

CAPÍTULO 11

Futura Demanda de Viajes

11. FUTURA DEMANDA DE VIAJES

11.1. MODELO DE DEMANDA DE VIAJE

11.1.1. ESTRUCTURA DEL MODELO

Para estimar la demanda de los viajeros, se utilizó el modelo de demanda de viaje urbano conocido como el “Método de Cuatro Etapas”. El método es utilizado para predecir (1) el número de viajes realizados dentro del Área del Estudio por propósito, (2) por origen-destino (OD) zonal, (3) el modo de viaje utilizado para realizar estos viajes, y (4) las rutas tomadas por estos viajes en la red de transportes.

En el área metropolitana de Lima, el análisis de los datos reveló que la propiedad de los vehículos afecta considerablemente la determinación de la elección modal entre un automóvil privado y un bus público. La elección modal se realiza en base al tiempo de viaje o el costo de viaje en la ruta hacia el destino. En este Estudio, se realizó el modelo de demanda de viaje urbano tomando en consideración las características de viaje como la estructura de la demanda y la elección modal.

El flujograma del modelo de pronóstico se muestra en la Figura 11.1-1. El modelo está compuesto por los rangos de Estrato de los hogares, por propósito de viaje y por modo correspondiente a cada paso, como se muestra en la Tabla 11.1-1. El Estrato está estrechamente relacionado con el nivel de ingresos. Un hogar de un Estrato más elevado tiene un alto ingreso y un alto ratio de propiedad vehicular. El número de viajes diarios para los miembros del Estrato alto es mayor que en el Estrato bajo, lo cual significa que los viajes no motorizados y el ratio de los viajes por pasajero en automóvil en comparación con todos los viajes motorizados del Estrato alto son considerablemente más altos que en el Estrato bajo. En el Estudio, para poder considerar las características de viaje por el nivel de Estrato, se preparó el modelo de demanda de viaje por nivel de Estrato, en base a las 446 zonas de tránsito, en la cual 427 zonas se encuentran dentro del área del estudio y 19 zonas fuera de esta área.

Con respecto al pronóstico de la demanda de camiones, el modelo de demanda de camiones se preparó de otra manera; para ello se reunieron los datos del aeropuerto, el puerto del Callao, y de la encuesta a las empresas de camiones, además de los datos de la encuesta persona viaje, debido a que los datos de los viajes de camiones de la encuesta persona viaje eran insuficientes. El siguiente modelo de cuatro etapas excluye el modo de camiones.

Las clasificaciones de los niveles de Estrato para los hogares, propósitos de viaje y modos de transporte se muestran a continuación.

- 1) Clasificación de hogares en los niveles de Estrato
 - a) Estrato A y B: grupo de mayores ingresos familiares
 - b) Estrato C: menor al grupo del Estrato A y B
 - c) Estrato D: menor al grupo del Estrato C
 - d) Estrato E: grupo de menores ingresos familiares
- 2) Propósitos de Viaje
 - a) Al trabajo
 - b) Al colegio
 - c) Negocios
 - d) Privado/Compras
 - e) Al hogar

3) Clasificación de Modos

- a) Modo Privado: Automóvil privado y Taxi
- b) Modo Público: Bus y Vía Férrea

Tabla 11.1-1 Estructura del Modelo

Step	By Estrato	By Purpose	By Mode
1) Modelo de Producción de Viajes	0	-	-
2) Modelo de Generación/ Atracción de Viajes	0	0	-
3) Modelo de Distribución de Viajes	0	0	
4) Modelo de Partición modal	0	0	0
5) Asignación de Tráfico	-	-	0

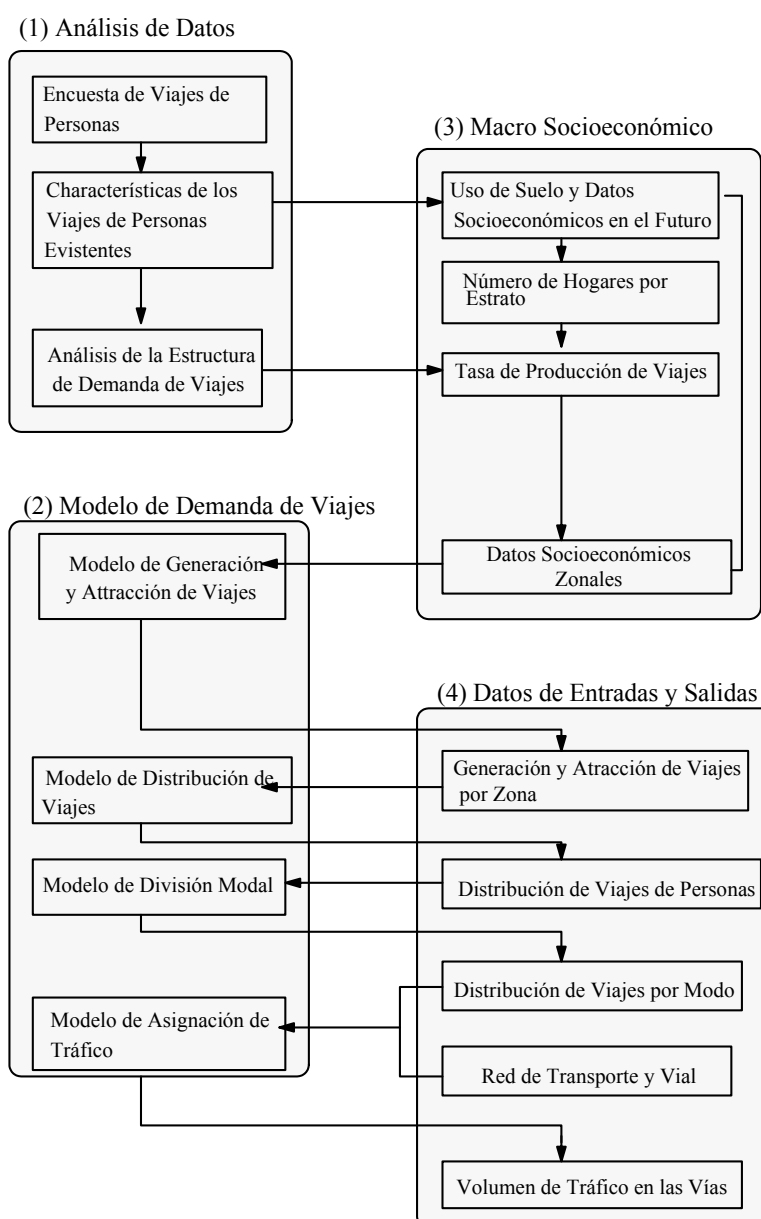


Figura 11.1-1 Flujograma del Modelo de Pronóstico

11.1.2. MODELO DE PRODUCCIÓN DE VIAJES

Este modelo sirve para estimar la producción total de viajes para todo un área de estudio. El total de la futura producción de viajes en el Área del Estudio fue estimado utilizando la tasa de producción de los viajes (número de viajes por persona) asumiendo que la tasa sería un factor no variable en el futuro. La producción total de viajes fue estimada de acuerdo a los miembros clasificados de familias de los Estratos debido a que la tasa de producción entre cada Estrato es considerablemente diferente. La Tabla 11.1-2 muestra la tasa de producción de viajes por Estrato, para viajes en automóvil privado, taxi y transporte público de la población mayor a seis años.

Tabla 11.1-2 Tasa de Producción de Viajes

Estrato	Tasa de Producción de Viajes
Estrato-AB	2.153
Estrato-C	1.752
Estrato-D	1.470
Estrato-E	1.227

$$P = \sum PR_i \times Pop_i$$

P: Producción Total de Viajes

PR_i: Tasa de Producción de Viajes por Familias de 4 Estratos

Pop_i: Población (mayor a los 6 años) por Familias de 4 Estratos

i: 4 Estratos

11.1.3. MODELO DE GENERACIÓN Y ATRACCIÓN DE VIAJES

El modelo de generación y atracción de viajes sirve para estimar los viajes generados y atraídos por zona, los cuales son ajustados de acuerdo con la producción total de viajes, i.e., control total. La generación y atracción de viajes por zona se pronostica por Estrato y por propósito de viaje (exclusivo de "al hogar") como se mencionó anteriormente. Con respecto al propósito de "al hogar", la generación de viajes se refleja como la suma total de viajes atraídos de otros propósitos, excluyendo el propósito de "negocios". Por otro lado, la atracción de viajes es la suma total de viajes generados de la misma manera.

Se desarrollaron modelos de regresión de tipo lineal para estimar la generación y atracción de viajes. La ecuación se muestra a continuación;

$$G_i = a + b_1 \cdot X_{i1} + b_2 \cdot X_{i2}$$

$$A_j = a + b_1 \cdot X_{j1} + b_2 \cdot X_{j2}$$

en donde;

G_i: Viajes de generación de la zona i

A_j: Viajes de atracción a la zona j

X_{in}, X_{jn}: Datos socioeconómicos en la zona i o j

a, b₁, b₂: parámetros del modelo

Parámetros de variables y zonas con variables falsas, se muestran en la Tabla 11.1-3.

Tabla 11.1-3 Parámetro del Modelo de Generación y Atracción de Viajes

$$Y=a+b1*x1+b2*x2+b3*x1*x2$$

		a	b1	b2	b3	X1	X2	r
1) Estrato:AB								
(1) Generación	Al Trabajo	-20.395	1.140			ER_Ter	y	0.930
	Al Colegio	-111.412	1.014			SR_Total	y	0.905
	Negocios	107.414	0.168	874.464	0.136	JW_Ter	dummy	0.887
	Privado	138.709	0.809	3865.421	0.219	ER_Ter	dummy	0.893
(2) Atracción	Al Trabajo	-536.267	1.497			JW_Ter		0.977
	Al Colegio	-216.991	1.112			SS_Total		0.975
	Negocios	-127.006	0.333			JW_Ter		0.932
	Privado	-94.010	1.136			JW_Ter		0.909
2) Estrato:C								
(1) Generación	Al Trabajo	91.926	0.919			ER_Ter		0.943
	Al Colegio	96.165	0.692			SR_Total		0.922
	Negocios	115.943	0.088	503.484	0.001	JW_Total	dummy	0.863
	Privado	607.979	0.356	2851.157	-0.071	JW_Total	dummy	0.857
(2) Atracción	Al Trabajo	-297.126	1.203			JW_Ter		0.964
	Al Colegio	-307.584	0.980			SS_Total		0.956
	Negocios	-46.611	0.226			JW_Ter		0.912
	Privado	-154.557	1.071			JW_Ter		0.899
3) Estrato:D								
(1) Generación	Al Trabajo	14.999	0.759			ER_Total		0.966
	Al Colegio	153.588	0.547			SR_Total		0.930
	Negocios	117.690	0.059	642.294	0.020	ER_Total	dummy	0.850
	Privado	377.118	0.659	3228.856	-0.308	ER_Ter	dummy	0.859
(2) Atracción	Al Trabajo	-560.629	1.228			JW_Ter		0.924
	Al Colegio	-547.051	0.843			SS_Total		0.886
	Negocios	-158.144	0.175			JW_Total		0.862
	Privado	-649.732	1.140			JW_Ter		0.863
4) Estrato:E								
(1) Generación	Al Trabajo	-62.271	0.742			ER_Total	y	0.965
	Al Colegio	97.555	0.331			SR_Total	y	0.865
	Negocios	69.279	0.045	222.864	0.030	ER_Ter	dummy	0.845
	Privado	165.376	0.618	1190.719	0.096	ER_Ter	dummy	0.869
(2) Atracción	Al Trabajo	127.819	0.712	998.205	0.455	JW_Ter	dummy	0.882
	Al Colegio	180.528	0.166	802.394	0.156	SS_Total	dummy	0.850
	Negocios	15.073	0.105	426.964	0.078	JW_Total	dummy	0.857
	Privado	65.346	0.727	2642.092	0.377	JW_Ter	dummy	0.867
5) Total								
(1) Generación	Al Trabajo	390.615	0.934			ER_Ter		0.949
	Al Colegio	760.358	0.532			SR_Total		0.878
	Negocios	375.569	0.101	2132.879	-0.013	JW_Ter	dummy	0.857
	Privado	1007.351	0.681	9020.123	-0.277	ER_Ter	dummy	0.855
(2) Atracción	Al Trabajo	-1826.880	1.335			JW_Ter		0.964
	Al Colegio	-1376.367	0.926			SS_Total		0.916
	Negocios	-418.410	0.251			JW_Ter		0.947
	Privado	-1058.189	1.117			JW_Ter		0.912

11.1.4. MODELO DE DISTRIBUCIÓN DE VIAJES

Modelos de gravedad de tipo Voorhees fueron desarrollados para estimar viajes interzonales por Estrato y por propósito. Los viajes "al hogar" fueron estimados de la misma manera que los viajes generados y atraídos "al hogar". En "negocios" la correlación de distancias es más corta.

(1) Viajes Interzonales

$$T_{ij} = G_i \frac{A_j * D_{ij}^a}{\sum_{j=1}^n (A_j * D_{ij}^a)}$$

en donde;

- T_{ij}: Viajes OD entre la zona i y j
- G_i: Viajes generados de la zona i
- A_j: Viajes atraídos a la zona j
- D_{ij}: Distancia de tiempo de viaje entre la zona i y zona j (hr)
- a: Parámetro

Los parámetros del modelo se muestran en la Tabla 11.1-4.

(2) Modelo de Viaje Intrazonal

$$T_{ii} = K \cdot G_i^a \cdot A_i^b \cdot L_i^c \cdot D_i^d$$

en donde;

- T_{ii}: Viajes OD dentro de la zona i
- G_i: Viajes generados de la zona i
- A_i: Viajes atraídos a la zona i
- L_i: Área de la zona i (km²)
- D_i: Variable falso
- K,a,b,c,d : Parámetros

Los parámetros del modelo se muestran en la Tabla 11.1-5.

Tabla 11.1-4 Parámetros del Modelo de Distribución de Viajes

Estrato	Propósito de Viaje	Parámetro	Correlación R
AB	Al Trabajo	-0.943	0.758
	Al Colegio	-1.554	0.706
	Negocios	-1.018	0.599
	Asunto Privado	-1.453	0.736
	Al Hogar	-1.005	0.769
C	Al Trabajo	-0.864	0.707
	Al Colegio	-1.454	0.704
	Negocios	-0.721	0.472
	Asunto Privado	-1.583	0.722
	Al Hogar	-0.934	0.754
D	Al Trabajo	-1.329	0.787
	Al Colegio	-1.865	0.793
	Negocios	-1.303	0.536
	Asunto Privado	-1.824	0.828
	Al Hogar	-1.181	0.756
E	Al Trabajo	-1.206	0.723
	Al Colegio	-2.106	0.697
	Negocios	-1.570	0.577
	Asunto Privado	-1.754	0.778
	Al Hogar	-1.301	0.741

Tabla 11.1-5 Parámetros del Modelo Intrazonal

Estrato	Propósito de Viaje	Parámetro					Correlación R
		K	a	b	c	d	
AB	Al Trabajo	-0.7857	0.4055	0.2774	0.2257	1.0895	0.88
	Al Colegio	-0.9655	0.6640	0.0909	0.3837	0.9805	0.83
	Negocios	0.9671	0.4029	0.1300	0.1180	1.2691	0.84
	Asunto Privado	-2.8758	0.8533	0.1959	0.2653	0.5651	0.89
	Al Hogar	-5.3282	0.3741	0.8785	0.4466	0.0000	0.90
C	Al Trabajo	-2.7300	0.5448	0.3650	0.4052	1.0054	0.85
	Al Colegio	-2.1222	0.6410	0.2694	0.4106	0.8957	0.85
	Negocios	2.1839	0.2319	0.1153	-0.0008	0.9959	0.88
	Asunto Privado	-1.1714	0.6129	0.2194	0.2129	0.9389	0.86
	Al Hogar	-3.3311	0.3246	0.7257	0.3883	0.6455	0.89
D	Al Trabajo	-3.6592	0.6993	0.3325	0.4099	0.6533	0.90
	Al Colegio	-3.8328	0.8446	0.3252	0.3304	0.7471	0.91
	Negocios	1.0975	0.2680	0.2300	0.0998	1.0997	0.88
	Asunto Privado	-4.0136	0.7864	0.3688	0.4245	0.6931	0.87
	Al Hogar	-4.7554	0.4199	0.7950	0.3685	0.5880	0.93
E	Al Trabajo	-0.1571	0.4528	0.2093	0.1634	1.0292	0.89
	Al Colegio	-1.9357	0.5897	0.4025	0.3083	0.6421	0.87
	Negocios	1.2700	0.3407	0.1232	0.1535	0.8271	0.78
	Asunto Privado	-2.5234	0.7321	0.2712	0.3094	0.9061	0.88
	Al Hogar	-2.2473	0.3136	0.6212	0.3750	0.8188	0.85

11.1.5. MODELO DE PARTICIÓN MODAL

(1) Introducción

La elección modal entre el automóvil privado, taxi y transporte público se pronostica después de estimar los viajes OD por todos los modos. El modelo desagregado fue empleado en el estudio en el cual se desarrolló un modelo multinomial logit. En el modelo de partición modal, los modos de transporte fueron divididos en 3 modos: automóvil privado, taxi y transporte público (bus convencional, bus troncal y ferrocarril), como se muestra en la Figura 11.1-2.

