestro de desarrollo urbano en todo el Municipio. El plan será entregado a finales de 1998. El Equipo de Estudio JICA continuamente obtuvo información sobre las políticas de desarrollo urbano a través de contacto directo con los oficiales a cargo.

3.1.3 Plan de Regulación de Managua

Un sistema de planificación del Municipio de Managua se describe en el Plan Regulador de Managua publicado por la Dirección General de Urbanismo en 1982 y 1984. El contenido de estos dos documentos es el siguiente:

- a) Plan Regulador (1982)
 - Regulación de zonificación y uso del suelo.
 - Regulaciones de Desarrollo Urbano.
 - Regulaciones para autorización de construcción.
 - Regulaciones para estaciones gasolineras.

- b) Plan Regulador (1984)
 - Reglamento de la estructura vial.
 - Reglamento de estacionamiento de vehículos.

3.1.4 Proyectos de Carreteras

Los proyectos viales fueron determinados por la Dirección General de Planificación del Municipio de Managua en 1983. Sin embargo, la mayoría de los proyectos no se han llevado a cabo todavía. Por lo tanto, fueron revisados y evaluados en este Estudio.

Los proyectos mencionados arriba son mostrados en la Figura 3.1.3. La red vial planificada es básicamente una combinación de carreteras radiales y rotondas.

Los componentes del proyecto se listan en la Tabla 3.1.2 y 3.1.3

Tabla 3.1.2
Proyectos Viales de Managua
(No definidas en el campo)

NOMBRE DE LA CARRETERA	TIPO DE CARRETERA
Avenida Los Sábalo	Colectora Secundaria
Prolongación Pista Los Laureles	Colectora Primaria
Camino Las Cuasmas	Colectora Secundaria
Camino Nuevo a Santo Domingo	Colectora Secundaria
Camino Viejo a Santo Domingo	Colectora Primaria
Perimetral Las Sierras	Colectora Secundaria
Camino San Isidro de la Cruz Verde	Colectora Secundaria
Alterna Carretera Sur	Colectora Secundaria
Pista Asosca	Colectora Primaria
Pista Motastepe	Colectora Primaria
Avenida Satélite	Colectora Primaria
Pista Open 3 (parcialmente)	Distribuidora Primaria
Pista San Andrés de la Palanca	Distribuidora Primaria
Pista Bella Cruz	Distribuidora Primaria

Fuente: ALMA

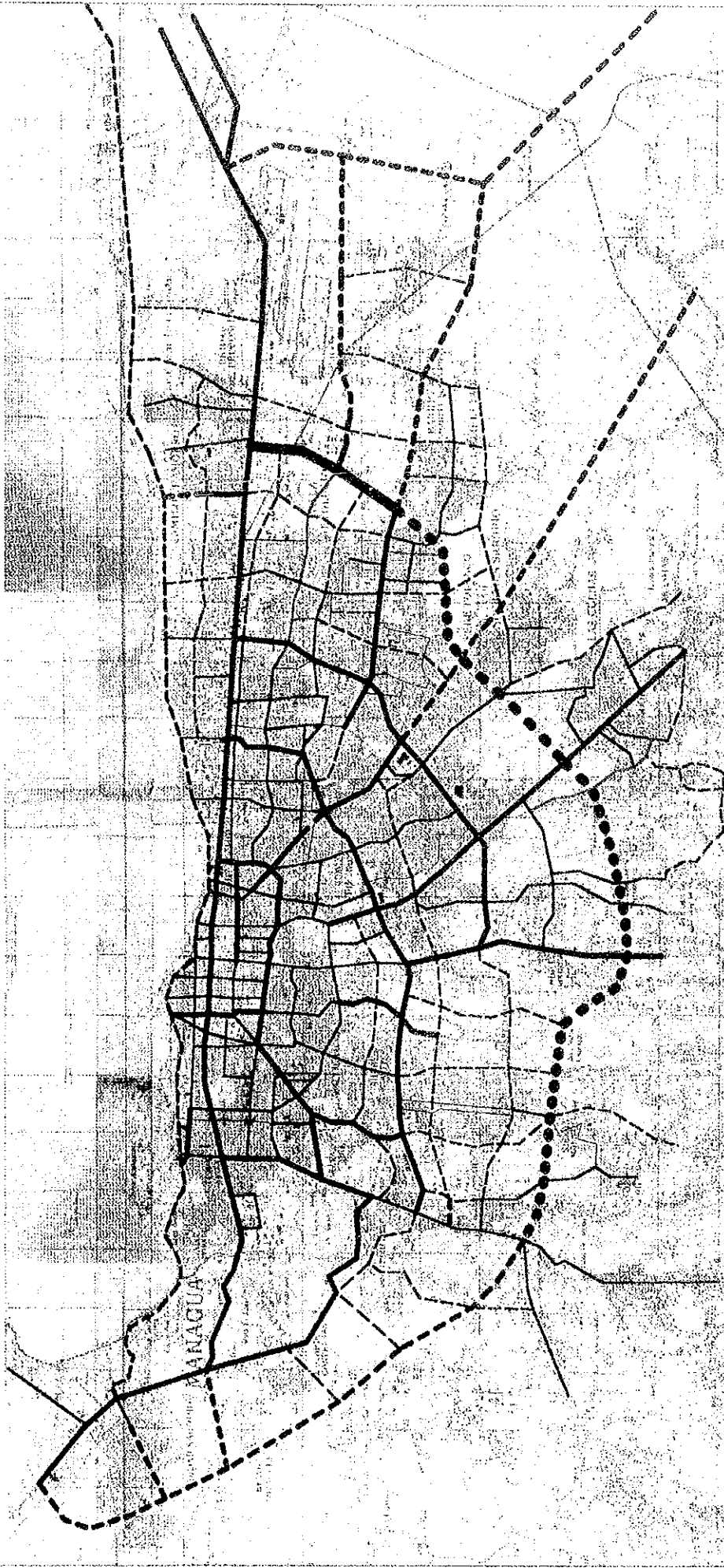


Figura 3.1.3 Sistema Vial del Area Urbana del Municipio de Managua (1983)

- Vía de Travesía
- Sistema Distribuidor Primario
- Sistema Colector Primario
- - - Sistema Colector Secundario
- · · Sistema de Calles
- - - Limite de Derecho de Costa

Fuente: ALMA

Tabla 3.1.3
Proyectos Viales de Managua
(Definidas en el campo)

NOMBRE DE LA CARRETERA	TIPO DE CARRETERA
Pista San Cristóbal	Distribuidora Primaria
Pista Larreynaga	Distribuidora Primaria
Pista Sabana Grande	Distribuidora Primaria
Avenida Acropuerto	Colectora Primaria
Pista San Francisco	Colectora Secundaria
Pista Libertad	Colectora Secundaria
Pista Los Laureles	Colectora Primaria
Pista Alternativa Masaya	Vía de Travesía
Pista Rural de Circunvalación	Vía de Travesía (Derecho de vía adquirido)
Camino Viejo a Esquipulas	Colectora Primaria
Avenida Los Cortez	Colectora Secundaria
Pista Las Américas	Colectora Primaria
Avenida Café Soluble	Colectora Primaria
Pista Costera (parcialmente)	Vía de Recreación
Camino Viejo a Tipitapa	Colectora Primaria
Camino Solo	Colectora Primaria
Pista Veracruz	Colectora Primaria
Prolongación Norte y Sur de la Pista Buenos Aires	Colectora Primaria y Secundaria
Pista Suburbana (ampliación proyectada)	Distribuidora Primaria
Prolongación Oeste Pista Suburbana	Colectora Primaria
Carretera a Masaya (ampliación proyectada)	Distribuidora Primaria
Prolongación Este Boulevard Jean Paul Genie	Colectora Primaria
Paseo Rubén Darío (ampliación proyectada)	Distribuidora Primaria
Prolongación Sur Paseo Rubén Darío	Colectora Primaria
Camino Los Duarte	Colectora Primaria
Pista Camino de Bolas	Colectora Primaria
Pista Diagonal Batahola	Distribuidora Primaria y Colectora Secundaria
Carretera Sur (ampliación proyectada)	Distribuidora Primaria
Pista Juan Pablo II (ampliación proyectada)	Distribuidora Primaria
Radial Naciones Unidas (ampliación proyectada)	Distribuidora Primaria
Carretera Nueva a León (ampliación proyectada)	Distribuidora Primaria
Paseo Las Brisas (ampliación proyectada)	Distribuidora Primaria
35 Avenida Oeste (ampliación proyectada)	Distribuidora y Colectora Primaria
Camino Viejo a León (ampliación proyectada)	Distribuidora Primaria
Calle El Triunfo (ampliación proyectada)	Distribuidora y Colectora Primaria, Colectora Secundaria
Carretera Norte (ampliación proyectada)	Distribuidora Primaria
Pista Benjamín Zeledón (ampliación proyectada)	Colectora Primaria
Diagonal Los Bomberos (ampliación proyectada)	Colectora Secundaria
27 Avenida Oeste (ampliación proyectada)	Colectora Secundaria
Calle Colón (ampliación proyectada)	Distribuidora Primaria
Pista Xolotlán (ampliación proyectada)	Colectora Primaria
Vía Cauce Nejapa	Colectora Primaria
Calle 15 de Septiembre	Colectora Secundaria
Paseo Las Nubes (ampliación proyectada)	Colectora Primaria y Secundaria
Camino Viejo a Masaya	Distribuidora Primaria
Avenida Monumental (ampliación proyectada)	Distribuidora Primaria
Prolongación Norte Pista Suburbana (ampliación proyectada)	Colectora Primaria
Diagonal Los Rieles	Colectora Secundaria
25 Calle Sur	Colectora Secundaria
Carretera Vieja a León	Distribuidora primaria

Fuente: ALMA

3.2 Políticas de Transporte Urbano

3.2.1 Visión General del Transporte Urbano de Managua

En esta sección se intenta destacar el alcance de la emisión de políticas, formulando un Plan Integral Maestro de Transporte para el Municipio de Managua que ha sido preparado basados en la revisión de información existente/colectada y otras referencias como discusiones internas y externas, y observaciones de campo.