El modelo logit fue desarrollado en base a los datos de la encuesta de preferencia declarada (PD) en la cual se encuestó la elección modal de las personas asumiendo que modos inexistentes, como la vía férrea, operarían en el área metropolitana. Esto se debe a que los sistemas de tren y de buses troncales, que no existen actualmente, serán propuestos en el estudio, y se debe pronosticar el modo preferido de las personas entre los diferentes modos de transporte en el plan propuesto.

En el estudio, para pronosticar la demanda de viajes del modo de transporte inexistente, se necesita los datos PD para poder tomar factores para la elección modal entre los modos existentes e inexistentes. Por otro lado, los datos de preferencia revelada (PR) son para el comportamiento actual, tal como la encuesta persona viaje. Los datos de la encuesta de PD son usados básicamente para el modelo de partición modal del transporte público, tal como el bus, la vía férrea y otro transporte público nuevo.

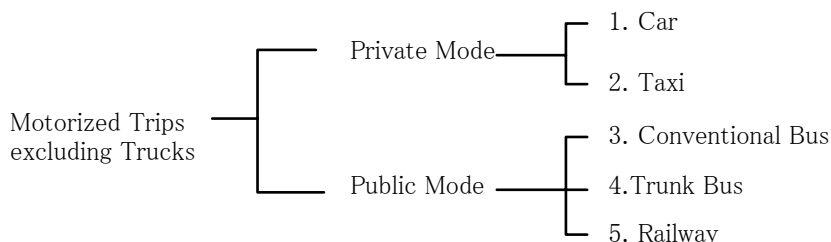


Figura 11.1-2 Clasificación de Partición modal

(2) Modelo Multinomial Logit

Para poder reunir los datos de PD, la encuesta de PD fue realizada en agosto de 2004, antes de realizar el modelo de partición modal. Se tomó aproximadamente 2,400 muestras, de las cuales 1200 muestras fueron de la encuesta de entrevistas a domicilio, 300 muestras de centros comerciales, y 900 muestras en empresas. La encuesta de entrevistas a domicilio se realizó de acuerdo a los hogares encuestados en proporción con el ratio del número de hogares clasificados por el rango de Estrato.

Con respecto a las entrevistas a empresas y a las entrevistas en centros comerciales en la Encuesta de Destino, el Estrato de empleados de empresas y compradores está clasificado grosso modo por la ubicación de la empresa y el lugar de compras. Por lo tanto, los centros comerciales en los cuales los miembros del Estrato específico que comprarían también fueron escogidos de la misma manera que el Estrato. La empresa fue seleccionada de acuerdo a la escala de la empresa muestreada, en proporción con el ratio de una escala de empresas.

En la encuesta de PD, la elección modal de los entrevistados fue encuestada entre los variables del Nivel de Servicio (NdS) compuesto del tiempo de viaje, costo de viaje, tiempo de espera en la instalación de transporte público y tiempos de transferencia para el transporte público.

Una función de utilidad en el modelo logit es la siguiente.

$$U_{\text{auto-privado}} = \beta_0 + \beta_1 * \text{Tiempo de viaje} + \beta_2 * \text{Costo de viaje}$$

$$U_{\text{taxi}} = \beta_0 + \beta_1 * \text{Tiempo de viaje} + \beta_2 * \text{Costo de viaje} + \beta_3 * \text{Tiempo de espera}$$

$$U_{\text{bus}} = \beta_0 + \beta_1 * \text{Tiempo de viaje} + \beta_2 * \text{Costo de viaje} + \beta_4 * \text{Tiempo de espera} + \beta_7 * \text{Tiempo de transferencia}$$

$$U_{\text{bus-troncal}} = \beta_0 + \beta_1 * \text{Tiempo de viaje} + \beta_2 * \text{Costo de viaje} + \beta_5 * \text{Tiempo de espera} + \beta_8 * \text{Tiempo de transferencia}$$

$$U_{\text{tren}} = \beta_0 + \beta_1 * \text{Tiempo de viaje} + \beta_2 * \text{Costo de viaje} + \beta_6 * \text{Tiempo de espera} + \beta_9 * \text{Tiempo de transferencia}$$

En donde:

U_i : Utilidad del modo i : modo escogido (automóvil privado, taxi, bus convencional, bus troncal y vía férrea)

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$: coeficiente del modo

β_0 : constante

$$P_i = \frac{\exp(U_i)}{\sum \exp(U_j)}$$

En donde:

P_i : probabilidad de escoger el modo i

El modelo de partición modal se realizó por Estrato y por propósito de viaje excluyendo a negocio y asuntos privados. Esto se debe a que los viajes por motivo de negocio y asuntos privados fueron reunidos de las empresas y centros comerciales y es difícil identificar el Estrato de la propiedad privada. La Tabla 11.1-6 muestra la estructura del modelo logit. La Tabla 11.1-7 muestra el coeficiente modelo de la función de utilidad por modo, que está compuesto por los modos de automóvil privado, taxi, bus convencional, bus troncal y vía férrea. Sin embargo, la proyección de la partición modal se estima para los tres modos: automóvil privado, taxi y transporte público.

Tabla 11.1-6 Estructura Modal del Modelo Logit

Estrato	To work	To school	Business	Private Matters	To home
Estrato-AB	○	○	○	○	○
Estrato-C	○	○			
Estrato-D	○	○			
Estrato-E	○	○			

Tabla 11.1-7 Coeficiente de la Función de Utilidad

Parameter		To Work				To School				Business	Private
		AB	C	D	E	AB	C	D	E		
1	Constant of Car	0.115441	-0.64226	-2.13831	-6.1184	-1.39669	-3.15167	-2.93072	-17.6804	0.3471	-0.6354
2	Constant of Taxi	-0.74594	-0.12552	19.72594	-2.3969	-0.06398	-0.50542	-0.12662	-1.90519	0.544	-0.9215
3	Constant of Bus	-2.03669	-1.84094	-1.77197	-1.6149	-1.95645	-1.56448	-3.32377	-2.40073	-1.0117	-1.0558
4	Constant of Trunk Bus	-0.52926	-0.39475	0.360476	-0.0955	0.398972	0.98331	-0.81261	-0.1716	0.5053	0.3746
1	Travel Time	-0.04731	-0.04424	-0.0427	-0.0137	-0.04042	-0.03464	-0.07463	-0.02336	-0.0489	-0.0321
2	Travel Cost	-0.49946	-0.73031	-1.05803	-0.4262	-0.50185	-0.63095	-1.82666	-0.72227	-0.5774	-0.5224
3	Taxi Waiting Time	-0.27453	-0.0492	-6.47302	-0.0894	-0.17321	-0.2525	-0.40582	-0.16175	-0.2558	-0.1691
4	Bus Waiting Time	-0.01153	-0.09872	-0.29461	-0.2363	-0.20322	-0.28052	-0.03401	-0.15275	-0.2152	-0.2397
5	Trunk Bus Waiting Time	-0.11284	-0.19818	-0.30624	-0.3026	-0.30513	-0.54616	-0.52028	-0.39436	-0.2632	-0.2576
6	Train Waiting Time	-0.19173	-0.31836	-0.22523	-0.3387	-0.34043	-0.48827	-0.71069	-0.3418	-0.211	-0.2152
7	Bus Transfer Time	-0.31423	-0.08871	-0.79207	-1.3487	-0.67551	-0.92612	-2.84733	-0.16528	-0.2672	-0.4302
8	Trunk Bus Transfer Time	-0.04974	-0.10234	-0.24623	-0.2951	-0.8612	-0.55828	-0.36232	-0.16542	-0.1053	-0.253
9	Train Transfer Time	-0.17349	-0.01601	-0.42127	-0.2146	-0.18783	-0.1097	-0.36236	-0.58555	-0.1054	-0.3269

11.1.6. MODELO DE ASIGNACIÓN DE TRÁNSITO

El último paso en el método de cuatro etapas es la asignación de los flujos modales pronosticados entre cada par de origen-destino a las rutas en sí por medio de la red del modo específico. En este estudio, el modelo de asignación de tráfico tiene dos sistemas. Uno es para los vehículos privados como los automóviles y camiones, incluyendo a taxis en las vías. El vehículo privado transita en la ruta de menor distancia/tiempo escogida en este modelo. El otro es para el transporte público (bus) en rutas establecidas. Los buses están asignados a rutas fijas preparadas en el modelo. Ambos volúmenes de tráfico asignados fueron combinados en la misma red de rutas después de realizar la asignación de tráfico por separado.

(1) Ocupación y Unidad Pasajero Automóvil privado (UCP) Promedio

Las matrices OD de viajes en base a personas (viaje/persona) por modo tienen que ser modificadas en unidad pasajero automóvil privado (viaje/UCP). Estas matrices OD se modificaron inicialmente en unidad en base a vehículo dividido por el número promedio de pasajeros (ocupación) y después, multiplicado por el factor UCP. La ocupación promedio y el factor UCP utilizados para la conversión se muestran en la Tabla 11.1-8.

Tabla 11.1-8 Ocupación y UCP Promedio

Tipo de Vehículo	Ocupación Promedio	Factor UCP
Automóvil privado	1.91	1.0
Taxi	1.07	1.0
Bus	29.4	3.0

Nota: El factor UCP del bus es para el Ómnibus

(2) Modelo de Asignación de Tránsito para el Modo Privado

La asignación del tránsito sirve para predecir el volumen del tránsito en las vías escogidas por una distancia/tiempo mínimo de ruta. La velocidad del vehículo para seleccionar la ruta de tiempo mínima es gobernada por la relación del volumen del tránsito con la capacidad. Por lo tanto, la velocidad del vehículo está determinada de acuerdo a las curvas de velocidad-flujo que son gobernadas de acuerdo al número de carriles, flujos de un sentido y de doble sentido, y las condiciones del uso de suelo a lo largo de las vías clasificadas en el área urbana, área rural y vías no pavimentadas.

El modelo de asignación de tránsito para el modo privado es el método de “restricción de capacidad” que se muestra a continuación:

- a) Las matrices OD están divididas en los siguientes 5 lotes para conformar la asignación en fases del tránsito: 1ro 30%, 2do 20%, 3ro 20%, 4to 20% y 5to 10%.
- b) El tiempo-ruta mínimo es seleccionado en las vías.
- c) El 1er lote de viajes es asignado a la ruta seleccionada, y se cuenta el número de viajes que pasan por cada enlace de la red.
- d) La velocidad de viaje en cada vía se modifica de acuerdo con las curvas del flujo-velocidad.
- e) Los cuatro pasos anteriores se repiten.

Como se mencionó anteriormente, automóviles, taxis y camiones están asignados en este modelo. Por otro lado, los buses están asignados bajo el modelo de tránsito. Finalmente, después de ser asignados en las vías por separado, ambos modos, transporte público y privado, se combinan para estimar las instalaciones de transporte.

(3) Modelo de Asignación de Tránsito para el Modo Público

Se escogen rutas mínimas de bus y vía férrea de entre varias rutas alternativas por par OD considerando el tiempo de espera en los paraderos de buses y estaciones cuando los pasajeros realizan transferencias en buses y trenes, y los pasajeros del transporte público son asignados en esta ruta. Este sistema de asignación se llama sistema de asignación de tránsito. En este modelo, la ruta de transporte público asignada es determinada por cada lote, de acuerdo a la frecuencia de servicio en lugar de la curva de velocidad-flujo. Cuando la frecuencia es excedida por el número asignado de tránsito de buses y tren, el transporte no se escoge en el siguiente lote.

El método del modelo se describe de la siguiente manera:

- a) Las matrices OD se dividen en los siguientes 5 lotes para conformar la asignación en fases del tránsito: 1ro 30%, 2do 20%, 3ro 20%, 4to 20% y 10%.
- b) La ruta de mínima distancia se selecciona en función a que la ruta del bus y de la vía férrea de mínimo tiempo fue seleccionado entre las rutas alternativas. Cuando se selecciona el pase mínimo, se considera el tiempo de espera y el tiempo de transferencia en los paraderos y estaciones de buses.
- c) El 1er lote de viajes es asignado a la ruta seleccionada, y se cuenta el número de viajes que se carga en forma incremental en la red de transporte.
- d) La frecuencia de servicio por cada ruta de transporte (datos ingresados) es comparada con el número asignado de transportes derivado del número asignado de pasajeros. Cuando el número de transporte excede la frecuencia, esta ruta no es seleccionada en el siguiente lote.
- e) Los cuatro pasos anteriores se repiten.

11.2. ESTIMACIÓN DE LOS FUTUROS HOGARES POR RANGO DE ESTRATO

Como el modelo de demanda de viaje está estructurado por hogares clasificados por Estrato como se mencionó anteriormente, se debe estimar el número de hogares por Estrato en el futuro. Existe una relación estrecha entre el Estrato y los ingresos familiares de acuerdo al análisis de los datos de la Encuesta Persona Viaje. Esta relación se utilizó para estimar el número de hogares por Estrato, ingresando el estimado de la futura distribución de ingresos y el número de hogares en el mismo Estrato.

El procedimiento de estimación se muestra a continuación.

- 1) Estimación de la relación entre Estrato e ingreso familiar actualmente.
- 2) Estimación de la distribución del número de hogares contra el ingreso actual en el

- mismo Estrato.
- 3) Estimación de la distribución del número de hogares contra el ingreso en el futuro (proporción del PBIR/capita) en el mismo Estrato.
 - 4) Estimación de la diferencia entre el número actual y futuro de hogares en el mismo Estrato.
 - 5) Este valor diferente es el número de hogares para pasar a un Estrato de mayor rango.

Las cifras estimadas se muestran en la Tabla 11.2-1 y Figura 11.2-1. El ratio de crecimiento del Estrato AB es el mayor con 2.27 veces, seguido por el Estrato C (1.98). El Estrato D y E disminuye en ratio y en número. De acuerdo al futuro crecimiento económico (1.78 veces en 2025), la población del Estrato AB y C aumentará, mientras que el D y E disminuirá y no cambiará, respectivamente.

El porcentaje de la población por Estrato en comparación con el total en 2025 fluctúa considerablemente. La participación del Estrato D conforma el 41% del total en 2004. El Estrato AB y C tienen una participación del 21% y 23%, respectivamente. En 2025, los porcentajes del Estrato AB y C aumentan con el 33% y 34%, respectivamente. El Estrato E se estima con un porcentaje de 9% en 2025.

Tabla 11.2-1 Número de la Población (6 años o mayor) por Estrato en 2004 y 2025

Items	Año	Estrato				
		AB	C	D	E	Total
Población	2004	1,539,017	1,730,615	3,038,230	1,063,523	7,371,385
	2025	3,499,419	3,432,055	2,223,444	923,354	10,078,272
Composición	2004	0.21	0.23	0.41	0.14	1.00
	2025	0.35	0.34	0.22	0.09	1.00
Tasa de crecimiento/2004		2.27	1.98	0.73	0.87	1.37
Diferencia/2004		1,960,402	1,701,440	-814,786	-140,169	2,706,887

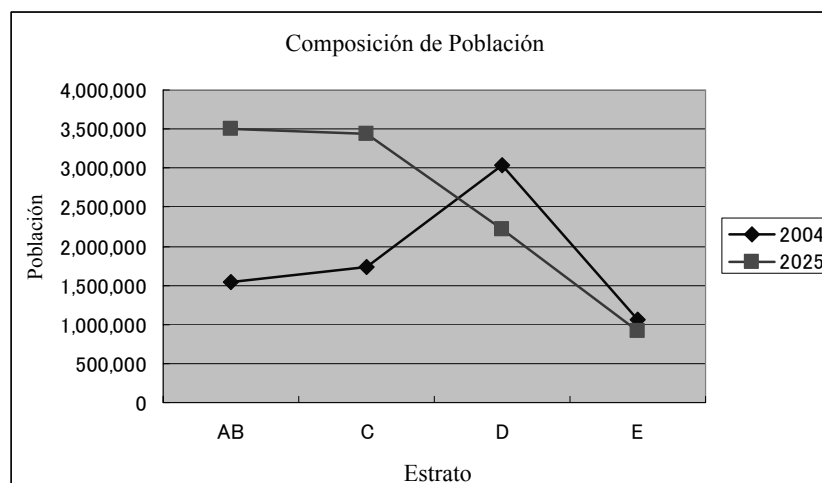


Figura 11.2-1 Composición de la Población por Estrato

11.3. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE VIAJES

11.3.1. NÚMERO TOTAL DE VIAJES

La Tabla 11.3-1 resume los índices socioeconómicos y la demanda de viaje en 2004 y 2025. El número total de viajes por día en el Área del Estudio en 2025 es aproximadamente

17.95 millones. El ratio de aumento de viajes desde el año 2004 hasta 2025 es aproximadamente 1.48, en contraste con 1.37 del ratio de crecimiento de la población. La tasa de producción de viajes en términos del número de viajes por persona con 6 años de edad o más aumenta de 1.64 a 1.78. Esto indica que en 2025, la participación del ratio de hogares de Estrato alto contribuye al aumento de la tasa de producción.

La Tabla 11.3-2 muestra la demanda de viaje por Estrato en 2004 y 2025. Los porcentajes de viaje del Estrato AB y C en 2025 aumentan, mientras que los Estratos D y E disminuyen. En 2025, el ratio de composición del Estrato AB es aproximadamente 42% y su ratio de crecimiento es de 2.27 veces. Por otro lado, el porcentaje de viaje del Estrato E baja hasta 6% en 2025, en contraste con 11% en 2004.

Tabla 11.3-1 Resumen de los Índices Socioeconómicos y Demanda de Viajes

Items	2004	2025	2025/2004
Población (6 años o más)	7,371,385	10,078,272	1.37
PBIR/cápita (S./ in 1994)	7,563	13,467	1.78
Número de Viajes por modos Motorizados	12,118,571	17,950,737	1.48
Número de Vehículos (Autos) poseídos por las Familias	419,851	1,039,143	2.48
Posesión de Vehículos (Autos) (/1000) por Familia	52.2	94.5	1.81
Tasa de Producción de Viajes/Pob. (6 años o más) (Auto, Taxi y Transporte Público)	1.64	1.78	1.08

Tabla 11.3-2 Demanda de Viajes por Estrato

(Unidad: viajes/día)

Item	Año	Estrato				
		AB	C	D	E	Total
Numero de Viajes	2004	3,313,545	3,032,537	4,467,270	1,305,219	12,118,571
	2025	7,534,343	6,013,951	3,269,247	1,133,195	17,950,737
Composición	2004	0.27	0.25	0.37	0.11	1.00
	2025	0.42	0.34	0.18	0.06	1.00
Tasa de Producción/2004		2.27	1.98	0.73	0.87	1.48

11.3.2. GENERACIÓN Y ATRACCIÓN DE VIAJES

La generación y atracción de viajes estimada en 2025, de acuerdo a la zona integrada, se muestra en la Tabla 11.3-3 y Figura 11.3-1 en las cuales las proyecciones son para todos los propósitos y todos los Estratos en los cuales se excluyen los viajes “al hogar” para mostrar las características de generación y atracción. Como se puede observar, la generación y atracción de viajes en la zona No. 1 (Lima) muestran mayores volúmenes, especialmente, en el caso de la atracción de viajes. La segunda zona de generación y atracción es la No.4 (Miraflores). En 2025, las demandas de tránsito y transporte se concentran en estas zonas. Esto se debe a que la población base de lugar de trabajo/lugar de educación (empleo) se concentra substancialmente en el área central cuando se compara con la distribución de la población en horas de la noche.

La generación de viajes en los años 2004 y 2025, de acuerdo a la zona integrada, se muestra en la Tabla 11.3-3 y Figura 11.3-2. Esta tabla y figura muestran una comparación entre las cifras en 2004 y 2025. Como se puede observar, las tasas de crecimiento de la generación de viajes entre 2004 y 2025 en las zonas No. 4 (Miraflores: 1.6) y 5 (La

Molina: 2.2), y áreas suburbanas (No.12: 3.6, No.13: 2.6 y No.14: 4.9) son considerablemente mayores, mientras que en el área central (Nos. 1, 2 y 3) son menores (1.3-1.5) que el promedio.

Con respecto a la atracción de viajes que se muestra en la Tabla 11.3-3 y Figura 11.3-2, la tasa de crecimiento de las áreas periféricas (Nos.7, 8, 9 y 11) es mayor (1.7-3.2), en contraste con 1.3-1.8 en la generación. En el área central, las cifras son menores (1.2-1.3). Sin embargo, los volúmenes de atracción de viaje en el área central (Nos.1 y 4) son bastante altos.

Tabla 11.3-3 Generación y Atracción de Viajes por Zonas Integradas en 2004 y 2025

(Excluyendo el propósito “al hogar”)

(Unidad: viajes/día)

zona	Nombre de district	2004		2025		2025/2004	
		Gen	Att	Gen	Att	Gen	Att
1	Lima	1,043,351	2,122,933	1,586,727	2,613,326	1.52	1.23
2	Callao	429,260	425,068	627,671	569,848	1.46	1.34
3	Los Olivos	932,606	645,221	1,216,391	846,827	1.30	1.31
4	Miraflores	919,517	1,282,176	1,473,307	1,660,782	1.60	1.30
5	La Molina	157,910	167,693	352,511	202,288	2.23	1.21
6	Chorrillos	206,510	154,648	300,236	222,396	1.45	1.44
7	Villa Salvador	733,912	423,682	921,783	738,783	1.26	1.74
8	Ancon	287,411	164,287	512,385	526,106	1.78	3.20
9	Carabaylo	477,548	260,992	627,566	470,949	1.31	1.80
10	San Juan de Lurigancho	590,971	308,339	712,960	437,057	1.21	1.42
11	Lurigancho	621,994	461,118	987,966	1,055,960	1.59	2.29
12	Cieneguilla	11,219	6,593	39,830	7,910	3.55	1.20
13	Lurin	43,929	33,944	114,510	165,651	2.61	4.88
14	San Bartolo	13,854	7,089	68,517	11,388	4.95	1.61
15	Outside of Study Area	282	6,491	421	13,510	1.49	2.08
Total		6,470,274	6,470,274	9,542,781	9,542,781	1.47	1.47

Gen: Generación

Att: Atracción

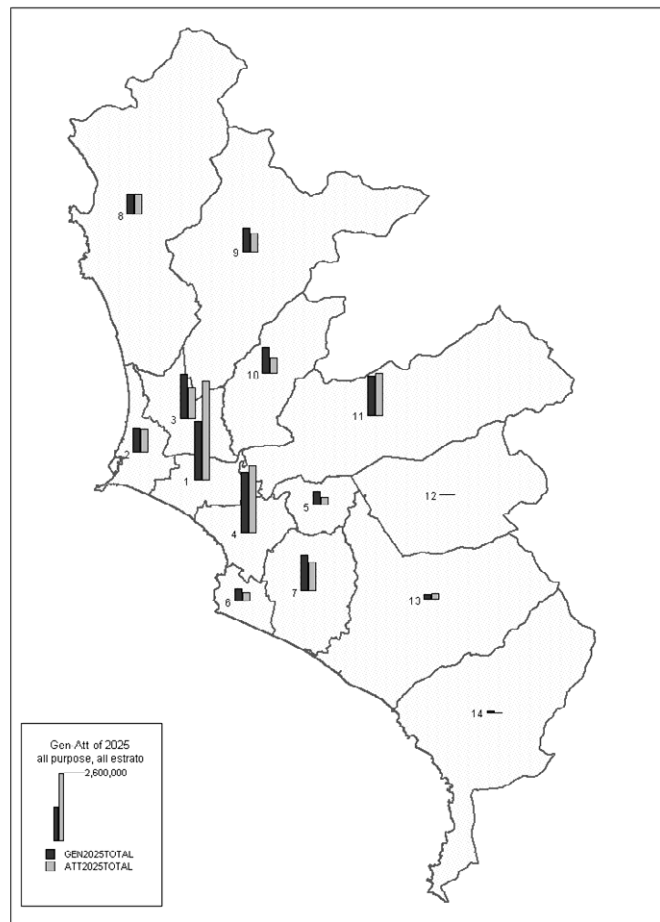


Figura 11.3-1 Generación y Atracción de Viajes en 2025 (Todos los Propósitos excluyendo al Hogar)

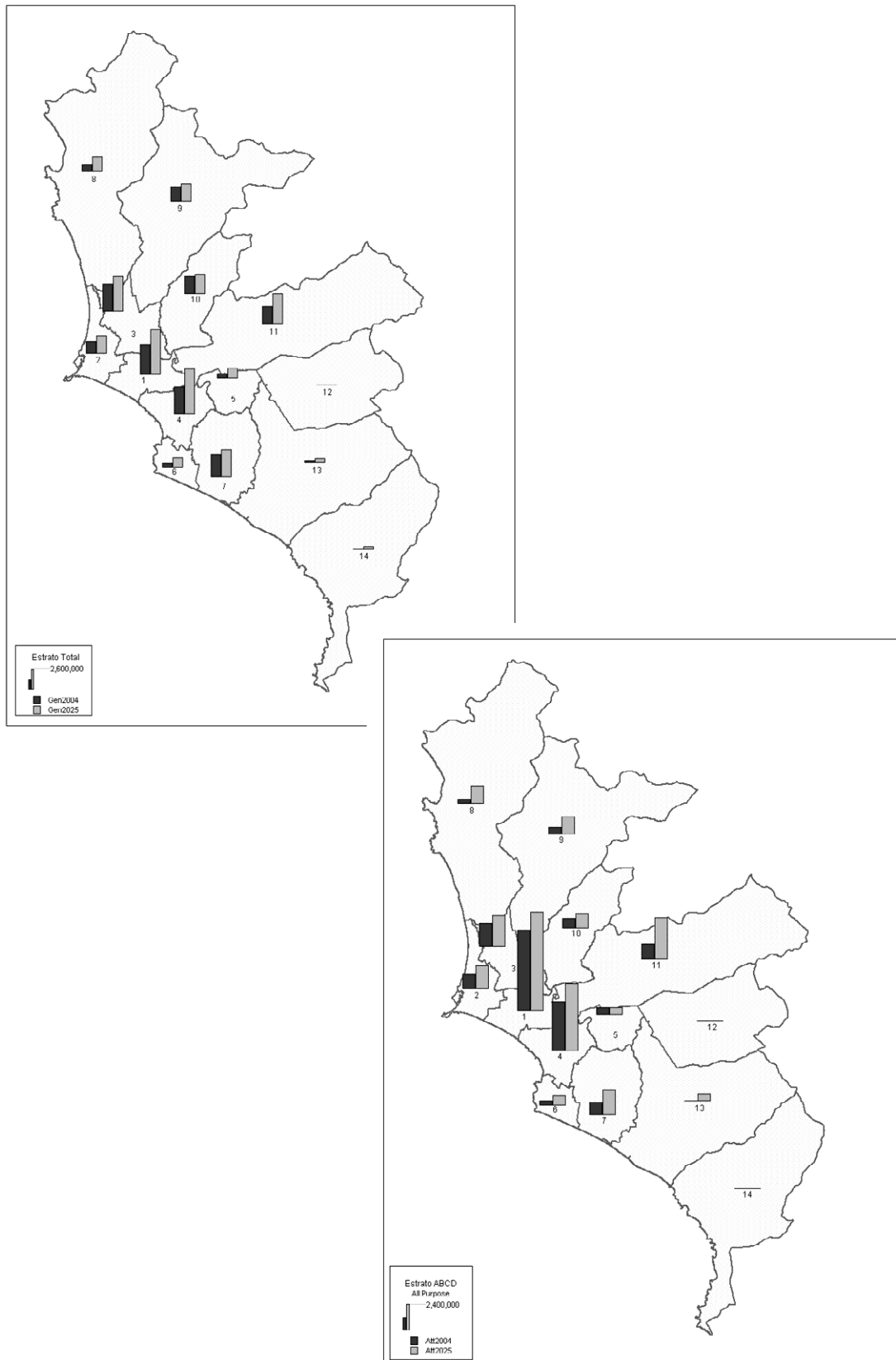


Figura 11.3-2 Generación y Atracción de Viajes (excluyendo al Hogar) en 2004 y 2025

11.3.3. DISTRIBUCIÓN DE VIAJES

La Figura 11.3-3 ilustra las líneas de deseo por todos los propósitos para los viajes interzonales en 2004 y 2025. Como se puede ver, los fuertes flujos de viajes en 2025 abarcan toda el Área de Estudio, e invaden las áreas al norte y este, de manera particularmente elevada. En comparación con las fuertes líneas de deseo, que predominan dentro del área central en 2004, los viajes OD en 2025 enlazados entre las áreas centrales y suburbanas en el margen del área del estudio aumentan considerablemente.