Las características del sector de transporte urbano y temas relevantes en Managua se resumen de la siguiente manera:

- A) El sistema de transporte urbano se basa completamente en las vías. Sin embargo, la estructura y desarrollo urbano ha sido implicado muy estrechamente con el desarrollo vial. Como siempre sucede en el caso de grandes áreas urbanas, la interacción entre el transporte y la formación urbana es un elemento crítico tanto para el transporte y como para la planeación urbana. Mientras tanto ALMA está creando un Plan para Uso del Suelo que se espera se finalice pronto, el resultado de este Estudio debe ser efectivamente integrado en el plan actual. Los patrones de asentamientos futuros y la ubicación de centros de actividades son los determinantes de la red vial básica.
- B) Desastres Naturales particularmente terremotos, también son factores crítico los cuales han influenciado lugares o distribuciones de actividades socio-económicas y deben ser debidamente incorporados en el marco de trabajo de la planificación.
- C) Las carreteras están relativamente bien proporcionadas las cuales en algunos casos tienen amplio derecho-de-vía. Sin embargo, la red esta configurada sin planeación filosófica y jerarquía funcional explícita. La falta de existencia de conexiones en muchos lugares y pocas carreteras secundarias, amplían la deficiencia de la actual red vial. Los pavimentos no son adecuados y el mantenimiento también es insuficiente. No obstante, con la reestructuración de la red vial y el fortalecimiento de la capacidad de manejo, existe una gran oportunidad de mejorar la situación con, relativamente, poca cantidad de entrada de recursos.
- D) El papel potencial y la importancia del manejo del tráfico es grande. En general, los espacios disponibles para las carreteras al nivel vehicular actual, son más que suficientes. Los congestionamientos se dan solamente en pocos lugares bajo ciertas condiciones los cuales, en la mayoría, pueden ser resueltos o mitigados con medidas de manejo de tráfico de bajo costo. En la Ciudad hay grandes oportunidades que el perfeccionamiento del manejo de tráfico contribuiría al mejoramiento del flujo, la reducción de accidentes de tránsito y mejoramiento del confort del usuario. El manejo del tráfico debe verse como vínculos entre carreteras e intersecciones y vehículos como también para pasajeros/peatones. El parqueo vendría a ser un tema de incremento importante, especialmente para los centros de actividades. La eficiencia de las intersecciones de las rotondas necesita ser evaluada a fondo.
- E) Los servicios de transporte público en la Ciudad aún necesitan mejorarse. La disponibilidad de transporte público es el área más importante a ser considerada por el Gobierno debido a los beneficios para la mayoría de los ciudadanos. Aunque es bueno que el transporte público, el cual incluye básicamente autobuses de diferentes tamaños y taxis, sea operado sin subsidio del Gobierno, a la misma vez se puede ver que hay muchas áreas con pocos accesos. El amplio mejoramiento del transporte público es muy crítico para girar el cambio futuro en que la gente prefiere comprar vehículos privados según lo permita su ingreso. Por lo tanto, el Gobierno debería analizar cómo mejorar el sistema de transporte público sin proveer subsidios directos. La clave del Estudio es que debe ser una política adecuada para compartir entre el sector público y privado. Mientras que la operación es realizada meramente por el sector privado, el Gobierno

debería proveer de infraestructura y marco de trabajo institucional para maximizar la capacidad del sector privado. La introducción de diferentes tipos de servicios de transporte público, incluido pero no limitado, a carriles sólo para buses, carriles exclusivo para buses, servicio de aire acondicionado, servicios expresos, mini buses, para-tránsito, taxis compartidos, etc., contribuirán al mejoramiento del sistema de transporte público de la Ciudad. No solamente los servicios principales deben ser fortalecidos, sino que también los servicios secundarios. El desarrollo del sistema de transporte ferroviario necesita un minucioso cuidado, particularmente desde el punto de vista financiero.

- F) El papel de los vehículos no-motorizados como bicicletas y caminatas deberían ser tomados en consideración. La disponibilidad de amplios espacios de carreteras, espacios abiertos, incluyendo las zonas verdes, son una gran ventaja para desarrollar un sistema razonable el cual contribuiría al medio ambiente de la Ciudad y a la salud de las personas. Una caminata segura y confortable es el componente más importante y fundamental para el sistema de transporte urbano.
- G) Un elemento nuevo para implementarse, dentro del sistema de transporte urbano de la Ciudad, es un concepto de transporte por nodos o función de intercambio. Un sistema de transporte público bueno siempre involucra la función efectiva donde las personas pueden hacer transferencias de una manera de transporte a otra. Sin los apropiados nodos de transporte ubicados en lugares estratégicos en la red vial de transporte urbano, serían adversamente afectados los usuarios del transporte público, la comodidad de los pasajeros se reduciría y la red vial bajaría. Puesto que los nodos de transporte son las áreas donde se concentran los vehículos y pasajeros, existe un gran potencial para el desarrollo del comercio y otros servicios urbanos. De esta manera, el concepto de nodos de transporte es para ser incorporados adecuadamente dentro del desarrollo de los centros de la Ciudad.
- H) Otro elemento de política a analizarse, es el introducir un establecimiento de medidas de manejo de demandas. Mientras el manejo de tráfico convencional intenta perfilar el flujo de tráfico existente; el manejo de la demanda intenta controlar la demanda por si sola utilizando medidas físicas y/o valubles. En el contexto de la situación de Managua, el manejo de la demanda es analizable desde dos ángulos importantes. Uno es disuadir el uso de vehículos privados y fomentar el uso de transporte público, y el otro es generar fondos adicionales para el desarrollo de infraestructura de transporte a través de varios cobros.
- I) El interés ambiental se incrementará cada vez más. De manera que se incremente el tráfico en la Ciudad, los automóviles vendrán a ser la mayor fuente de contaminación del aire. Aunque no es un asunto de preocupación sería aún, la situación debe ser monitoreada apropiadamente y de esa manera las contramedidas se implementarían a tiempo.
- J) La preparación exclusiva de un plan integral de transporte no se considera como una salida final del Estudio. Salvo que el plan propuesto a largo plazo sea aprobado, paso a paso, con inversión realista y plan de acción, la efectividad del plan nunca será garantizada. Mientras el pronostico de la situación futura de la Ciudad puede alterarse con el transcurso del tiempo, el plan deberá involucrar un mecanismo dinámico y adecuado para modificaciones eventuales y revisiones necesarias. Especialmente, el plan podría ser viable tomando en cuenta el constreñimiento actual del presupuesto del Gobierno. Dentro de estos constreñimientos, el plan debería maximizar los beneficios de las personas.

3.2.2 Concepto de Estructura de Red Vial

1) Evaluación del Crecimiento Urbano

Las áreas urbanas existentes en la Ciudad son únicas comparadas con otras ciudades en el mundo; no existen centros significativos, baja densidad del uso del suelo, grandes hondonadas dispersas en la Ciudad, espacios relativamente amplios para carreteras, etc. Aunque esto pueda ser extensivamente los resultados del terremoto de 1972 y la reconstrucción después del desastre, estos factores influyen al crecimiento urbano futuro de la Ciudad. Mientras el actual desarrollo urbano se dirige a lo largo de un par de corredores de transportes importantes (ver Figura 3.2.1) y penetrando gradualmente en las periferias inmediatas, el área urbana actual es relativamente compacta (ver Figura 3.2.2) y existe una amenaza creciente que las áreas urbanas puedan extenderse debido a la disponibilidad de tierras baldías.

Por otro lado, el análisis de las condiciones naturales y potenciales de desarrollo indican claramente que una expansión descontrolada de las áreas urbanas llevaría a la degradación del ambiente, peligro de desastres, inversión de infraestructura costosa, etc. Mientras, la Ciudad tendría que acomodar el incremento futuro de la población (aproximadamente 800,000 en los próximos 20 años), la determinante primaria del futuro de la Ciudad es cómo se distribuirán en las áreas existentes y de potencial urbano. Aunque son difíciles de predecir, las direcciones que el Gobierno debería enfocar serían dos. Una es intensificar la densidad del área urbana existente para uso efectivo de los recursos existentes y dirigirlo a los desarrollos futuros en direcciones deseables, usando medidas de control adecuado e incentivos. El otro es más o menos seguir la tendencia del mercado bajo el marco de trabajo institucional existente. Un peligro de la segunda opción es que las áreas urbanas puedan extenderse más allá y se fomente un desarrollo basado en el uso de automóviles. Considerando los constreñimientos físicos y ambientales (ver Figura 3.2.3), la primera opción de desarrollo controlado/guiado es el más aceptable aunque es muy difícil.

En general, las carreteras relativamente bien estructuradas y amplios espacios será ventaja para la formulación de áreas urbanas balanceadas para el futuro de la Ciudad de Managua.

2) Preparación del Plan Maestro por la Municipalidad de Managua

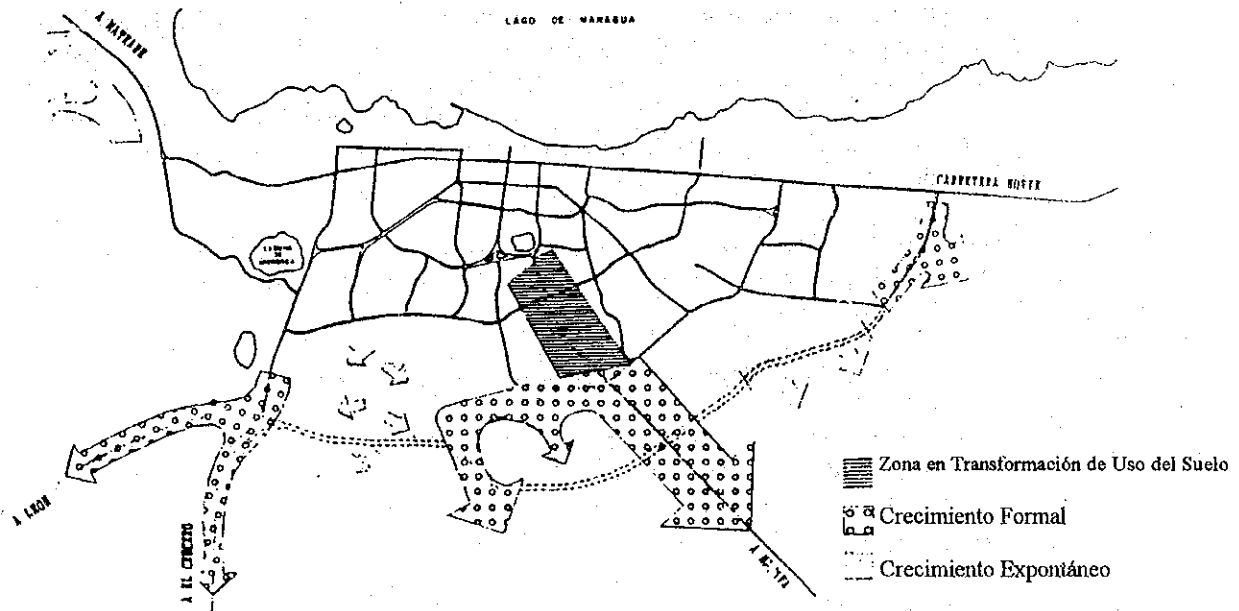
Como ya se manifestó, el plan de la red de transporte debe ser una parte integral de todo el Plan Maestro de la Ciudad. Por tal motivo, se formó la coordinación entre el Equipo de Estudio y el Departamento de Planificación de la Dirección General de Desarrollo Urbano, y se realizaron varias reuniones en 1998 en la oficina de esta Dirección.

Los conceptos de planificación incorporados en el Plan Maestro incluyen las siguientes características con relación a la formulación del plan de la red de transporte:

- a) La extensión de las áreas urbanas en áreas ambientalmente críticas y aquellas con constreñimiento topográficos y naturales serán controladas a través de medidas reguladoras como zonificación y permisos de desarrollo.
- b) Se intenta promover áreas urbanas relativamente compactas a través de la intensificación de la densidad en el área urbanizada existente y reforzar las normas planificadas.