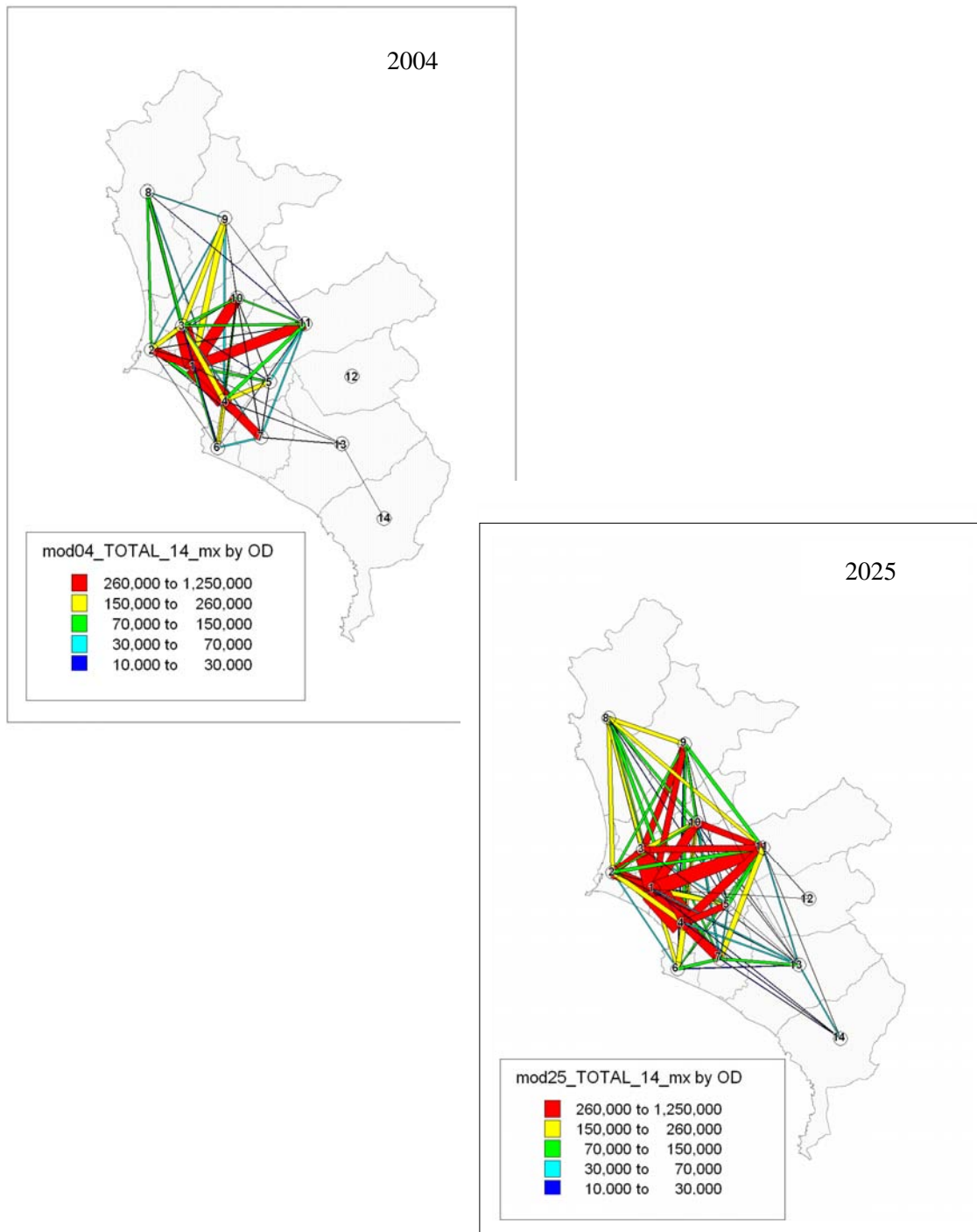


Figura 11.3-3 Línea de Deseo de Viaje por Todos los Propósitos en 2004 y 2025

11.3.4. PARTICIÓN MODAL

El número de viajes por tres modos, automóvil privado, taxi y transporte público, se muestra en la Tabla 11.3-4. Esta muestra el número de personas calculado de los datos PV. En el 2025, la participación modal del automóvil privado, taxi y transporte público es del 23%, 7% y 70%, respectivamente. Los ratios de incremento de cada modo entre 2004 y 2025 son 2.2 para el automóvil, 1.4 para el taxi y 1.3 veces para el transporte público. En 2025, los viajes persona en automóvil aumentan aproximadamente 2 veces, mientras que los viajes de transporte público tienen un ratio de incremento bastante bajo, en comparación con los viajes en automóvil privado.

Las líneas de deseo del modo privado (automóvil privado y taxi) y público (bus convencional, bus troncal y vía férrea) se muestran en la Figura 11.3-4 y Figura 11.3-5, que también se compara con las líneas de deseo en 2004 y 2025. En 2025, las líneas de deseo por el modo público cubren fuertemente toda el Área del Estudio, mientras que en 2004 cubren principalmente las áreas centrales de negocio/comerciales (zonas Nos. 1, 2, 3, 4 y 5) y áreas suburbanas. Por otro lado, el modo privado en 2025 enlaza el área central y su área circundante con fuertes líneas de deseo.

Tabla 11.3-4 Participación Modal de Viajes de Personas (personas/día)

Viajes por Modos		Automóvil	Taxi	Público	Total
Viajes	2004	1,853,295	900,138	9,365,138	12,118,571
	2025	4,041,689	1,261,286	12,647,761	17,950,737
	2025/2004	2.18	1.40	1.35	1.48
Composición	2004	15.3%	7.4%	77.3%	100.0%
	2025	22.5%	7.0%	70.5%	100.0%

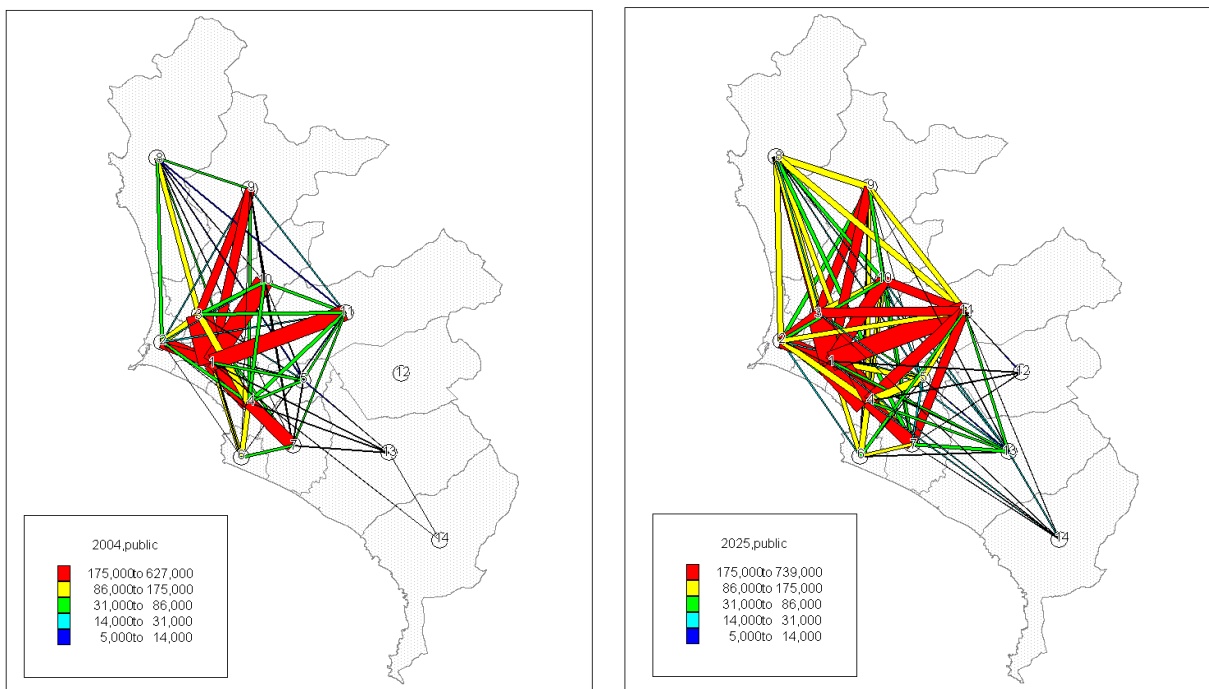


Figura 11.3-4 Líneas de Deseo de Viaje/Día por Modos Públicos en 2004 y 2025

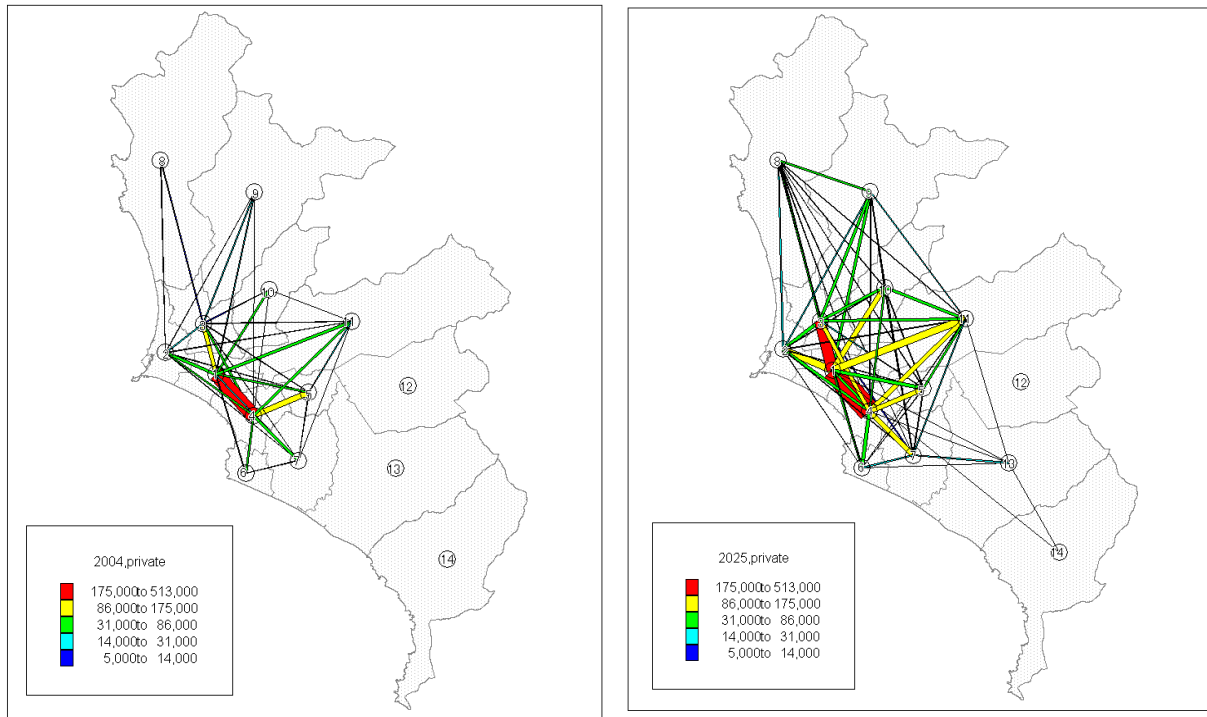


Figura 11.3-5 Líneas de Deseo de Viaje/Día por Modos Privados (Automóvil Privado y Taxi) en 2004 y 2025

11.3.5. DEMANDA DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE EN LAS REDES VIALES Y DE TRANSPORTE

(1) Demanda de Viaje en Transporte Público y Vías

La asignación del tránsito se realizó bajo las condiciones en las cuales los viajes de OD en 2025 se cargan en la red actual para revelar la demanda de tránsito en los principales corredores. Las demandas de tránsito en 2004 y 2025 se muestran en la Figura 11.3-6 y Figura 11.3-7. En estas figuras, el volumen de tránsito de cada vía, está representado por una banda ancha cuyo ancho es proporcional al volumen de tráfico asignado. Al comparar el volumen del tránsito en ambas figuras, en 2025, el ratio de volumen-capacidad de tránsito excede 1.0 en casi todas las vías. Las condiciones del tránsito en el futuro serán severas si no se realizan mejoras en la red de transportes.

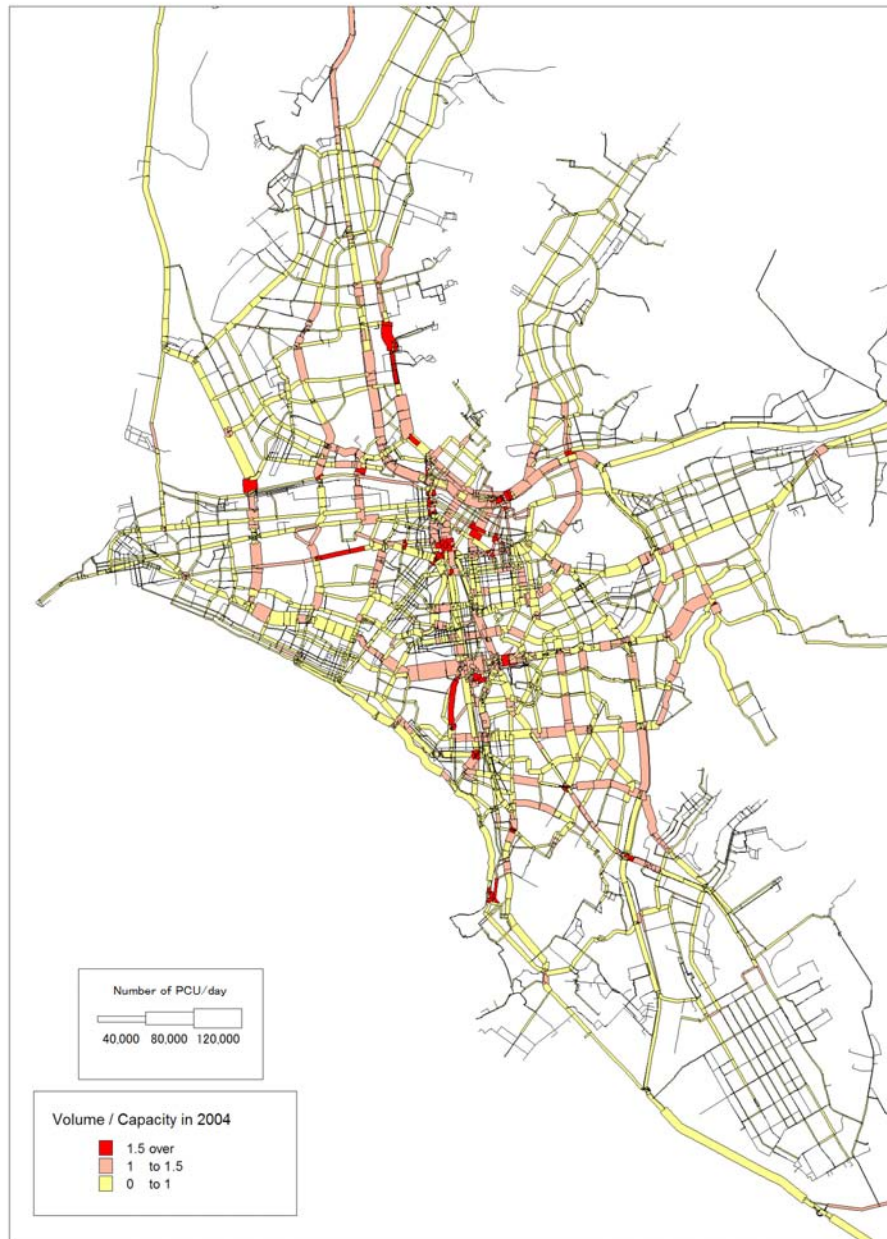


Figura 11.3-6 Demanda de Tránsito en las Redes Viales y de Transporte Actuales en 2004

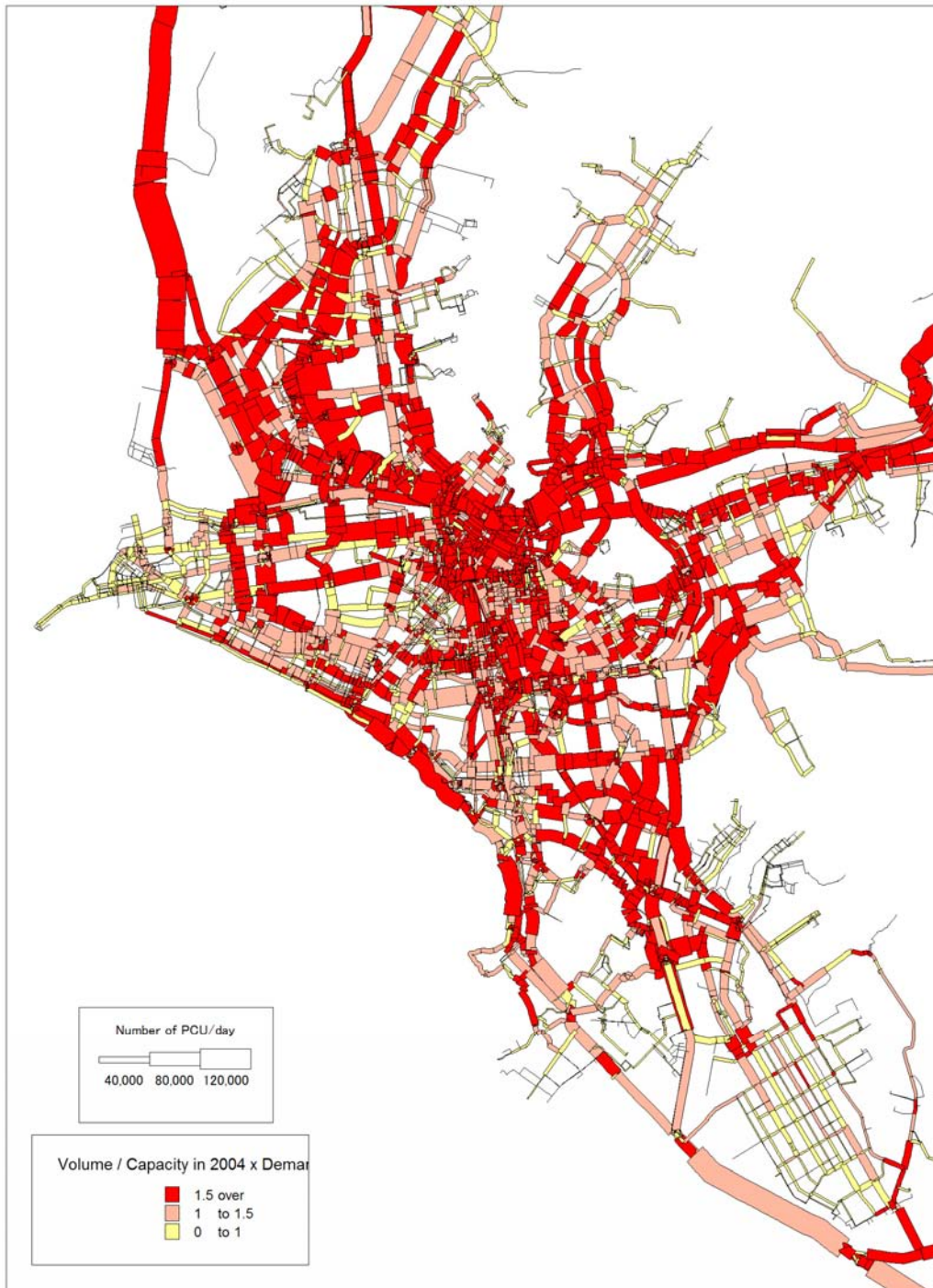


Figura 11.3-7 Proyección de Demanda de Tránsito en las Redes Viales y de Transporte Actuales en 2025 (Sin Proyecto)

11.3.6. MATRICES DE VIAJES OD POR HORA EN LA HORA PICO

(1) Procedimiento

La estimación del sistema de tránsito rápido está basada en la demanda de viajes en la hora pico. El plan de operación de tránsito, como la frecuencia del servicio de transporte en la ruta de tránsito, necesidades operativas de la flota de transporte, instalaciones de carriles de vías de buses/trenes y paraderos de buses/estaciones de trenes, etc., se realiza en base a la demanda en la hora pico, excluyendo la evaluación económica en base a la demanda diaria.

Por lo tanto, la matriz de viajes OD en la hora pico se estima en base a los datos de las encuestas de Personas Viajes, que tienen las horas de salida y llegada de cada viaje. Los viajes en hora pico ocurren entre las 7:00 a.m. y 8:00 a.m. Sólo se seleccionan los datos de viajes en hora pico de los datos Maestros de Viaje y la matriz de viajes OD en la hora pico se elabora con estos datos. Los viajes OD finalmente son ajustados al volumen del tránsito en la misma hora pico en la línea cortina.

Se pronostican los futuros viajes OD multiplicando el ratio de los viajes OD en la hora pico actual en comparación con los viajes OD diarios por el futuro número de viajes OD diarios estimado en el Plan Maestro.

Los viajes OD en la hora pico se estiman en unidades de viajes de personas por modo.

(2) Proyección de la Demanda de Viaje

1) Número de Viajes en Hora Pico

El número total de viajes de personas en la hora pico de la mañana en el Área del Estudio en 2004 se pronostica en aproximadamente 1.10 millones incluyendo los viajes internos y externos del área del estudio. El ratio de viajes en la hora pico es de 8.7%. Un resumen de la demanda de viajes se muestra en la Tabla 11.3-5. Con respecto a los viajes en modos privados y públicos, el número de viajes por modo en el año 2004 para el modo público es de 820,000 y 275,000 para el modo privado (excluyendo camiones). El ratio de viajes en la hora pico en contraste con viajes diarios por modo es de 8.7 % para el modo público y 8.8 % para el modo privado.

Con respecto a la composición de modos de viaje en 2004, la participación del transporte privado y público es aproximadamente 25% y 75% en la hora pico de la mañana. Esos porcentajes son similares a los de los viajes diarios. En 2025, el número total de viajes de personas es aproximadamente 1.63 millones/hora, de los cuales 533 mil son privados y 1.10 millones son públicos. El aumento de ratio de viajes en la hora pico de 2004 a 2025 por modo es de 1.34 para el modo público y 1.92 para el modo privado.

Tabla 11.3-5 Futura Demanda de Viaje en la Hora Pico

(Unidad: Viajes /Personas)

Año	Periodo	Carro	Taxi	Privado	Público	Total
2004	Pico	153,574	121,832	275,406	820,377	1,095,783
	Día	1,772,188	1,366,240	3,138,428	9,395,779	12,534,207
	Ratio	8.7%	8.9%	8.8%	8.7%	8.7%
2010	Pico	201,610	124,810	326,420	885,598	1,212,018
	Día	2,352,520	1,426,574	3,779,095	10,109,118	13,888,213
	Ratio	8.6%	8.7%	8.6%	8.8%	8.7%
2025	Pico	358,765	171,091	529,856	1,097,912	1,627,768
	Día	4,042,874	1,940,371	5,983,245	12,685,983	18,669,228
	Ratio	8.9%	8.8%	8.9%	8.7%	8.7%

(Nota: el viaje incluye los viajes internos-externos del área del estudio)

2) Generación y Atracción de Viajes en la Hora Pico

La Figura 11.3-8 y Figura 11.3-9 muestran la generación y atracción de viajes en la hora pico de la mañana en 2004 y 2025 por modos públicos y privados, respectivamente. La generación y atracción de viajes por modo público es considerablemente distinta con respecto a los volúmenes de viaje. La atracción de viajes en 2004 y 2025 en las áreas comerciales centrales, Zonas No. 1 y 4, es mucho mayor que la generación en las mismas zonas, mientras que otras zonas alrededor, áreas residenciales, muestran que la generación de viajes es bastante mayor que la atracción. Esto indica que casi todos los pasajeros de buses se concentran en las áreas comerciales centrales, zonas mencionadas anteriormente, por medio del transporte público.

3) Distribución de Viajes en la Hora Pico

La distribución de viajes en la hora pico de la mañana en 2004, por modos públicos y privados, se muestra en la Figura 11.3-10 y Figura 11.3-11 por mapas de líneas de deseo. Estas figuras muestran, por dirección entrante y saliente, los viajes que son hacia y desde el área comercial central de la zona No. 1. En estas figuras, se muestra el movimiento entre las zonas en donde la atracción de viajes es predominante, las zonas No. 1 y 4 y las otras zonas alrededor de esas zonas, principalmente áreas residenciales, para obtener un movimiento direccional claro entre cada par de OD. El ancho es proporcional al número de viajes entre zonas.

Como se puede observar en las figuras en 2004, hay grandes movimientos entrantes de los modos públicos y privados desde todas las áreas residenciales ubicadas en las regiones al norte, noreste y sureste hacia las áreas comerciales centrales en la hora pico de la mañana. Por otro lado, el movimiento saliente tiene un volumen de viajes bajo. Esto indica que las personas que viven en las áreas alrededor viajan al centro por medio del transporte público.

La Figura 11.3-12 y Figura 11.3-13 muestran los mapas de líneas de deseo en 2025 por modos públicos y privados. Estos movimientos muestran patrones similares con mayores volúmenes que en 2004. Particularmente, el movimiento del modo privado es mayor en volumen y en área que el de 2004, en donde el movimiento es sólo en una dirección entre las zonas No. 1 y 4.

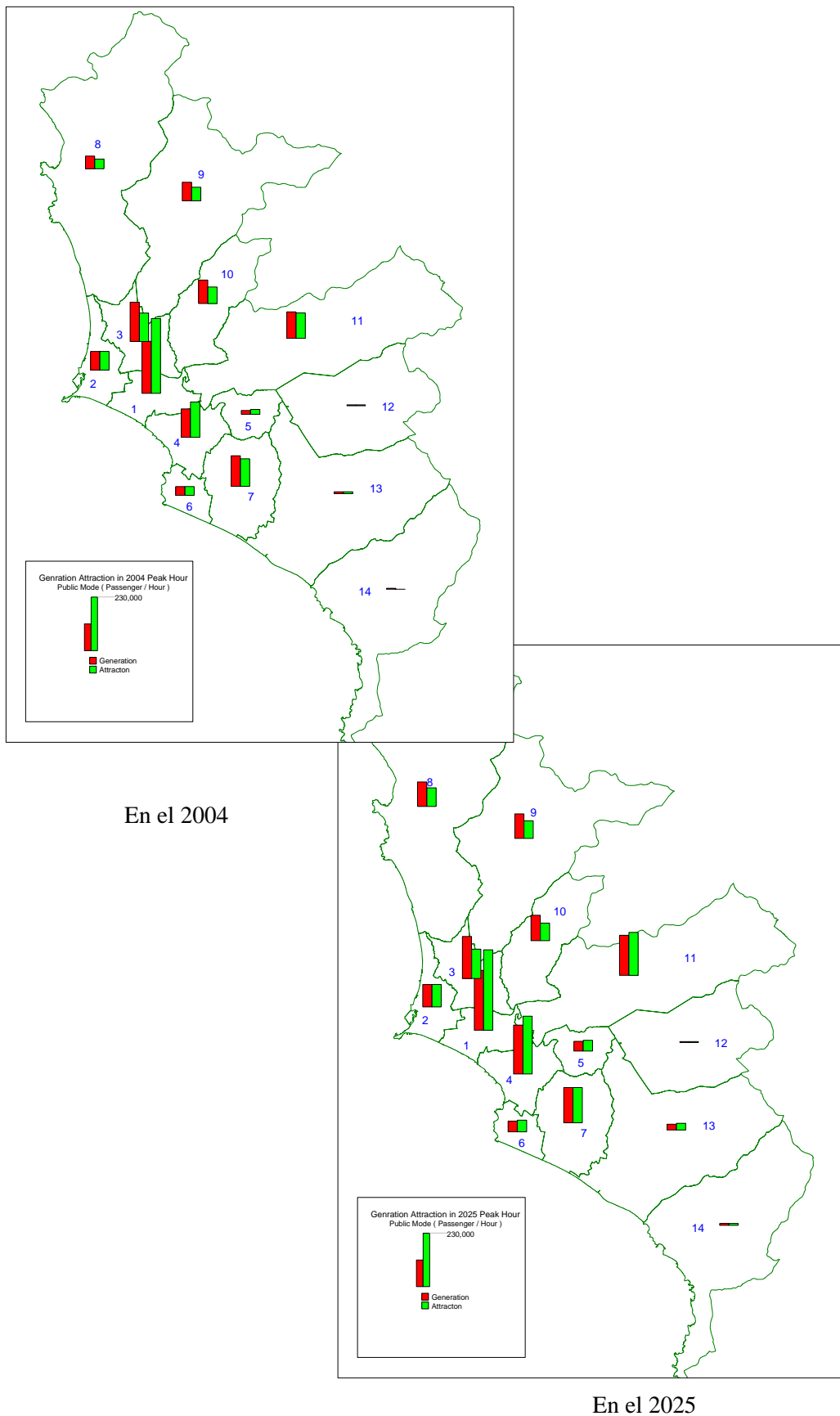


Figura 11.3-8 Generación y Atracción de Viaje en Hora Pico por Modo Público en el 2004 and 2025

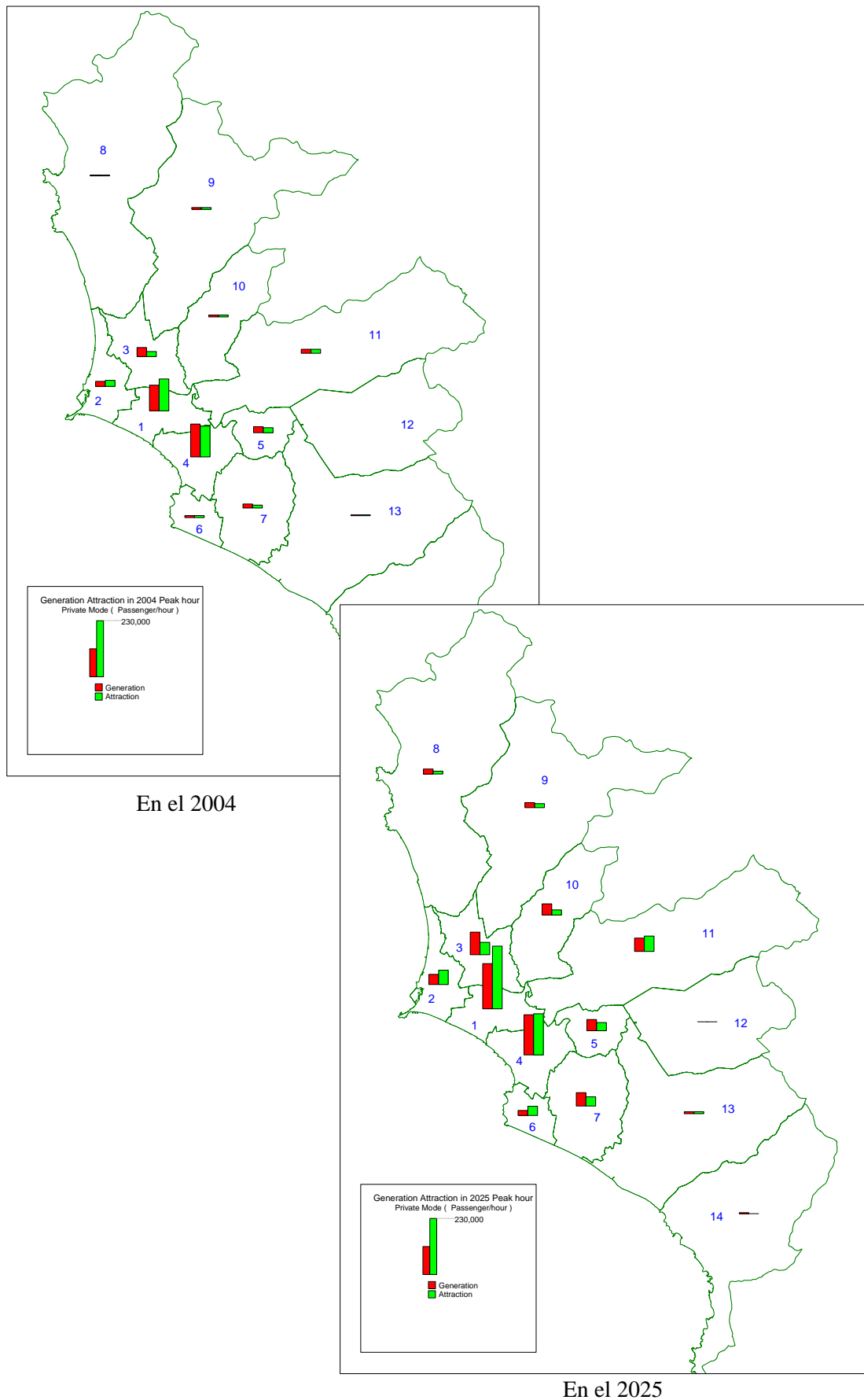


Figura 11.3-9 Generación y Atracción de Viaje en Hora Pico por Modo Privado en el 2004 y el 2025