- c) Mientras el centro existente de la Ciudad vaya creciendo para proveer facilidades institucionales y culturales y sea integrada como desarrollos comerciales emergentes a lo largo del corredor de Masaya, lo cual se espera sea el mayor centro de la Ciudad, un número de sub-centros también han sido estudiados por el Departamento de Planificación (ver Figura 3.2.4 y 3.2.5).
- d) En el Plan Maestro se proveerá la red de espacio abierto conectando grandes espacios públicos y áreas ambientalmente críticas. Este concepto es muy importante no solamente desde el punto de vista ambiental sino que también desde el aspecto de prevención de desastres.
- e) Las industrias existentes ubicadas en el área urbana, especialmente las peligrosas, se reubicaran a sectores industriales planificados en las áreas suburbanas. De lo contrario, los cambios significativos en los patrones actuales del uso del suelo no se harían.

Figura 3.2.1
Tendencia de Crecimiento



Fuente: ALMA

Figura 3.2.2
Distribución de la Población en el Area de Estudio

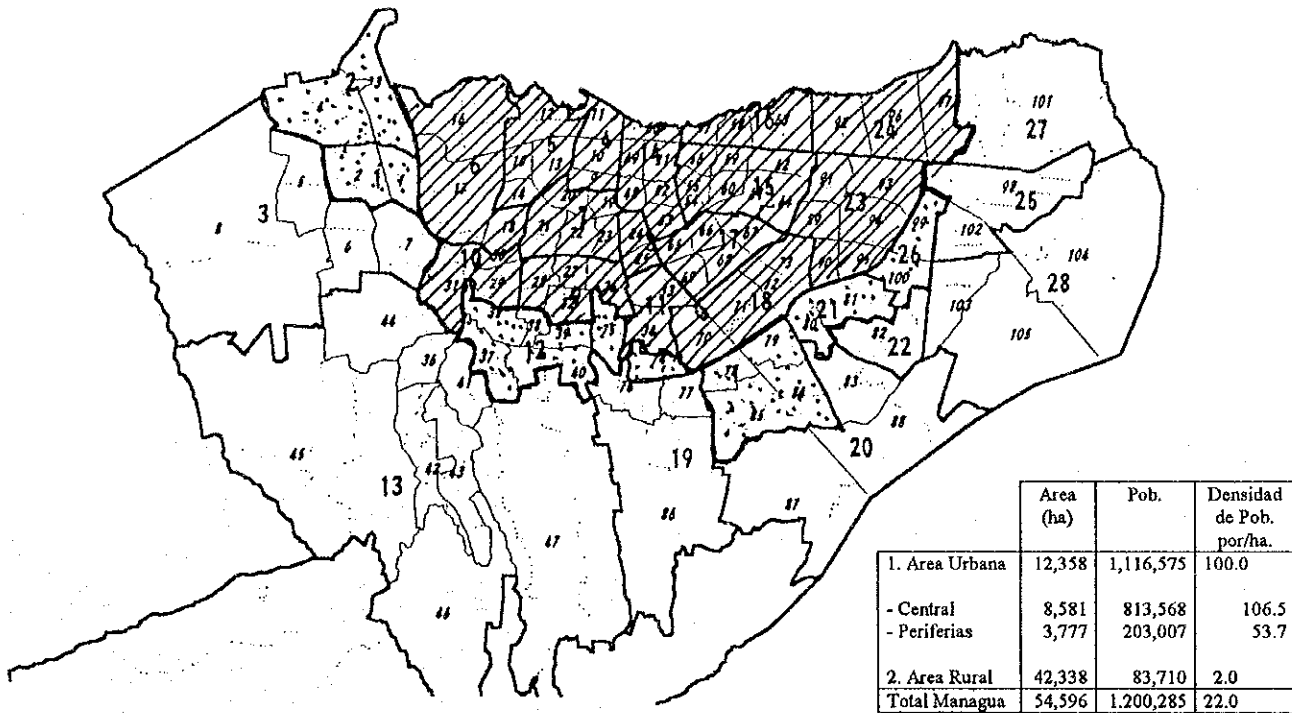


Figura 3.2.3
Potencialidades de Desarrollo en la Ciudad

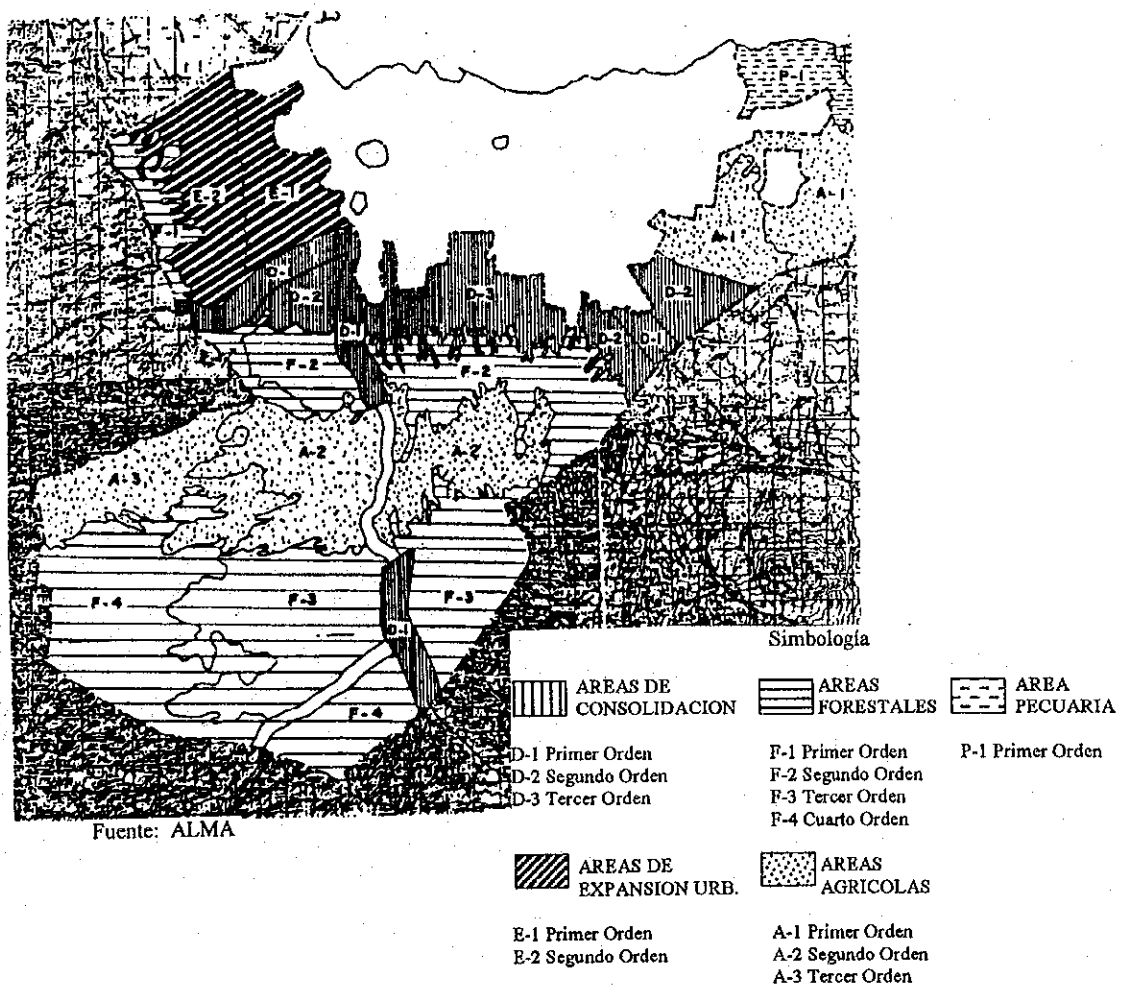
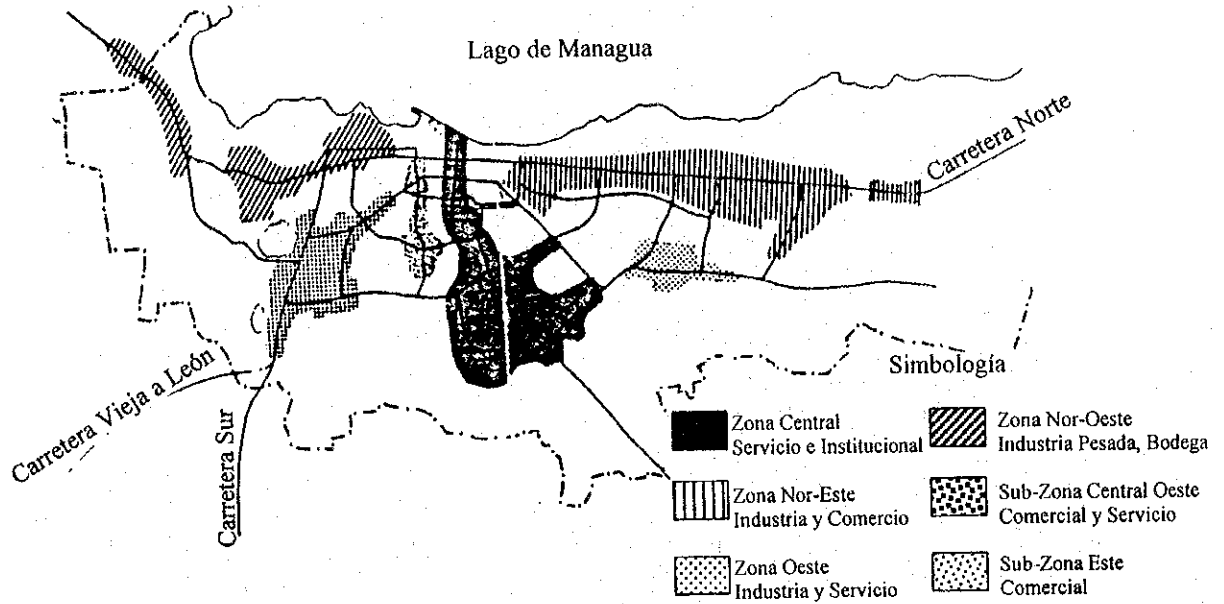
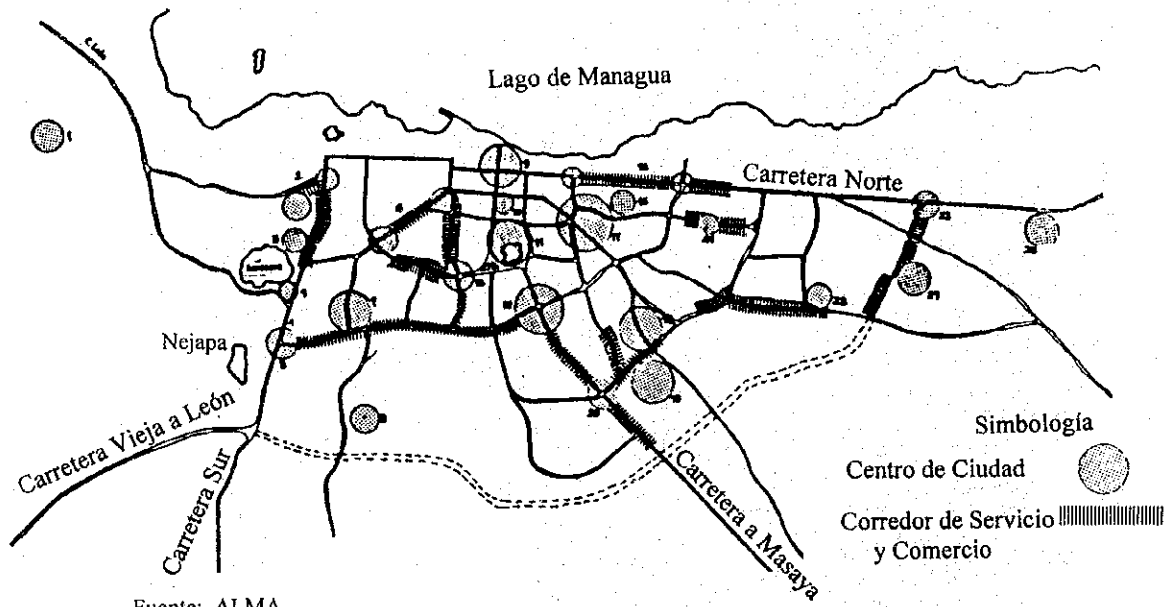