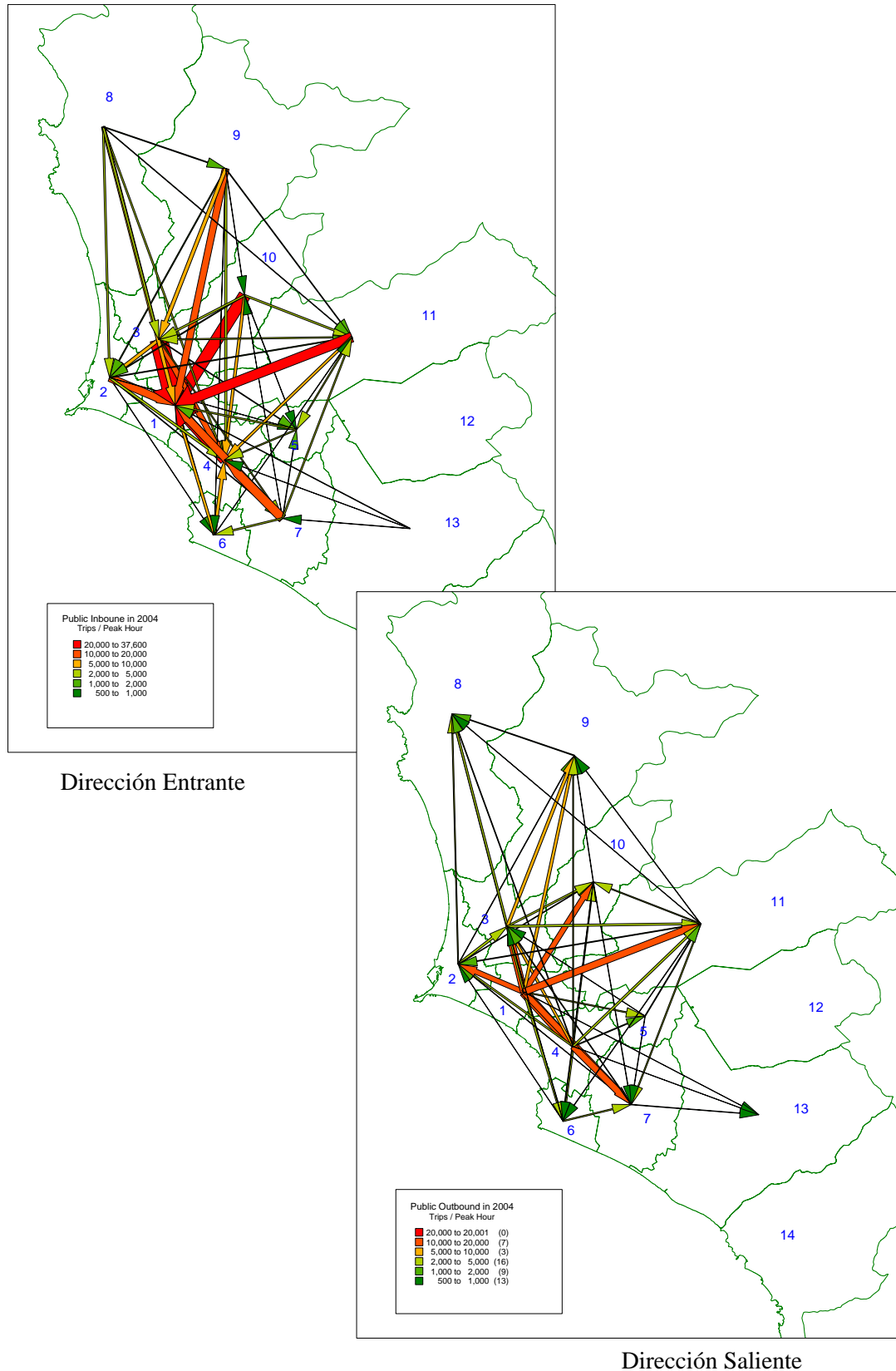


Figura 11.3-10 Líneas de Deseo de Viaje por Modos Públicos en el 2004

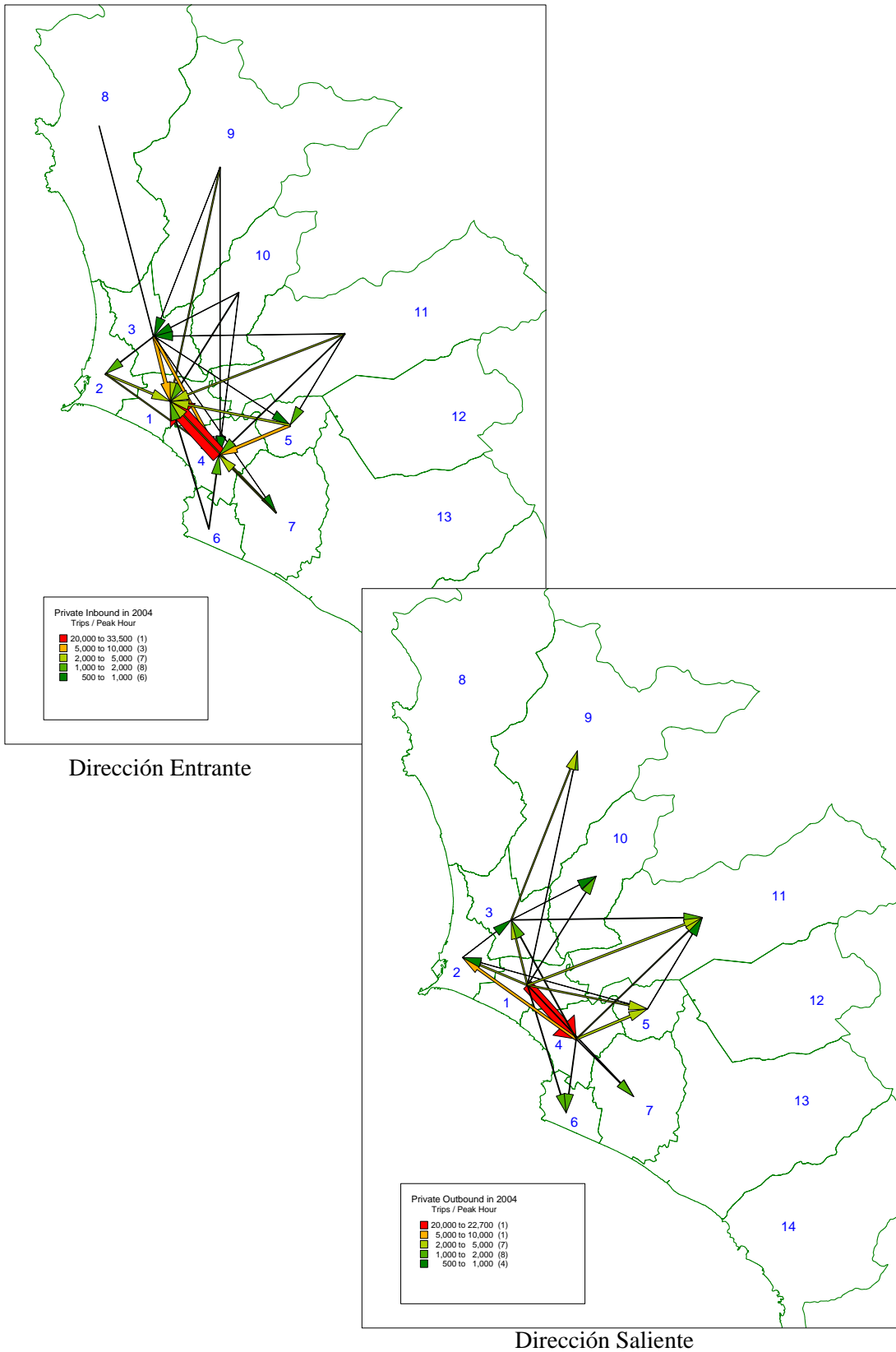


Figura 11.3-11 Líneas de Deseo de Viaje en Hora Pico por Modos Privados en el 2004

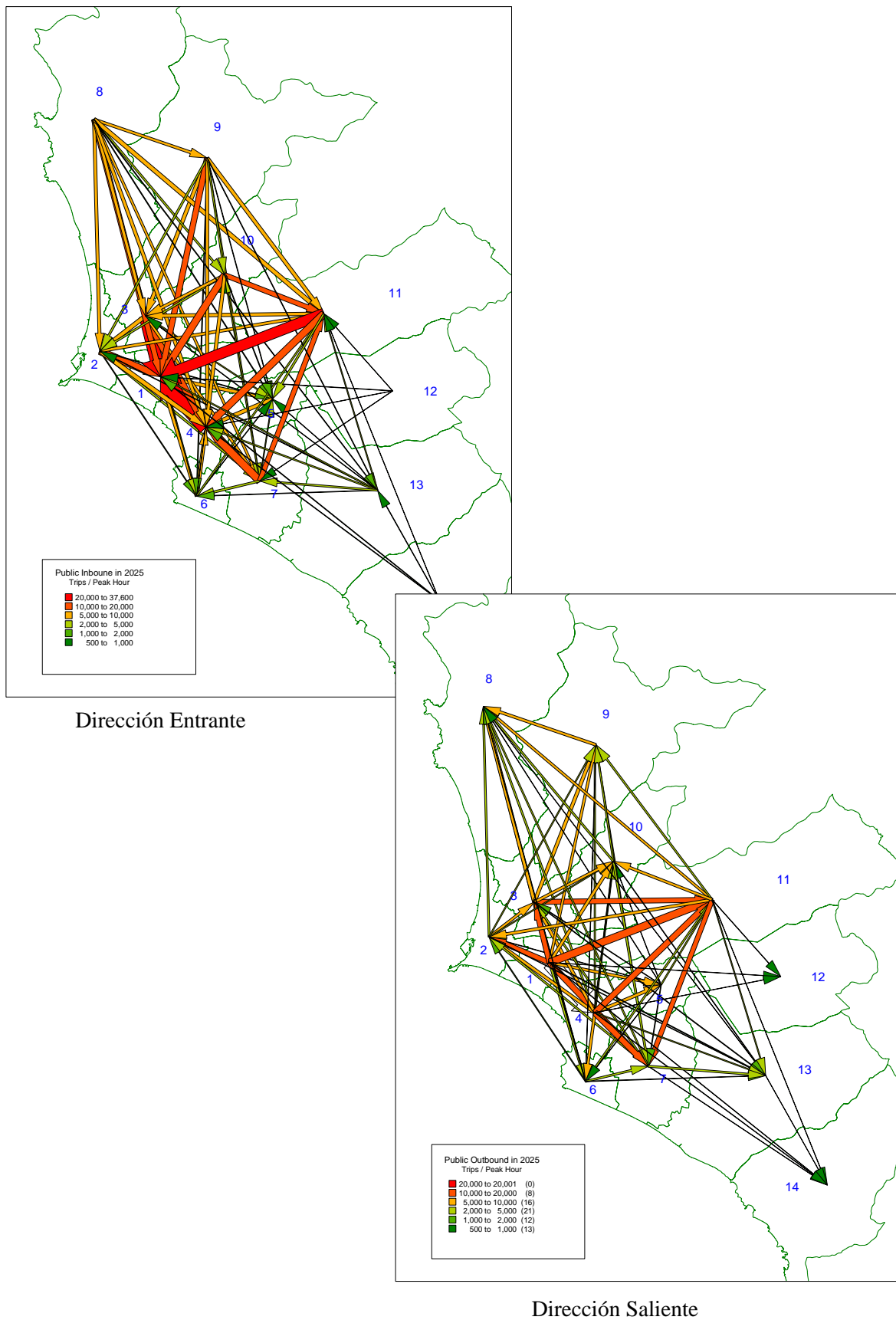


Figura 11.3-12 Líneas de Deseo de Viaje en Hora Pico por Modos Públicos en el 2025

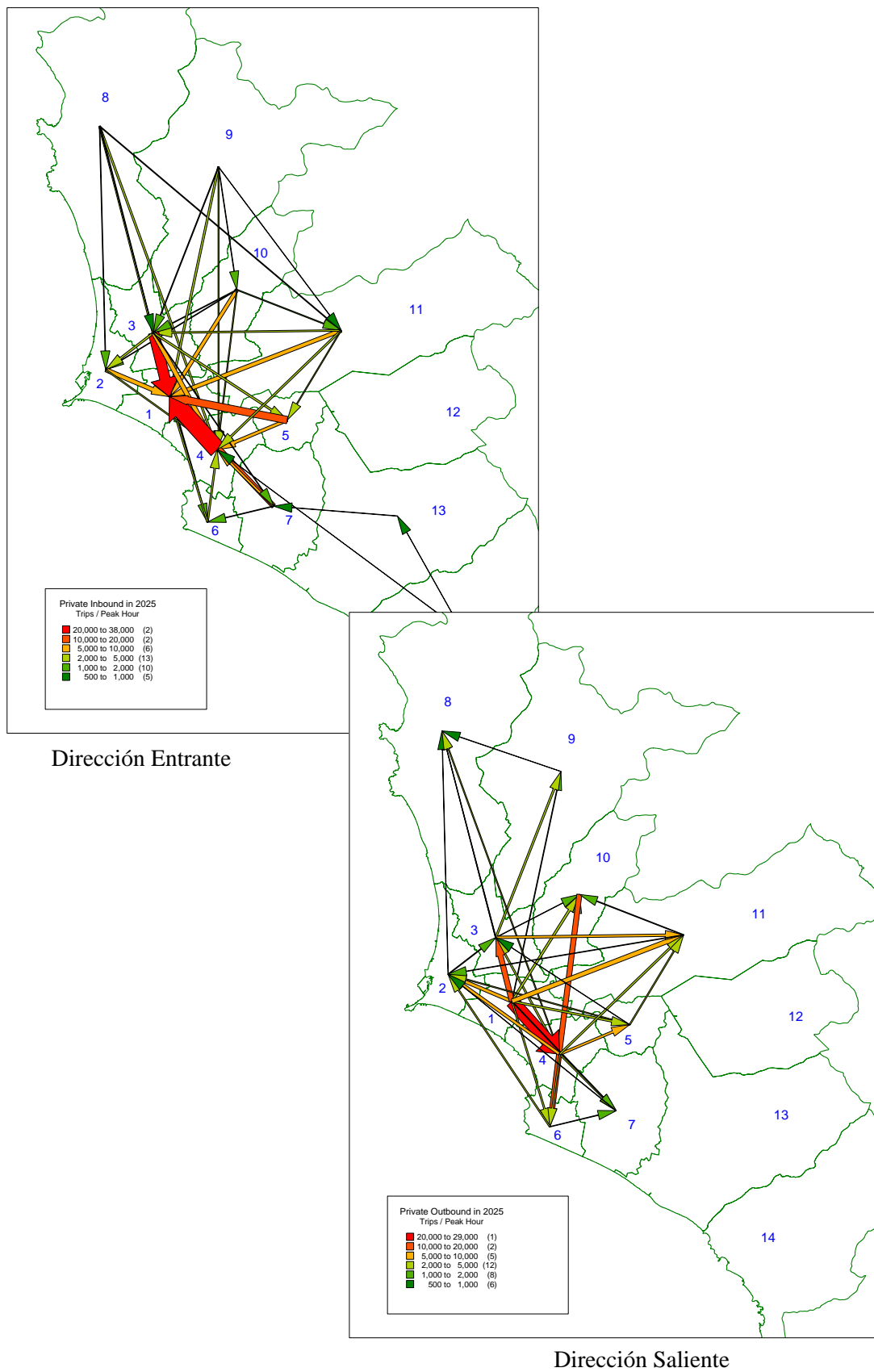


Figura 11.3-13 Líneas de Deseo de Viaje en Hora Pico por Modos Privados en el 2025

CAPÍTULO 12
Análisis de la Futura Red de
Transporte

12. ANÁLISIS DE LA FUTURA RED DE TRANSPORTE

12.1. CONDICIONES GENERALES DE PLANEAMIENTO EN EL ÁREA DEL ESTUDIO

12.1.1. CONDICIONES GENERALES DEL ÁREA DEL ESTUDIO EN 2025

(1) Transformación de las Condiciones Generales

La transformación de las condiciones generales del transporte y el tránsito del área del estudio en el periodo entre el año 2004 y 2025 se resumen en base a los resultados del estudio previo y su análisis.

1) Población e Ingresos

La población en el 2004 en el área de estudio se estima en aproximadamente 8 millones, y el número de la futura población en el 2025 se estima en aproximadamente 11 millones, con una población adicional de 3 millones (los cálculos detallados se muestran en la Sección 10 de este informe). De acuerdo al aumento de las actividades económicas en el área del estudio, se estima que el ingreso familiar promedio también incrementará de S/. 2,000 en 2004 para cerca de S/. 3,000 en 2025.

2) Patrón de Uso de Suelo

Se preparan los tres patrones de uso de suelo alternativo, y se realiza el estudio de evaluación alternativa en el Capítulo 10 en este informe. Entre los tres patrones alternativos, se seleccionó el patrón de uso de suelo descentralizado como la estructura básica de la ciudad en el futuro para el Área del estudio en 2025. En este patrón, para realizar la descentralización de las funciones y actividades de la ciudad, se planean tres grandes áreas de desarrollo en cada dirección ubicadas en 1) dirección norte (entrada de Comas), 2) dirección este (Santa Anita), y 3) dirección sur (Villa El Salvador).

3) Número de Vehículos Registrados

Basado en el futuro indicador socioeconómico, el ratio de crecimiento de la población, y el número histórico de vehículos registrados, se estima el número de vehículos al año 2025 en aproximadamente 1'039,000 vehículos. Este número de vehículos es 2.5 veces superior al del año 2004.

4) Número de Viajes Totales de Personas

El número de viajes totales por día y el número promedio de viajes por persona por día en todos los modos en el 2004 se estima en aproximadamente 11.4 millones de viajes, y 1.4 viajes, respectivamente, en base a los resultados de la Encuesta viaje-persona realizada por el Equipo de Estudio JICA en 2004. De acuerdo a las crecientes actividades socioeconómicas y el creciente ingreso familiar, el número de estas cifras al 2025 se estima en 24.3 millones y 1.8 viajes, respectivamente.

5) Futuras Condiciones de Flujo de Tránsito Anticipadas

Considerando las condiciones de transporte y tránsito arriba mencionadas, se anticipa que el futuro volumen de tránsito del carro privado en las vías troncales sea de 2.2 a 2.4 veces más que el volumen del tránsito en 2004. Considerando las futuras condiciones del flujo del tránsito en las vías troncales en 2025, es evidente que se espera mucha congestión de tránsito y también la disminución de la velocidad de circulación de los vehículos.

(2) Futuras Características de Viaje**6) Características Generales**

Para poder revisar la demanda socioeconómica y de viaje en 2025 y su tasa de crecimiento en comparación con la del 2004, se muestra un resumen de aquellos índices en la Tabla 12.1-1. Como se puede observar, el ratio de crecimiento de viajes desde el año 2004 hasta 2025 es aproximadamente 1.48, en contraste con 1.37 del ratio de crecimiento de la población. El ratio de crecimiento de viajes en carro durante el mismo periodo es aproximadamente 2.2, mientras que el transporte público tiene un ratio de crecimiento más bajo (1.35). Estos ratios de crecimiento por modo están relacionados con el crecimiento económico, que es 1.78 per cápita en el área del estudio. Esto indica que en 2025, el porcentaje del ratio de hogares que usan el transporte privado (Estrato A, B, C) en relación con el total contribuye al crecimiento del modo automóvil.

Tabla 12.1-1 Resumen de la Demanda de Viaje y Condiciones Socioeconómicas

	2004	2025	2025/2004
Population (6 years or more)	7,371,385	10,078,272	1.37
GRDP/capita	7,563	13,467	1.78
Number of Trips by Motorized modes	12,118,571	17,950,737	1.48
Number of Vehicles (Cars) owned by Households	419,851	1,039,143	2.48
Vehicle (Car) Ownership (/1000) by Household	52.2	94.5	1.81
Trip Production Rate /pop (6 years or more) (Car, Taxi and Public Transport)	1.64	1.78	1.08
Trips by modes			
Car	1,853,295	4,041,689	2.18
Taxi	900,138	1,261,286	1.40
Public	9,365,138	12,647,761	1.35
Modal Share			
Car	15.3%	22.5%	
Taxi	7.4%	7.0%	
Public	77.3%	70.5%	

En la hora pico de la mañana, aquellos viajes se concentran en un período corto. La Figura 12.1-1 muestra la generación de viajes por hora, que es la fluctuación de viajes por hora y la hora de salida. Como se puede observar, el ratio de la hora pico de la mañana es aproximadamente 15%, el cual ocurre entre 7:00 a.m. y 8:00 a.m. Al mediodía, la generación de viajes también aumenta debido al retorno.

El porcentaje de la hora pico para los viajes “al trabajo” aumenta aproximadamente 30% en la mañana entre 7:00 a.m. y 8:00 a.m. La fluctuación de viajes “al colegio” indica el mismo patrón que “al trabajo”. Debido a que, en el futuro, los viajes generados aumentarán 2.2 veces con respecto al automóvil y 1.4 veces con respecto al transporte público y aproximadamente 15% de esa demanda de viaje se concentrará en la hora pico de la mañana, contribuyendo a la congestión de tránsito actual en el área urbana, la futura condición del tránsito empeorará más si no se realizan mejoras en el transporte urbano.

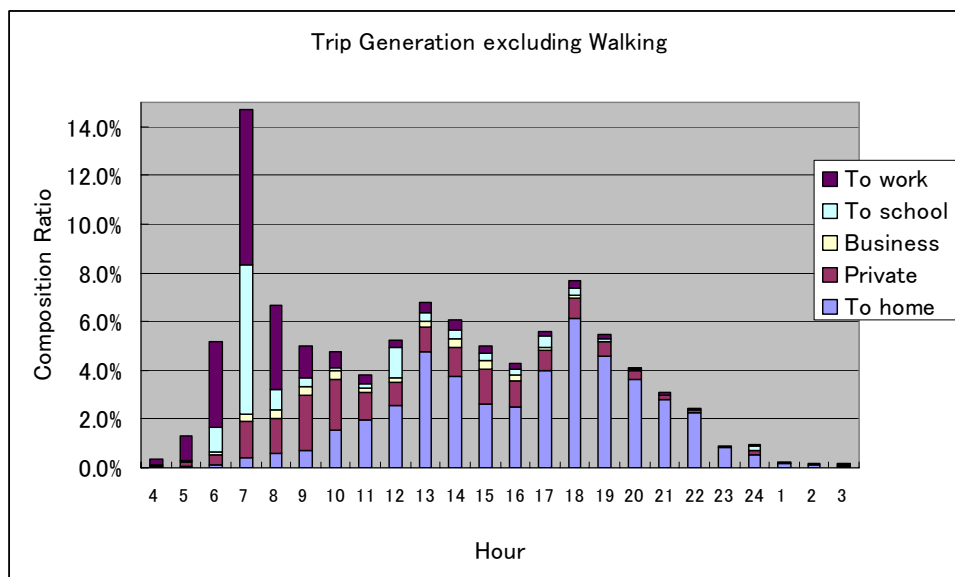


Figura 12.1-1 Generación de Viajes por Hora y por Propósito en 2004 de la Encuesta Viaje-persona

7) Características de Viaje por Estrato

Las características de viaje son diferentes en la clasificación por Estrato, en la cual la propiedad vehicular del Estrato AB, grupo de mayores ingresos, es más alta que en el Estrato D y E, grupos de bajos o menores ingresos, y la participación del modo automóvil para las personas de esos Estratos es mayor, en proporción con la propiedad vehicular. Por otro lado, la participación del transporte público es mayor en el Estrato D y E. Muestra una estrecha relación entre el nivel de Estrato y el modo utilizado. La Tabla 12.1-2 muestra el número de viajes de acuerdo al Estrato clasificado en A, B, C, D, y E para poder identificar las características de viaje del Estrato E y otros. Esto indica que en el futuro Plan Maestro de Transporte, es necesario el Plan de Transporte Público, orientado hacia la gente pobre de menos ingresos, especialmente el Estrato E. Por lo tanto, las características de viaje del Estrato E y otros Estratos fueron analizadas en esta sección.

Tabla 12.1-2 Número de Viajes por Estrato

Ítems	Años	Estrato		Total
		ABCD	E	
Número de Viajes/día	2004	10,813,352	1,305,219	12,118,571
	2025	16,817,541	1,133,195	17,950,737
Composición	2004	0.89	0.11	1.00
	2025	0.94	0.06	1.00
Ratio de Aumento/2004		1.56	0.87	1.48

Como se puede observar, el número de viajes en el Estrato E en 2025 es aproximadamente 1.1 millones por día y su cifra es 87% menor en el 2004. La participación de viajes del Estrato E con respecto al total disminuye en 2025. Esto se debe a que el PBIR/cápita en 2025 crece hasta 1.78 veces la cifra actual.

La Figura 12.1-2 muestra la partición modal por Estrato para el propósito “al trabajo” en 2025. Como se puede observar, la participación de viajes en automóvil del Estrato AB con respecto al total es la mayor, y la participación del transporte público del Estrato E es la mayor. Incluso, la participación de transporte público del Estrato AB conforma el 50%. En el futuro, el modo de transporte público tendrá un papel importante en la hora pico de la mañana en el área metropolitana. Con respecto a propósitos de negocios y privados, el

modo de transporte público también jugará un papel importante como se muestra en la Figura 12.1-3.

La Figura 12.1-4 muestra la comparación de la partición modal por Estrato entre 2004 y 2025. Las particiones modales del modo privado por Estrato AB, C y D en 2025 aumentan, mientras que el modo público disminuye. Por otro lado, el Estrato E aumenta en la participación del modo público, y es constante en el privado.

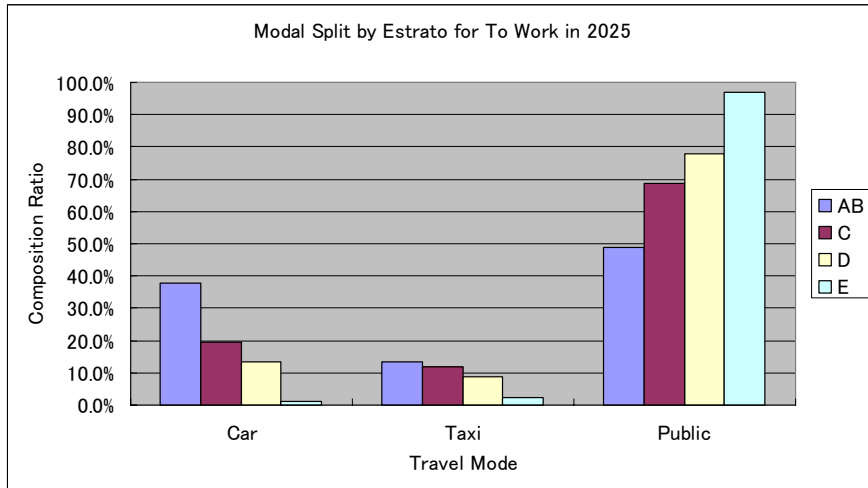


Figura 12.1-2 Partición Modal por Estrato para "Al trabajo" en 2025

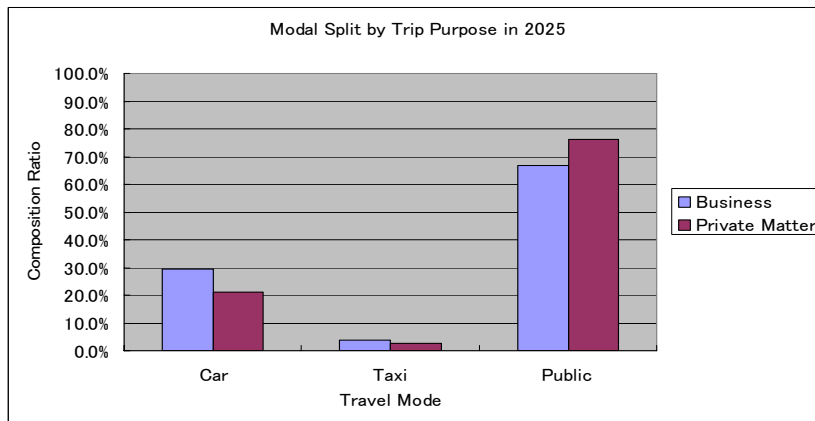


Figura 12.1-3 Partición Modal por Propósito de Viaje (Negocios y Privado) en 2025

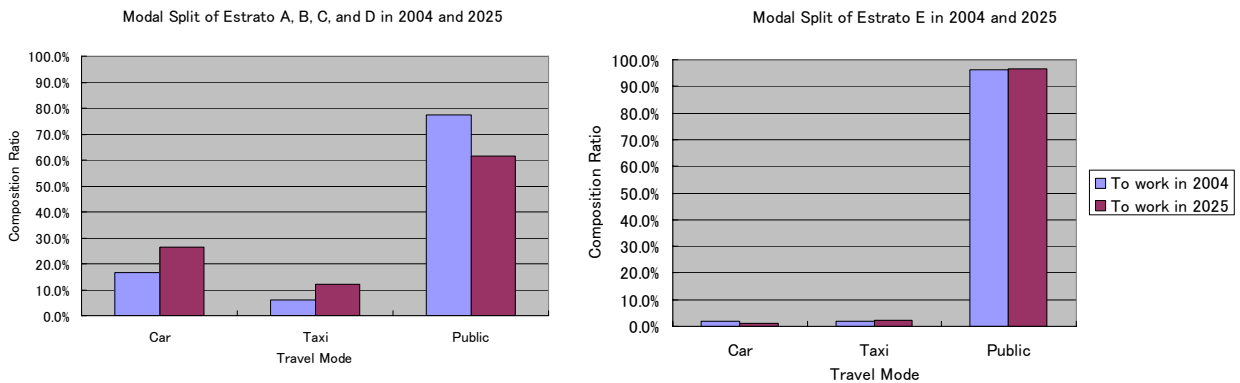


Figura 12.1-4 Partición Modal por Estrato en 2004 y 2025

8) Características de Viajes Zonales

La Figura 12.1-5 y Figura 12.1-6 muestran la generación y atracción de viajes del Estrato E y su ratio de composición con respecto al total en 2025 por zona integrada. Como se puede observar, la generación de viajes del Estrato E en las zonas No.7, 8, 9, 10 y 11 es un poco más alta que en las demás. Sus volúmenes varían entre 700 mil a 1400 mil viajes y esas zonas también son más elevadas en el ratio de composición de E a todos los Estratos (10% a 16%). Como se puede observar en la Figura 12.1-8, la generación de viajes del Estrato E estimada en 2025 por zona integrada es similar a la de 2004 debido a que los volúmenes de la producción total de viajes de E en 2004 y 2025 son iguales. La Figura 12.1-7 muestra la generación y atracción de viajes del Estrato A, B, C, D en 2004 y 2025.

Con respecto a la atracción, las zonas No. 1, 7 y 11 tienen altos volúmenes, en comparación con otros. Como se puede observar en la Figura 12.1-8, la atracción de viajes del Estrato E en 2025 por zonas integradas también es similar a la de 2004. Sin embargo, las zonas No. 1 (Lima) y 4 (Miraflores) en 2025 disminuyen en volumen de atracción, mientras que las zonas No. 7, 8, 9, 11 en 2025 aumentan un poco. Los viajes generados por los residentes del Estrato E se concentrarán en esas zonas.