Figura 3.2.4
Areas Probables de Mayor Concentración de Actividades



Fuente: ALMA

Figura 3.2.5
Centros y Corredores de Actividades



Fuente: ALMA

3) Plan Conceptual de la Red de Transporte

Al formular un plan para red de transporte, se deben considerar un número de factores como los siguientes:

- a) La jerarquía funcional de la red vial debe ser claramente definida. Las carreteras existentes en la Ciudad están mayormente compuestas por Distribuidoras Primarias (9% de la longitud total) y calles locales (86% de ellas), indicando que las Carreteras Secundarias son absolutamente deficientes (refiérase a la Tabla 3.2.1). El otro aspecto concerniente es la integración de carreteras inter-urbanas las cuales requieren de controles de acceso con el sistema de carreteras urbanas.

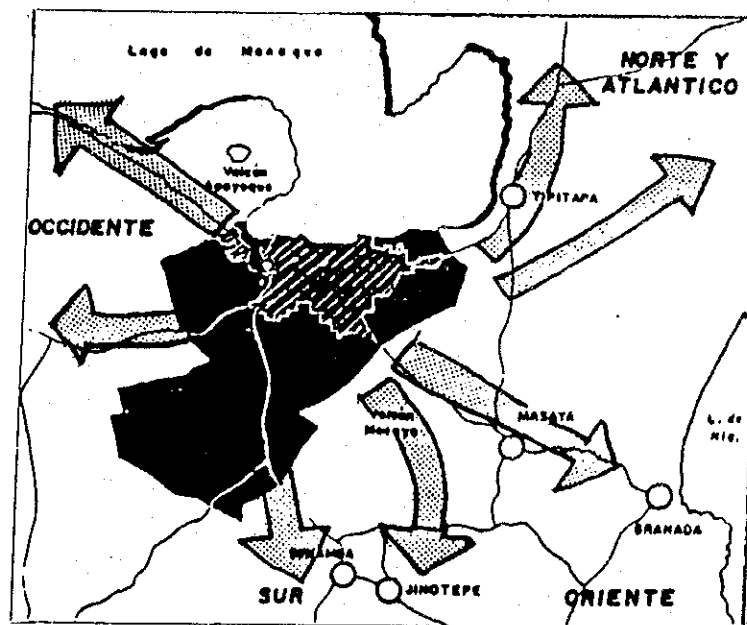
Tabla 3.2.1
Carreteras Existentes por Clasificación, 1997

Tipo de Carretera	Longitud (km)	(%)
Travesía	4.52	(0.4)
Distribuidor Primario	93.29	(8.4)
Colector Primario	34.70	(3.2)
Colector Secundario	18.35	(1.6)
Calle	957.86	(86.4)
Total	1.108.72	(100.0)

Fuente: ALMA

- b) La ubicación geográfica de la Ciudad de Managua requiere de mitigar impactos adversos de la circulación de tráfico principalmente causadas por el tráfico inter-urbano. Separar este tráfico del tráfico inter-urbano vendría a ser muy importante para que en el futuro se provea de una carretera que pueda diversificar el tráfico a la periferia de la Ciudad.

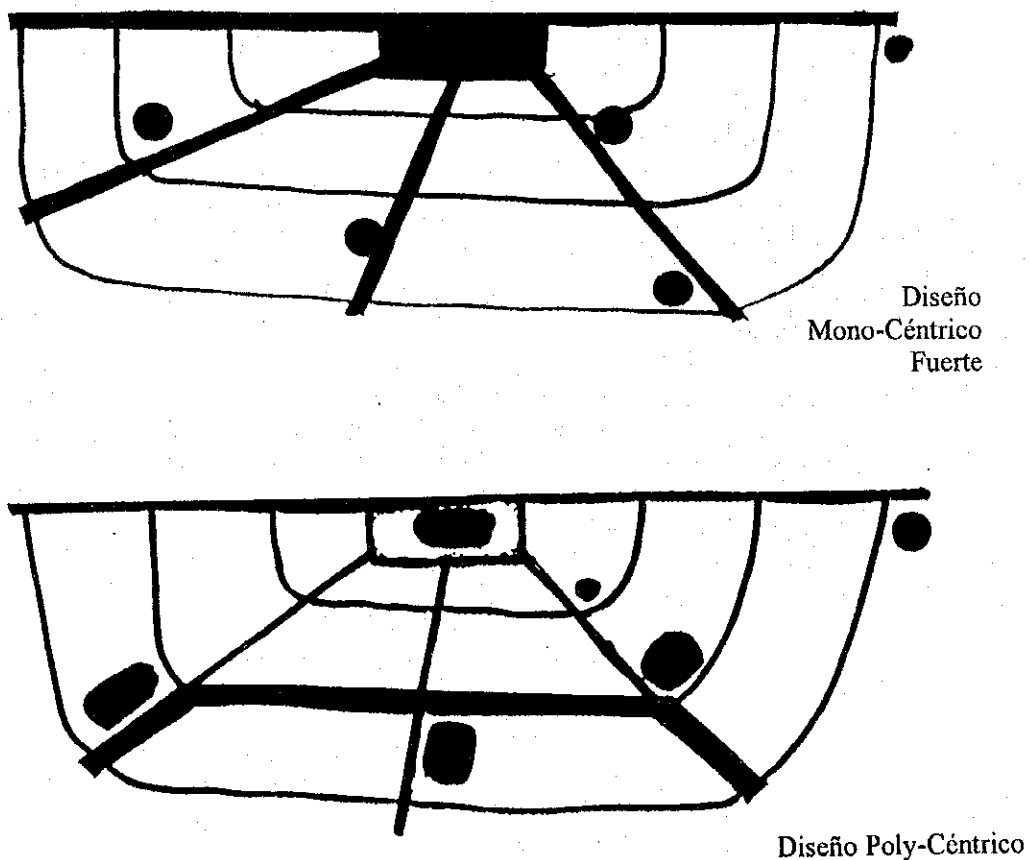
Figura 3.2.6
Corredores de Transporte Inter-Urbano



Fuente: ALMA

- c) El diseño de Red debe cumplir con el desarrollo urbano y uso del suelo concebido. Las carreteras radiales serían de gran importancia si se fomenta una fuerte área mono-céntrica, mientras que si se proyecta una área poli-céntrica, podría funcionar más efectivamente una en forma de rejilla (ver Figura 3.2.7). Tomando en cuenta que el control del uso del suelo es una tarea infructuosa para cualquier gobierno en el mundo, se deberá trabajar en un escenario realista con un diseño futuro de desarrollo urbano de una manera interactiva entre la red de transporte.

Figura 3.2.7
Comprensión Conceptual de Configuración de Redes Viales
Obedeciendo el Diseño de Desarrollo Urbano



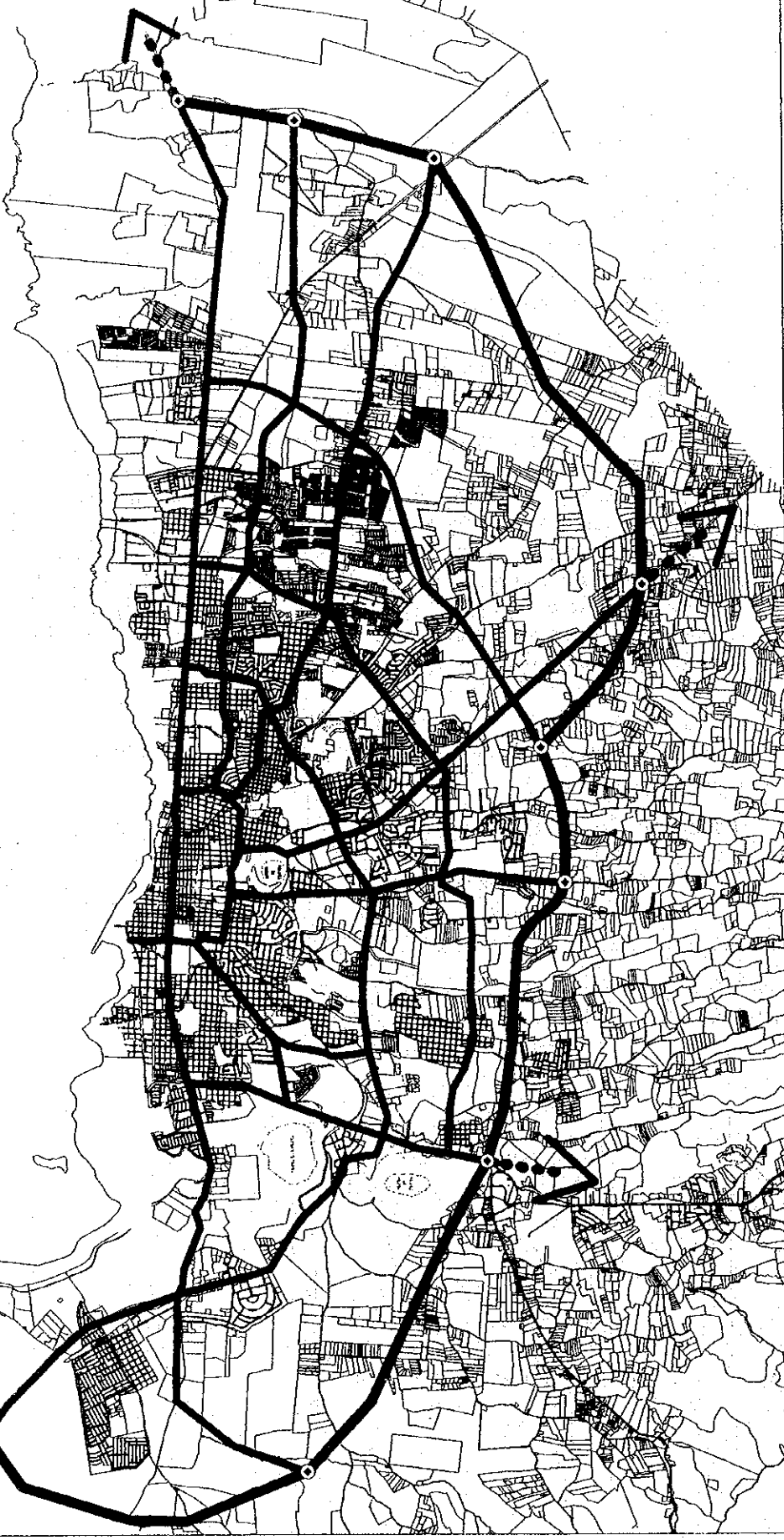
Basados en la consideración anterior se han formulado, conceptualmente, planes alternativos para la estructura de la red de transporte. Los factores claves que se han incorporado en los planes son:

- a) La extensión de áreas urbanas necesita ser controlada debido a los constreñimientos físicos y ambientales como también para la eficiencia económica.
- b) La estructura de la red debe ser a prueba de desastres de terremotos de cierta magnitud. Esto significa que las rutas alternas deben estar disponibles entre los centros de mayor tráfico en el ámbito de la Ciudad y para los habitantes entre los lugares de refugio. Bajo este punto de vista, una estructura urbana con un solo centro fuerte no es aconsejable.
- c) En realidad, es siempre difícil para cualquier gobierno, controlar numerosos desarrollos de actividades individuales y el uso del suelo según lo planificado; la fuerza del mercado es frecuentemente más fuerte que la aplicación del poder administrativo y la intervención política puede que no sea omitida completamente. En realidad, la disponibilidad de infraestructura, particularmente las facilidades de transporte, afectan fuertemente el uso del suelo y la formación urbana. Conociendo las experiencias de la mayoría de las ciudades en el mundo, la red de transporte es el factor más crítico para determinar la distribución de actividades socio-económicas de la Ciudad y no los planes del uso del suelo y la distribución de la población que los planificadores desean, la red de transporte debe ser diseñada de manera que los resultados de estas interacciones encajen en los rangos aceptables de eficiencias, efectividad e igualdad de la sociedad.

Fiura 3.2.8
Conceptos Alternos de Plan de Estructura de Transporte

Escenario	Formación Urbano		Modo - Proporción			Estructura de Red
	Centros de la Ciudad	Uso de Suelo Residencial	Tren	Bus / Para-tránsito	Carro	
TRANSITO ORIENTADO ↑ ↓ AUTO-BASADO	Centro Principal Fuerte Sub-centros Medianos Escala de Centros Med.-Peq.	Densidad / Compact. Alta-Med. Densidad Med.-Baja Densidad Med.-Baja Dispersa				↑ Radial ↓ (Circunferencial) ↑ ↓ Rejilla

Figura 3.2.9 Estructura Conceptual de la Red de Transporte Urbano



- LEYENDA
- Travesía
 - Distribuidor Primario
 - Corredor Interurbano

3.2.3. Estrategias de Transporte Urbano

1) Meta de Política Urbana/Transporte Urbano

El transporte urbano sostenible debe ser la política fundamental de la meta del Gobierno para la Ciudad. Sin embargo, el término "sostenibilidad" es muy indefinido puesto que debe ser más claramente definido dentro del contexto de la Ciudad de Managua. Comprendiendo que el transporte es sólo un componente del sistema urbano y sus interacciones son siempre significativas, la sostenibilidad del transporte urbano puede asegurarse solamente cuando el desarrollo de transporte contribuye a la sostenibilidad de la Ciudad entera. Es inútil decir que, es por esa razón que la planificación del transporte y desarrollo deben siempre comprometerse de una manera integral con la planificación urbana y desarrollo. Por tanto, primero, las metas de las políticas de desarrollo urbano de la Ciudad de Managua deben exponerse claramente. Tomando en cuenta los problemas existentes de la Ciudad, las políticas deben ser dirigidas ampliamente hacia los siguientes aspectos:

- a) Cómo mejorar la competitividad de la Ciudad: Se considera que crear oportunidades de empleo es el tema fundamental de progreso para la Ciudad. Aun cuando muchos factores están fuera de la planificación de la Ciudad, la provisión de un marco de trabajo de infraestructura e institucional deberían ser enfocadas al fomento de inversiones nacionales y extranjeras.
- b) Cómo mejorar la calidad de vida de la Ciudad: La Ciudad debe ser habitable. Se debe proveer al ciudadano de seguridad, equidad, salud y amenidad. La Ciudad no puede escaparse de los desastres de los terremotos pero debe estar lista para bloquear la situación efectivamente, se debe proveer ambiente seguro y sano al ciudadano especialmente al pobre.
- c) Cómo fortalecer la capacidad de administración de la Ciudad: La sostenibilidad financiera y la buena administración municipal son la clave para mantener la Ciudad. La actividad financiera municipal debe ser fortalecida más ampliamente en busca de vías para introducir el concepto de beneficiarios-pago-costos.

De qué manera el sector transporte debe cumplir con todas las metas de políticas de desarrollo urbano? A partir de aquí, las siguientes metas de políticas se han establecido para el sector de transporte urbano

a) Promoción para movilidad en la Ciudad Basado en Transporte Público

La tendencia actual de la extensión urbana a lo largo de los corredores de transporte y dentro de las periferias de la Ciudad, en baja densidad, puede fomentar la deficiencia y estructura urbana costosa de una ciudad basada en transporte la cual puede aumentar la disparidad entre el rico y el pobre. En vista que el área urbana existente esta estructurada y dirigida más bien hacia una sociedad basada en el uso de automóviles, no es una tarea fácil para que el Gobierno encause de nuevo la tendencia actual a menos que todos los recursos disponibles como fuerte declaración política, desarrollo de infraestructura, planificación de la Ciudad, control de desarrollo, etc., sean continuamente cambiables. Sin embargo, la Ciudad de Managua aún tiene buena oportunidad de lograr el objetivo.

b) Promoción para la Participación Público-Privada

El transporte público actual de la Ciudad ha sido operado completamente por el sector privado lo cual no sucede en muchas otras ciudades. El Gobierno debe tomar ventaja de esta situación y refrenar intervención excesiva en el futuro. Por consiguiente, el papel del Gobierno en promover una ciudad basada en transporte público es básicamente proveer de infraestructura necesaria para la operación eficiente y marco de trabajo regulador para incentivar el ingreso, operaciones competitivas y nuevos tipos de servicios. Para ello, los corredores de tránsito deben ser definidos claramente y las inversiones públicas deben concentrarse dentro de estas áreas prioritarias.

c) Establecimiento de Política Explícita de Manejo de Demanda de Automóviles

Para promover una ciudad orientada al transporte, usualmente, no es suficiente sólo el estímulo para el transporte público. Al mismo tiempo se deben implementar constreñimiento físico para la compra y uso de automóviles. Al coleccionar costos sociales por el uso del auto, no solamente se restringe la demanda sino que también se pueden crear fuentes de ingresos adicionales para más mejoramientos de la infraestructura de transporte público.

d) Capacidad de Establecer un Sector de Transporte Urbano

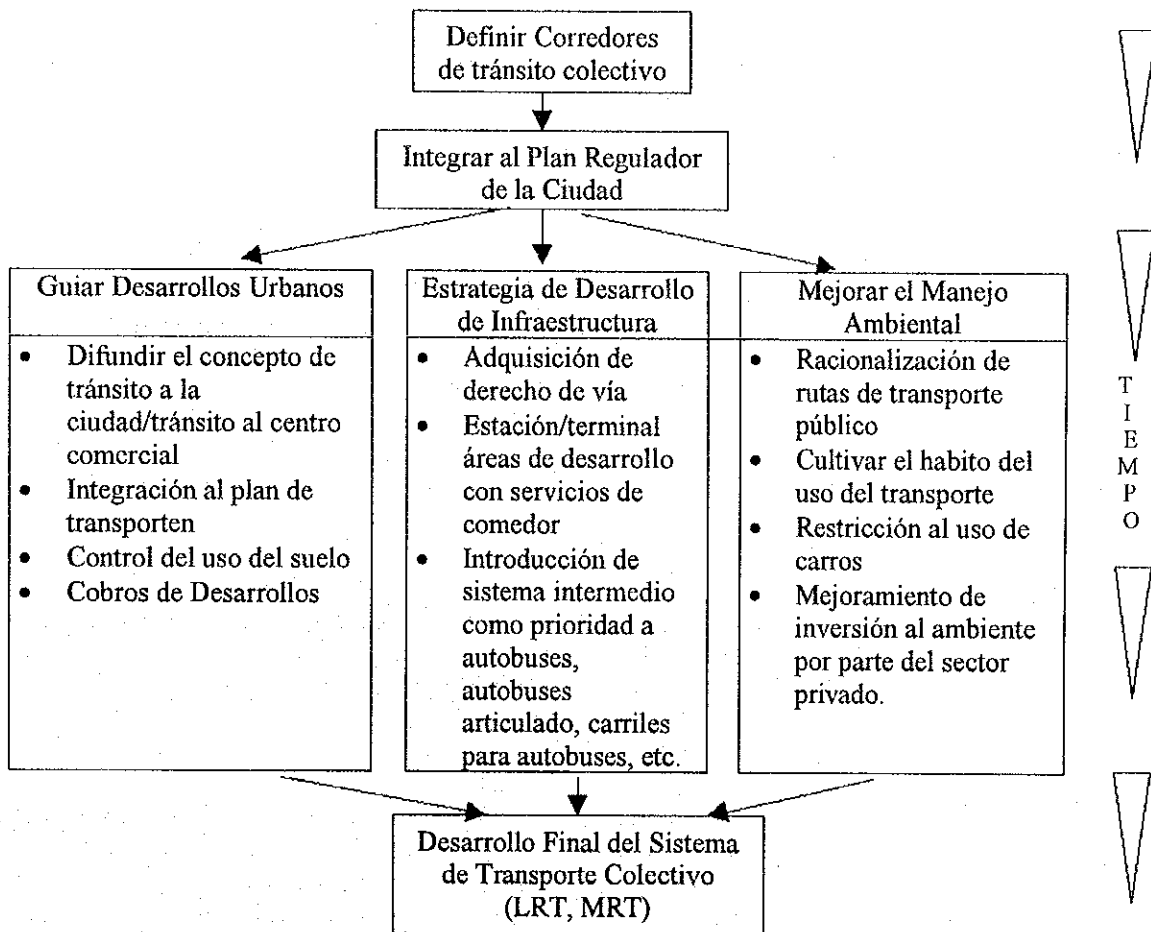
La administración es siempre el centro al implementar planes y proyectos directos o indirectos. La eficiencia afecta la ejecución del costo de la inversión, los niveles de servicios de operaciones y el eventual patrocinio de los usuarios del transporte público. Por esta razón, el transporte de personal tanto en el sector público como en el privado necesita ser promovido y equipado con técnicas actualizadas y manejo de herramientas.

2) Estrategias

A) Enfoque Estratégico a Ciudad Orientada al Transporte

Promover una Ciudad basada en transporte público no es el crecimiento del sistema de transporte colectivo como el Transporte Masivo Liviano sobre Rieles (LRT) y el Transporte en Masa sobre Rieles (MRT) a lo largo de los corredores principales sino que reestructurar o dirigir las áreas urbanas y el sistema de transporte de tal manera que la gente viaje convenientemente y económicamente y que los operadores puedan trabajar de manera financieramente viable dentro de la Ciudad. Se recomienda enfáticamente, el enfoque paso-a-paso por la situación de la Ciudad de Managua (ver Figura 3.2.10).

Figura 3.2.10
Enfoque a la Promoción de Ciudad Basada en Transporte Público



B) Estrategias de Transporte Urbano a Corto Plazo

La estrategia a corto plazo del desarrollo del transporte urbano de la Ciudad debe ser "Bien Administrado con Mínimo Capital de Inversión". En vista que la infraestructura básica de transporte de la Ciudad es relativamente bien proporcionada, el énfasis primordial para el corto plazo debe ubicarse en cómo maximizar la función de la infraestructura existente con medidas físicas de bajo costo y administrativa. Las estrategias por sub-sector son las siguientes:

a) Carreteras

- Re-definir la jerarquía de las carreteras
- Completar las conexiones faltantes, ampliar las carreteras, reparaciones mayores.
- Carreteras a desnivel, separación de pendientes
- Mejoramiento de mantenimiento
- Facilidades al peatón
- Luminarias, árboles en las calles
- Mejoramiento prioritario a las carreteras de transporte público
- Mejoramiento del inventario de carreteras

b) Manejo del Tráfico de la Carretera

- Mejoramiento de intersecciones incluyendo canalización, señalización, valoración de rotondas.
- Creación de base de datos incluyendo tránsito y accidentes de tránsito.
- Cruces peatonales
- Política de parqueo y facilidades
- Control de calles y vendedores ambulantes

c) Transporte Público

- Reestructuración de la jerarquía de transporte público
- Determinación del corredor para transporte colectivo y análisis del corredor
- Expansión de los servicios alimenticios
- Introducción de servicios diferenciales
- Desarrollo de nodos para transporte público
- Máximo uso de capacidades del sector privado

d) Medio ambiente

- Mejoramiento/desarrollo de facilidades de transporte y ambientales para transporte de peatones y no motorizado.
- Monitoreo de contaminación por movilidad basado en transporte

e) Fuente de Ingreso

- Creación de nuevas fuentes financieras para fondo de desarrollo del transporte por medio del incremento de honorarios por registro de vehículos, impuesto de combustible, impuesto a la propiedad, etc., e introduciendo nuevos cargos sobre la propiedad y uso de carros y desarrollo urbano.
- Fortalecimiento de los medios de cobros de impuestos existentes.
- Mejoramiento de la inversión guía/ambiente para la participación más activa de los sectores privados en el desarrollo transportista.

C) Estrategias a Largo plazo

La estrategia de transporte a largo plazo es para movilizar los medios disponibles para realizar el transporte público orientado. En este Estudio se intenta que la practica de estrategias a corto plazo contribuyan al logro de las metas a largo plazo. Las estrategias a largo plazo deben incluir lo siguiente:

a) Establecer consensos de “Ciudad Basada en Transporte”

El Gobierno debe preparar declaración clara para que público este enterado y evalúe los beneficios de la ciudad/sociedad basado en transporte para poder obtener el consentimiento y apoyo a las medidas.

b) Establecimiento efectivo de participación pública/privada para el desarrollo de infraestructura principales de transporte.

A corto plazo no se necesitan infraestructuras mayores como tránsito ferroviario incluyendo los LRT, MRT, Tranvía así como nuevas carreteras primarias. Sin embargo, se debe estudiar y preparar el marco de trabajo adecuado para movilizar las capacidades financieras y administrativas del sector privado.

c) Desarrollo de áreas urbanas/centros basados en transporte

Desarrollos urbanos de centros/áreas integrados con el transporte público son implementados en muchos lugares en el mundo. Los conceptos de áreas villa/residenciales, tránsito de centros comerciales, terminales de transporte integrados con facilidades comerciales, etc., deben ser definidos específicamente de manera que puedan acomodarse a las condiciones locales.

4. Marco Socio-Económico Futuro

4. MARCO SOCIO-ECONOMICO FUTURO

4.1 Perspectivas Socio-Económica

4.1.1 Población

El último censo de población en Nicaragua, se realizó en 1995 después de 24 años del censo previo en 1971. Basado en el censo, la población de Nicaragua fue de 1.88 millones en 1971 y 4.36 millones en 1995 con un promedio de tasa de crecimiento de 3.57% por año. Sin embargo, estas informaciones fueron consideradas y subestimadas como se indica en el "Resumen Censal, VII Censo Nacional de Población y III de Vivienda, 1995" (INEC, 1996). La cobertura de este censo fue de 90% en 1971 (CELADE) y 96.5% en 1995 (Encuesta de Cobertura y Sesgo). Tomando en cuenta estas desviaciones, la población para 1995 es de 4.54 millones y la tasa de crecimiento anual entre 1971 y 1995 es 3.2%.

Aunque ninguna agencia gubernamental de Nicaragua ha hecho proyecciones de población a largo plazo, el CELADE (Centro Latinoamericano de Demografía) ha publicado proyecciones de población a largo plazo para los países latinoamericanos basados en sus propios cálculos de acumulación demográfica, análisis e investigaciones. De acuerdo al CELADE, la población de Nicaragua se incrementará de 4.97 millones en 1998 a 5.72 millones para 2003, 6.5 millones en 2008 y 8.11 millones para 2018, como lo muestra la Tabla 4.1.1. Se asume que la tasa de crecimiento bajara gradualmente de 3.00% por año en 1998 a 2.12% por año en 2018.

En este Estudio se ha adoptado la proyección del CELADE como base de las proyecciones socio-económicas.

Tabla 4.1.1
Población Futura de Nicaragua

	INEC	CELADE ³⁾		% entre INEC y CELADE
		Población	Tasa de Incremento (%)	
1995 (Abril 25)	4,357,099 ¹⁾			
1995 (Junio 30)	4,382,294 ²⁾	4,539,499		96.5
1996		4,679,735	3.09	
1997		4,822,220	3.04	
1998		4,966,768	3.00	
2003		5,717,471	2.86	
2008		6,503,369	2.61	
2013		7,307,469	2.36	
2018		8,114,842	2.12	

Nota: 1) Censo de Población de 1995

2) Cálculos de INEC

3) Cálculos/Proyecciones del CELADE desde Junio 30 para Cada Año

4.1.2 Producto Interno Bruto por Sector

Según el BCN (Banco Central de Nicaragua), el PIB de Nicaragua en 1998 es de C\$22,781.2 millones de precios constantes en 1980 o C\$21,974.77 millones en precios actuales. Este es equivalente a US\$2,092.8 millones (US\$1 = C\$10.5), y el PIB per capita es calculado en US\$420. Durante el periodo 1995-1998, la economía de Nicaragua mostró un crecimiento de 5.3% por año. Sin embargo, el PIB per capita ha sido casi constante en US\$420 debido a la devaluación anual del Córdoba.

Actualmente en Nicaragua, no existe un plan nacional de desarrollo. Aunque en Enero de 1998, el Gobierno publicó un Memorándum de Políticas Económicas y Financieras para mostrar las políticas económicas del Gobierno hasta el 2000.

El BCN ha preparado proyecciones a corto plazo por sector para el periodo de 1998-2003. El promedio anual de crecimiento es asumido por 5.4% y el sector primario esta considerado como la fuente motora del crecimiento. El BCN también tiene proyecciones a largo plazo, aunque el crecimiento asumido parece ser considerablemente alto.

Tabla 4.1.2
Proyecciones del PIB a Corto Plazo PIB por el BCN, 1998-2003

	PIB (C\$ millones a precios de 1980)						
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	
PIB	22,781.2	24,044.9	25,404.2	26,676.6	28,051.0	29,664.3	
Sector Primario	6,680.5	7,223.6	7,734.2	8,189.2	8,664.9	9,250.7	
Sector Secundario	6,117.8	6,466.4	6,837.5	7,201.9	7,601.9	8,041.4	
Manufactura	4,649.7	4,790.0	4,959.4	5,141.9	5,345.1	5,590.6	
Construcción/Minería	1,468.1	1,676.4	1,878.1	2,060.0	2,256.8	2,450.8	
Sector Terciario	9,982.9	10,354.9	10,832.5	11,285.5	11,784.2	12,372.2	
	Tasas de Crecimiento Anual (%)						
		1999	2000	2001	2002	2003	1999-2003
PIB Total		5.5	5.7	5.0	5.2	5.8	5.4
Sector Primario		8.1	7.1	5.9	5.8	6.8	6.7
Sector Secundario		5.7	5.7	5.3	5.6	5.8	5.6
Manufactura		3.0	3.5	3.7	4.0	4.6	3.8
Construcción/Minería		14.2	12.0	9.7	9.6	8.6	10.8
Sector Terciario		3.7	4.6	4.2	4.4	5.0	4.4

Fuente: BCN

En este Estudio se adoptaron las proyecciones del BCN hasta el 2003. Aunque para largo plazo, se asume que la tasa de crecimiento baja a 5.3% por año entre el periodo del 2003- 2008 y el 5.0% por año para el periodo 2008-2018. Las proyecciones sectoriales fueron hechas calculadas independientemente y ajustadas al crecimiento total. El resultado se muestra en la Tabla 4.1.3. En el 2018, el PIB será 2.75 veces más alto que el actual y el PIB per capita será de US\$710.

Tabla 4.1.3
Proyecciones del PIB Futuro, 1998-2018

	PIB (C\$ millones a precios de 1980)				Tasa de Crecimiento Anual (%)		
	1998	2003	2008	2018	1999-03	2004-08	2009-18
PIB Total	22,781.2	29,664.3	38,404.0	62,556.0	5.4	5.3	5.0
Sector Primario	6,680.5	9,250.7	12,379.5	19,689.4	6.7	6.0	4.7
Sector Secundario	6,117.8	8,041.4	10,559.7	18,037.5	5.6	5.6	5.5
Manufactura	4,649.7	5,590.6	6,801.8	10,818.2	3.8	4.0	4.7
Construcción/Minería	1,468.1	2,450.8	3,757.9	7,219.3	10.8	8.9	6.7
Sector Terciario	9,982.9	12,372.2	15,464.8	24,829.1	4.4	4.6	4.8
PIB (US\$ millones)	2,092.8	2,736.5	3,542.9	5,768.8	5.5	5.3	5.0
PIB per Capita (US\$)	420	480	540	710	2.7	2.4	2.8

4.1.3 Fuerza Laboral y Empleo

Según el censo de 1995, la Tasa Activa Bruta (relación entre la fuerza laboral del total de la población) fue de 33.2% y la tasa de desempleo fue de 16.9%. La situación de la fuerza laboral y empleo para 1995 se puede resumir como lo muestra la Tabla 4.1.4.

Tabla 4.1.4
Fuerza Laboral y Empleo, 1995

Población Total	4,539,500
Tasa de Actividad Bruta (%)	33.2
Pob. Económicamente Activa	1,507,100
Empleados	1,252,400
Desempleados	254,700
Tasa de Desempleo (%)	16.9

Fuente: Censo de Población de 1995 y CELADE

Usando el PIB y el empleo por sector estimado por el BCN en 1995, la productividad laboral fue calculada por sector como se muestra en la Tabla 4.1.5. La productividad es alta en el sector secundario, particularmente en la manufactura, seguida por el sector terciario.

Tabla 4.1.5
Productividad Estimada por Sector (a precios de 1980), 1995

	Fuerza Laboral Empleada	PIB (millones C\$)	Productividad (C\$/persona)
Todos los Sectores	1,252,400	19,518.3	15,600
Sector Primario	506,900	5,278.2	10,400
Sector Secundario	163,800	5,137.4	31,400
Manufactura	112,400	4,213.1	37,500
Const./Minería	51,400	924.3	18,000
Sector Terciario	581,700	9,102.7	15,600

Referente a la tasa de actividad bruta, INEC tiene una proyección a corto plazo hasta el 2000. De acuerdo a esta proyección, la tasa se incrementará de 33.2% en 1995 a 34.0% en 1998 y 34.6% en el 2000. Si la tendencia continúa, la tasa alcanzará el 40.0% en el 2018 y el PEA (Población Económicamente Activa) será de unos 3.25 millones como lo muestra la Tabla 4.1.6.

Tabla 4.1.6
Proyección Futura de la Fuerza Laboral

	Población ¹⁾ Total	Pob. Econ. Activa	Tasa de Actividad (%) ²⁾
1995	4,539,500	1,507,100	33.2
1996	4,679,700	1,563,000	33.4
1997	4,822,200	1,625,100	33.7
1998	4,966,800	1,688,700	34.0
1999	5,113,200	1,753,800	34.3
2000	5,261,300	1,820,400	34.6
2003	5,717,500	2,029,700	35.5
2008	6,503,400	2,406,300	37.0
2013	7,307,500	2,813,400	38.5
2018	8,114,800	3,245,900	40.0

Nota: 1) Cálculos del CELADE

2) 1995-2000: Cálculos de INEC

El PIB es calculado como un producto del empleo y la productividad. Si la productividad laboral se incrementa muy rápido, el empleo es suprimido. Para que la economía crezca establemente, el incremento en la productividad es indispensable para asegurar un ingreso per capita mayor e inversión revolvente. Sin embargo, el crecimiento del empleo es muy importante para bajar la tasa de desempleo actual y para mantener la estabilidad social. En este Estudio, la situación del empleo en Nicaragua ha sido proyectada como se muestra en la Tabla 4.1.7.

Tabla 4.1.7
Proyección Futura de la Situación del Empleo, 1998-2018

	1998	2003	2008	2018	1999-03	2004-08	2008-18
PIB (millones C\$, real)	22,781.2	29,664.3	38,404.0	62,556.0	5.4	5.3	5.0
Productividad(C\$/pers.)	16,000	16,800	17,800	20,300	1.0	1.2	1.3
Fuerza Laboral Empleada	1,423,800	1,765,700	2,157,500	3,081,600	4.4	4.1	3.6
Total Fuerza Laboral	1,688,700	2,029,700	2,406,300	3,245,900	3.7	3.5	3.0
Tasa de desempleo (%)	15.7	13.0	10.3	5.1			

4.2 Marco Socio-Económico Futuro de Managua

4.2.1 Población y Vivienda

1) Población

Por lo general, la población de un área es proyectada utilizando el Método Cohort el cual toma en cuenta las tasas de nacimiento, muerte y migración por sexo y por edades. Sin embargo, en Managua no se dispone de estadísticas migratorias (incremento/disminución social). De tal manera que la población total de Managua fue proyectada utilizando el porcentaje total nacional.

Según el censo, el porcentaje de Managua baja de 22.9% en 1971 a 20.7% como lo indica la Tabla 4.2.1. Sin embargo, los oficiales responsables de ALMA, tienen opiniones negativas a esta tendencia debido a la deficiencia en la cobertura del censo y la inmigración obvia de la población rural a Managua.

Tabla 4.2.1
Porcentaje de la Población de Managua Respecto a Nicaragua, 1971 y 1995

	Población		Tasa de Crecimiento (%)
	1971	1995	
Nicaragua	1,877,952	4,357,099	3.57
Municipio de Managua	430,690	903,100	3.13
% de Managua con Nicaragua	22.9	20.7	

Fuente: Censo de Población de 1971 y 1995

Para 1998 se estimó la población de Managua en 1.20 millones cuyo porcentaje es de 24.2% del total nacional (ver Anexo 2). Asumiendo que este porcentaje es mantenido al mismo nivel, la población futura de Managua es proyectada como lo muestra la Tabla 4.2.2. De la misma manera, la tasa de crecimiento declinará de la población nacional, 2.9% por año para 1998-2003 a 2.6% por año para 2003-2008 y 2.2% para 2008-2018.

Tabla 4.2.2
Proyección de Población Futura, 1998-2018

	1998	2003	2008	2018	1998-03	2003-08	2008-18
Nicaragua	4,966,800	5,717,500	6,503,400	8,114,800	2.9	2.6	2.2
Porcentaje para Nicaragua (%)	24.2	24.2	24.2	24.2			
Managua	1,200,300	1,383,600	1,573,800	1,963,800	2.9	2.6	2.2

2) Vivienda

El número de personas por vivienda varía según el tipo de vivienda. Para el propósito de calcular la población, la Dirección de Urbanismo de ALMA asume el número de personas por vivienda como se muestra en la Tabla 4.2.3

Tabla 4.2.3
Número de Personas por Tipo de Vivienda

Tipo de Vivienda	No. de Personas por Vivienda
Residencial	5
Tradicional	7
Popular	7
Espontáneos	5
Rural	6

Fuente: ALMA

Se calculó que el número de viviendas en Managua fue de 192 mil para 1998. El número de personas promedio por vivienda es de 6.25. Es difícil pronosticar el número de viviendas debido a un número de factores como la dificultad actual de adquirir nuevas casas, presión constante de urbanismo e incremento de ingreso. En este Estudio, se asumió que el número promedio de personas por vivienda se quedara constante como lo muestra la Tabla 4.2.4.

Tabla 4.2.4
Proyección Futura de Número de Viviendas, Managua 1998-2018

	1998	2003	2008	2018	1998-03	2003-08	2008-18
Población	1,200,300	1,383,600	1,573,800	1,963,800	2.9	2.6	2.2
Personas por Vivienda	6.25	6.25	6.25	6.25			
Número de Viviendas	192,000	221,400	251,800	314,200	2.9	2.6	2.2

4.2.2 Producto Interno Bruto Regional por Sector

1) Cálculo del PIBR en 1998

Según la Encuesta de Viajes Personales y la Encuesta de Línea de Cordón realizadas en 1998 por este Estudio, el número de desempleo actualmente es de 383,500, de estos 34,200 vienen a Managua. Del total de empleo, cerca del 80%, pertenecen al sector terciario. Particularmente el comercio y servicios comparten alrededor de un tercio cada uno.

El PIBR de Managua puede calcularse multiplicando la productividad laboral por el empleo por sector, como se muestra en la Tabla 4.2.5. El PIBR de Managua para 1998 se calculó a C\$8,110.2 millones con precios constantes de 1980 o C\$7,823.1 millones con precios actuales. Esto corresponde al 35.6% del PIB nacional. En términos de US\$, el PIBR de Managua se calcula de US\$745.1/millones y el PIBR per capita de US\$620. El sector secundario que comparte solamente 1/5 del empleo, contribuye en 1/3 del PIBR reflejando la alta productividad.

Tabla 4.2.5
Cálculo del PIBR de Managua en 1998

	No. de Personas Empleadas en Managua			Productividad Laboral (C\$/persona)	PIBR (Millón C\$)
	Residentes de Managua	Residentes de las afueras ¹⁾	Total		
Todos los Sectores	349,300	34,200	383,500	21,148	8,110.2
Sector Primario	4,100	300	4,400	10,800	47.5
Sector Secundario	73,500	7,700	81,200	33,061	2,684.5
Manufactura	54,000	5,500	59,500	38,400	2,284.8
Construcción/Minería	19,500	2,200	21,700	18,420	399.7
Sector Terciario	271,700	26,200	297,900	18,054	5,378.2
Comercio	117,100	13,000	130,100	16,500	2,146.7
Transporte/Comun.	22,900	2,500	25,400	23,010	584.5
Finanzas	7,900	400	8,300	83,780	695.4
Energía/Agua	4,500	200	4,700	100,840	473.9
Otros Servicios	119,300	10,100	129,400	11,420	1,477.7

Nota: Cálculos basados en los resultados de la "Encuesta de línea de Cordón"

Tabla 4.2.6
Comparación entre el PIBR y PIB, 1998

Nicaragua	
PIB (real, C\$ millón) (A)	22,781.2
PIB (nominal, C\$ millón)	21,974.7
PIB (US\$ millón)	2,092.8
PIB per capita (US\$) (B)	420
Managua	
PIBR (real, C\$ millón) (C)	8,110.2
PIBR (nominal, C\$ millón)	7,823.1
PIBR (US\$ millón)	745.1
PIBR per Capita (US\$) (D)	620
Porcentaje: (C)/(A) (%)	35.6
Diferencia: (D)-(B) (US\$)	200

2) Proyección Futura del PIBR

A nivel con la proyección de PIB de Nicaragua, el PIBR sectorial en Managua se estimó como se presenta en la Tabla 4.2.7.

Tabla 4.2.7
Proyección Futura del PIBR de Managua por Sector, 1998-2018

	PIBR (C\$ millón a precios del 1980)				Tasa de Crecimiento Anual (%)		
	1998	2003	2008	2018	1999-03	2004-08	2009-18
PIBR Total	8,110.2	10,589.9	13,954.5	24,400.3	5.5	5.7	5.7
Sector Primario	47.5	65.8	88.1	140.1	6.7	6.0	4.7
Sector Secundario	2684.5	3620.5	4971.7	9435.2	6.2	6.5	6.6
Manufactura	2284.8	2916.0	3811.2	6987.7	5.0	5.5	6.2
Construcción/Minería	399.7	704.4	1160.5	2447.5	12.0	10.5	7.7
Sector Terciario	5378.2	6903.6	8894.8	14825.1	5.1	5.2	5.2
Comercio	2146.7	2792.3	3632.2	6145.7	5.4	5.4	5.4
Transporte/Comun.	584.5	760.2	988.9	1673.3	5.4	5.4	5.4
Finanzas	695.4	948.3	1293.1	2416.0	6.4	6.4	6.4
Energía/Agua	473.9	604.9	772.0	1257.5	5.0	5.0	5.0
Otros Servicios	1477.7	1797.9	2208.5	3332.6	4.0	4.2	4.2
PIBR (US\$ millón)	745.1	976.9	1287.3	2250.1	5.6	5.7	5.7
PIBR per Capita (US\$)	620	710	820	1150	2.7	2.9	3.4

Consideraciones básicas en estas proyecciones:

- A. La tasa de crecimiento económico fue asumida un poco más alta que el promedio nacional
- B. La Manufactura y Finanzas fueron considerados como el motor para el desarrollo económico de Managua a largo plazo.

El PIBR per capita, en Managua, se incrementará de US\$620 en 1998 a US\$1,150 en 2018.

4.2.3 Fuerza Laboral y Empleo

Basados en las Encuesta Viajes Personales y Encuesta de Línea de Cordón realizadas en 1998 por este Estudio, la situación del empleo para los residentes de Managua es la siguiente: Del total de la fuerza laborar de 453,900, los empleados son 357,900 (78.8%) y de desempleados 96,000 (21.2%). De las personas empleadas, 349.300 (97.6%) tienen su puesto de trabajo en Managua.

Tabla 4.2.8
Personas Empleadas por Sector y Lugar de Trabajo, Managua, 1998

	Número (Persona)	Composición (%)	Lugar de Trabajo	
			Managua	Fuera
Total (A)	357,900	100.0	349,300	8,600
Sector Primario	4,600	1.3	4,100	500
Sector Secundario	76,500	21.4	73,500	3,000
Manufactura	56,400	15.8	54,000	2,400
Construcción/Minería	20,100	5.6	19,500	600
Sector Terciario	276,800	77.3	271,700	5,100
Comercio	118,800	33.2	117,100	1,700
Transporte/Comun.	23,400	6.5	22,900	500
Finanzas	7,900	2.2	7,900	0
Energía/Agua	4,900	1.4	4,500	400
Otros Servicios	121,800	34.0	119,300	2,500
Población Total (B)	1,200,300			
Pob. 10 Años y Más (C)	889,400			
Fuerza Laboral (D)	453,900			
Empleados	357,900			
Desempleados	96,000			
Tasa de Actividad (%)				
Tasa Bruta (D)/(B)	37.8			
Tasa Refinada (D)/(C)	51.0			
Tasa de Desempleo (E)/(D) (%)	21.2			

En 1998, la Tasa de Actividad Bruta es 37.8% el cual es 1.4% más alto que en el censo de 1995. Como se mencionó anteriormente, se supone que la tasa crezca continuamente en el futuro. En este Estudio, se asume que la tasa se incremente por 1.5% cada cinco (5) años y la tasa alcanzará el 44.0% en el 2018 y la población económicamente activa será 864,100 como lo muestra la Tabla 4.2.9.

Tabla 4.2.9
Proyección Futura del Abastecimiento de la Fuerza Laboral, Managua, 1998-2018

	1998	2003	2008	2018	1998-03	2003-08	2008-18
Población Total	1,200,300	1,383,600	1,573,800	1,963,800	2.9	2.6	2.2
Tasa de Act. Bruta (%)	37.8	39.5	41.0	44.0			
PEA	453,900	546,500	645,300	864,100	3.8	3.4	3.0

Se considera que según como la economía crezca, la demanda de la fuerza laboral también crezca como se muestra en la Tabla 4.2.10. Para el 2018 habrá una demanda de empleo de unos 870 mil. Asumiendo el mismo porcentaje para los no residentes, unos 79 mil viajarán de las afueras hacia Managua. Por otro lado, de Managua a las afueras, unos 20 mil saldrán a trabajar, como es mostrado en la Tabla 4.2.11.

Tabla 4.2.10
Proyección Futura de Demanda de Fuerza Laboral por Sector,
Managua, 1998-2018

	1998	2003	2008	2018	1998-03	2003-08	2008-18
Total	383,500	472,400	581,800	870,000	4.3	4.3	4.1
Sector Primario	4,400	5,700	7,200	10,300	5.3	4.8	3.6
Sector Secundario	81,200	108,400	145,200	247,600	5.9	6.0	5.5
Manufactura	59,500	72,100	88,800	143,100	3.9	4.3	4.9
Construcción/Minería	21,700	36,300	56,400	104,500	10.8	9.2	6.4
Sector Terciario	297,900	358,300	429,400	612,100	3.8	3.7	3.6
Comercio	130,100	160,800	197,100	292,900	4.3	4.2	4.0
Transporte/Comun.	25,400	31,400	38,500	57,200	4.3	4.2	4.0
Finanzas	8,300	10,800	13,800	22,700	5.4	5.0	5.1
Energía/Agua	4,700	5,700	6,900	9,800	3.9	3.9	3.6
Otros Servicios	129,400	149,600	173,100	229,500	2.9	3.0	2.9

Tabla 4.2.11
Proyección Futura de Balance de Demanda/Abastecimiento de Fuerza Laboral,
Managua, 1998-2018

	1998	2003	2008	2018
Demanda de Fuerza Laboral	383,500	472,400	581,800	870,000
Suplida desde Managua	349,300	430,000	529,400	791,200
Suplida desde Afuera	34,200	42,400	52,400	78,800
Abastecimiento de Fuerza Laboral	453,900	546,500	645,300	864,100
Empleado en Managua	349,300	430,000	529,400	791,200
Empleado Afuera	8,600	10,600	13,300	20,000
Desempleo	9,600	105,900	102,600	52,900
Tasa de Desempleo (%)	21.2	19.4	15.9	6.1

4.2.4 Registro Escolar

Las Tablas 4.2.12 y 4.2.13 muestran las tendencias pasadas de la asistencia escolar en Nicaragua. Es obvio que la tasa de asistencia escolar se ha mejorado y que la tasa inicial de registro en la educación primaria es casi del 100%.

Tabla 4.2.12
Asistencia Escolar en el Grupo de 6-29 Años, Nicaragua, 1963, 1971 y 1995

	1963	1971	1995
Total Nicaragua	27.5	34.3	48.8
Urbana	45.2	52.6	59.6
Rural	15.6	17.3	35.4

Fuente: "Resumen Censal, VII Censo Nacional de Población y III de Vivienda, 1995" (1996, INEC)

Tabla 4.2.13
Tasa de Registro Inicial por Etapa Educativa, Nicaragua, 1992-1997

	1992	1993	1994	1995	1996	1997 (p)
Pre-escolar	13.1	14.5	17.3	17.2	19.7	22.3
Primaria	102.1	103.7	104.4	101.0	98.3	97.8
Secundaria	36.5	36.1	38.0	38.7	39.3	39.9
Avanzado	9.2	10.1	10.3	10.9	11.3	12.5
Porcentaje: Est. Reg./Pob.	25.6	26.1	26.8	26.4	26.3	26.8

Fuente: MED

La Tabla 4.2.14 compara el porcentaje de estudiantes/alumnos al total de la población entre el censo de 1995 y la Encuesta de Viajes Personales de 1998. El porcentaje es un poco más bajo en este último.

Tabla 4.2.14
Registro Escolar de Managua por el Censo y la Encuesta de Viajes Personales

	Censo de Población 1995			Encuesta de V.P., 1998
	Total	Urbana	Rural	
Población Total	903,100	864,201	38,899	1,200,300
Población 5 años +	782,935	749,643	33,292	1,042,900
Número de Estudiantes	324,589	313,066	11,523	410,700
Est./Pob. 5 años + (%)	41.5	41.8	34.6	39.4
Est./Total Pob. (%)	35.9	36.2	29.6	34.2

El porcentaje de estudiantes/alumnos del total de la población es considerado que crezca principalmente debido al incremento de la asistencia escolar en niveles altos de educación. En la Tabla 4.2.15 se proyecta el número de estudiantes/alumnos, asumiendo un crecimiento del 1.5% de este porcentaje por cada cinco (5) años. Para el 2018, el número de estudiantes/alumnos residiendo en Managua será de 795,300. Cerca de unos 3.100 estudiarán fuera de Managua y unos 8,200 vendrán de las afueras a estudiar a Managua.

Tabla 4.2.15
Proyección Futura del Número de Estudiantes

	1998	2003	2008	2018	1998-03	2003-08	2008-18
Residentes de Managua							
Población Total	1,200,300	1,383,600	1,573,800	1,963,800	2.9	2.6	2.2
Porcentaje de Est./Pob. (%)	34.2	36.0	37.5	40.5			
No. de Estudiantes	410,700	498,100	590,200	795,300	3.9	3.5	3.0
Escuelas en Managua (A)	409,100	496,200	587,900	792,200	3.9	3.4	3.0
Escuelas fuera de Managua	1,600	1,900	2,300	3,100			
No Residentes de Managua							
Porc. Est. No Residentes (%)	1.02	1.02	1.02	1.02			
No. de Estudiantes (B)	4,200	5,100	6,100	8,200			
Total en Managua (A+B)	413,300	501,300	594,000	800,400	3.9	3.5	3.0

4.2.5 Nivel de Ingreso y Dueños de Vehículos

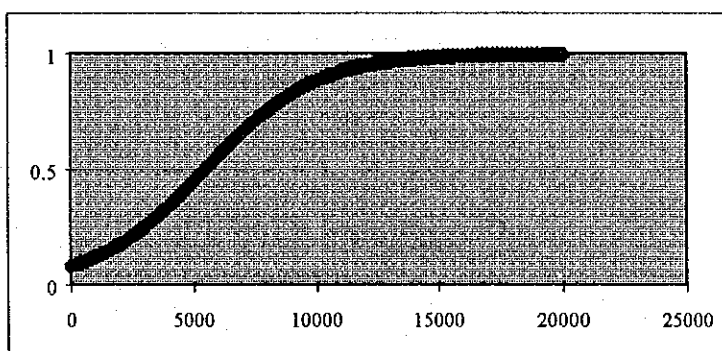
La Encuesta Viajes Personales reveló que el ingreso promedio por vivienda es de C\$2,470/mes en 1998. En el 2018 este se incrementará a C\$4,570/mes de acuerdo a los precios de 1998 en proporción al PIBR per capita.

La interrelación entre el ingreso promedio por vivienda y el promedio de vehículos propios por vivienda puede ser expresada por medio de la siguiente ecuación:

$$p = \frac{1}{1 + \exp(-0.0004459c + 2.422)}$$

Donde, p: Porción de vehículos propios por vivienda
c: Promedio de ingreso por vivienda (C\$/mes)

Figura 4.2.1
Relación entre Ingreso Mensual por Vivienda y
Porcentaje de Vehículos Propios por Viviendas



Según la ecuación anterior, la proporción de vehículos propios por vivienda será de 40.5% para el 2018.