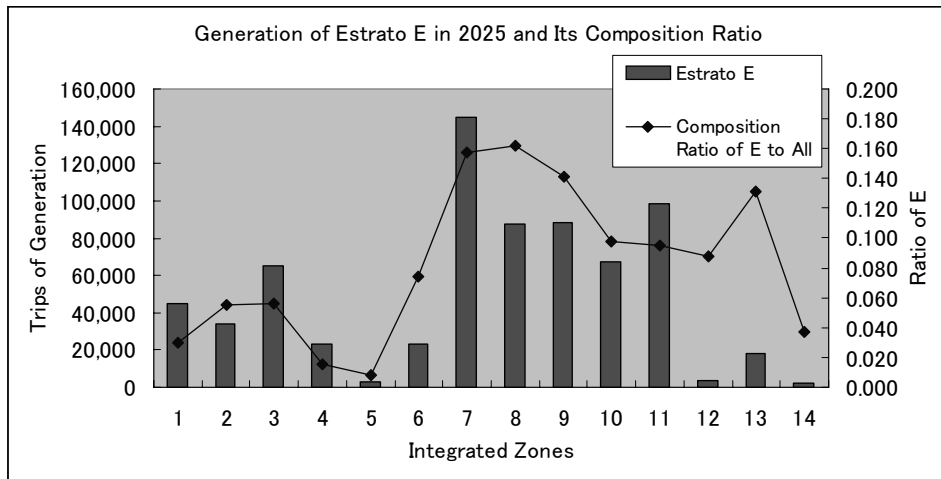


Figura 12.1-5 Generación del Estrato E y su Ratio de Composición

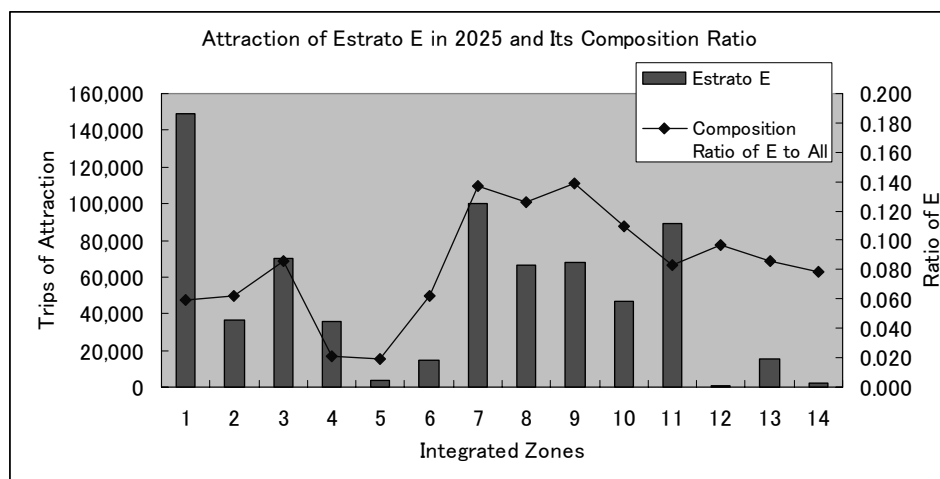


Figura 12.1-6 Atracción del Estrato E y su Ratio de Composición

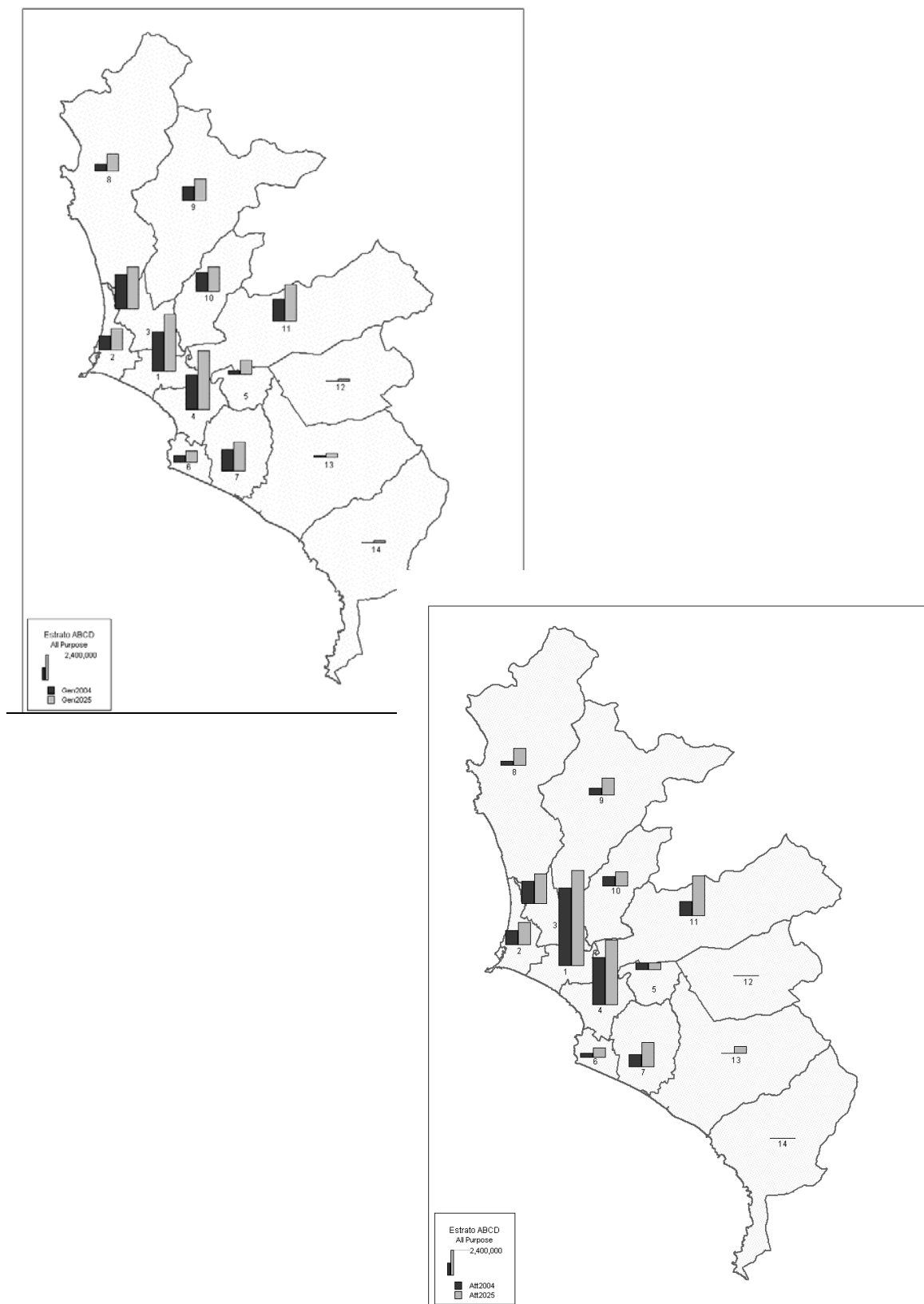


Figura 12.1-7 Generación y Atracción de Viajes en Estrato A, B, C y D por Propósito de Viaje (excluyendo Al hogar) en 2004 y 2025

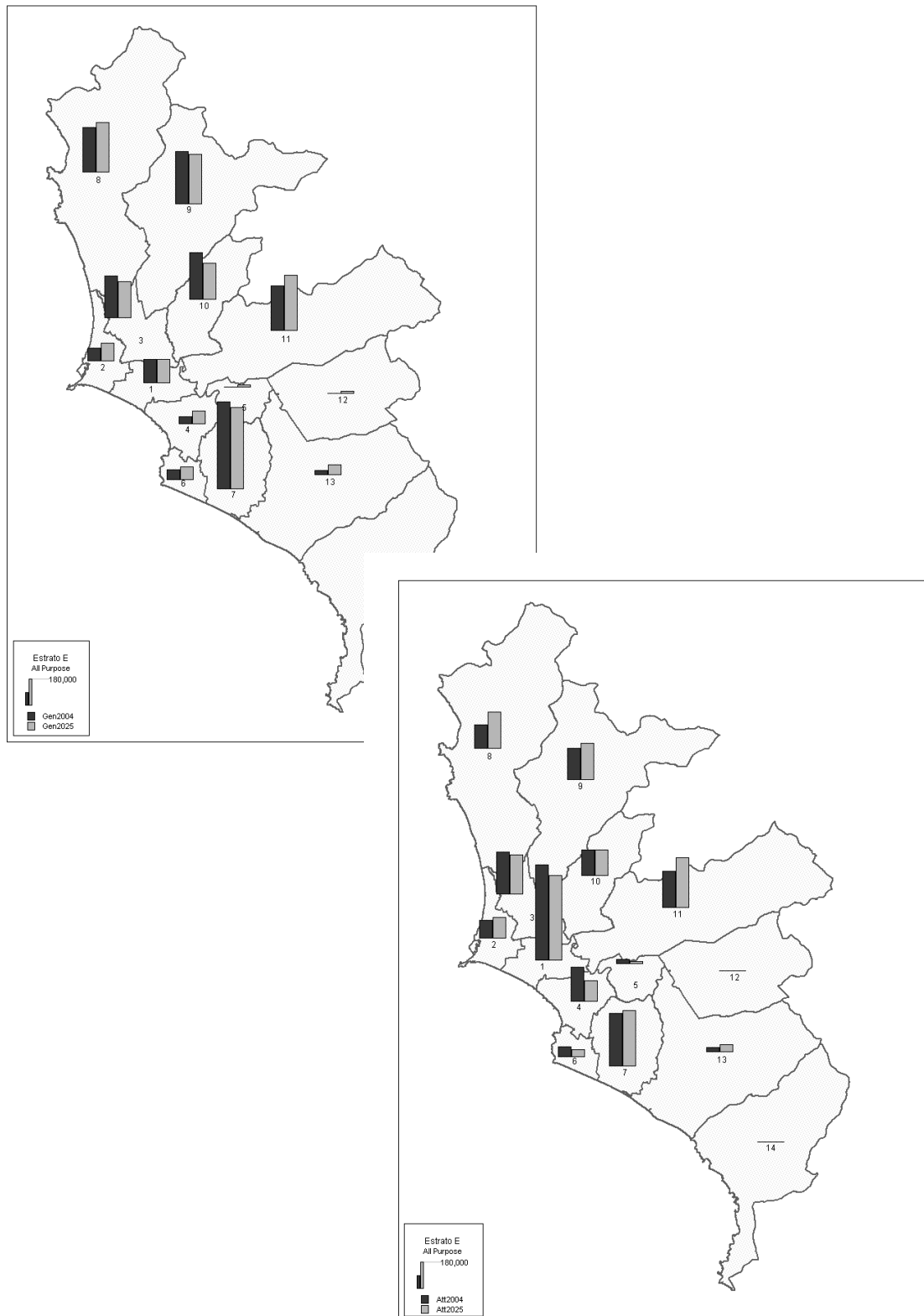


Figura 12.1-8 Generación y Atracción de Viajes en Estrato E (excluyendo Al hogar) en 2004 y 2025

9) Patrón de Viaje OD

La línea de deseo por el Estrato E y otros Estratos se muestra en la Figura 12.1-9 y Figura 12.1-10, que también compara las líneas de deseo en 2004 y 2025. En 2025, las líneas de deseo por Todos los Estratos (excluyendo al E) cubren con fuerza toda el Área del Estudio, mientras que en 2004 sólo cubren el área dentro del área central. Por otro lado, las líneas de deseo por el Estrato E en 2025 enlaza el área central de negocios/comercial (zona No. 1 y 3) y áreas residenciales aledañas (zona No. 7: Villa El Salvador, 9: Carabayllo, 10: San Juan de Lurigancho y 11: Lurigancho) con fuertes líneas de deseo. El patrón de viaje del Estrato E es bastante similar al de 2004. La Figura 12.1-11 y Figura 12.1-12 también muestran las líneas de deseo de “al trabajo y al colegio” por Estrato. Las líneas de deseo para esos propósitos para Todos los Estratos (excluyendo a E) son similares a la de todos los propósitos, mientras que el Estrato E es considerablemente diferente con respecto a todos los propósitos y los propósitos de “al trabajo y al colegio”.

Debido a que los viajes del Estrato E en 2025 se distribuyen sobre las áreas residenciales aledañas con líneas de deseo débiles, aquellos patrones de viajes OD están considerados en el Plan de Transporte Público.

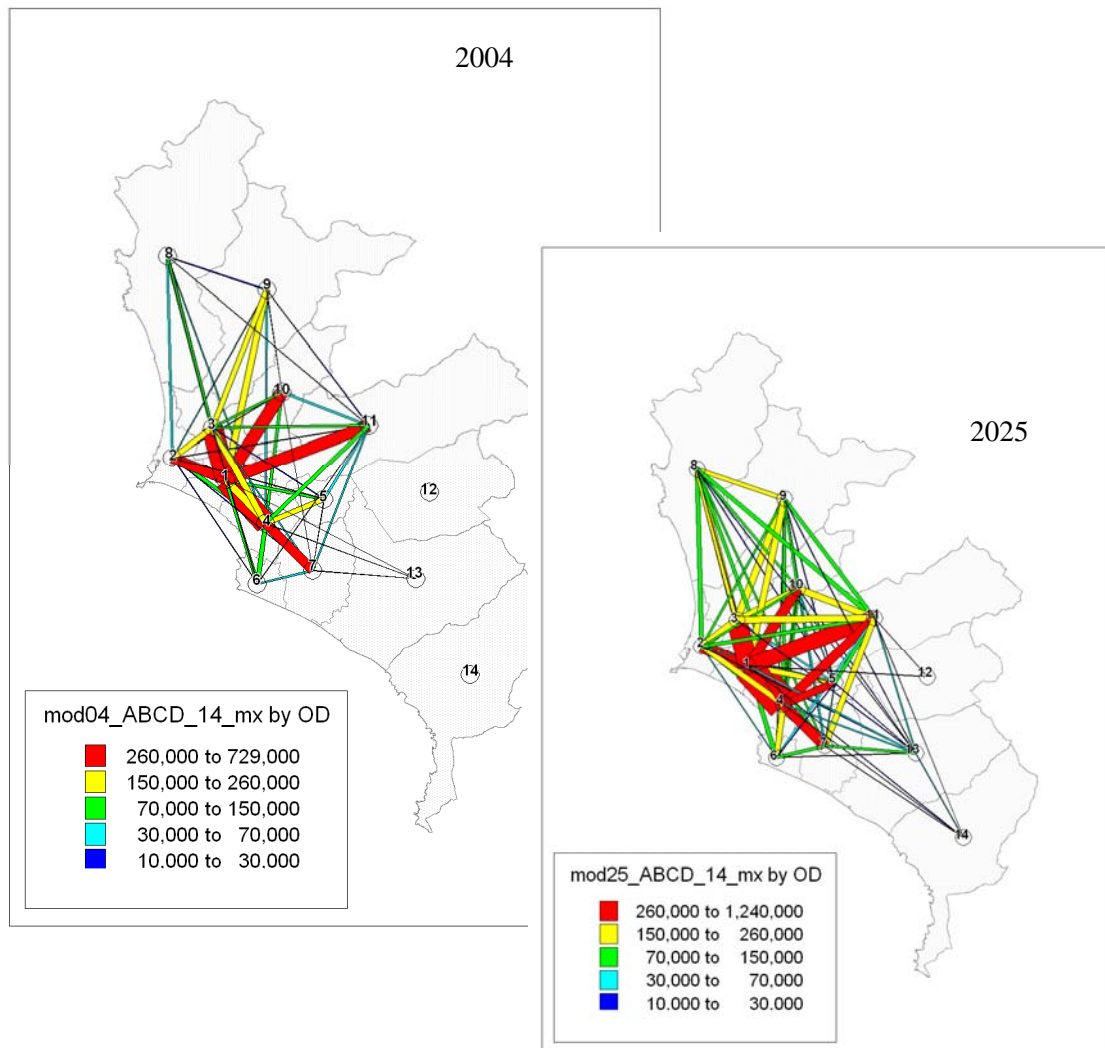


Figura 12.1-9 Línea de Deseo de Viajes en Estrato A, B, C, D por Todos los Propósitos en 2004 y 2025

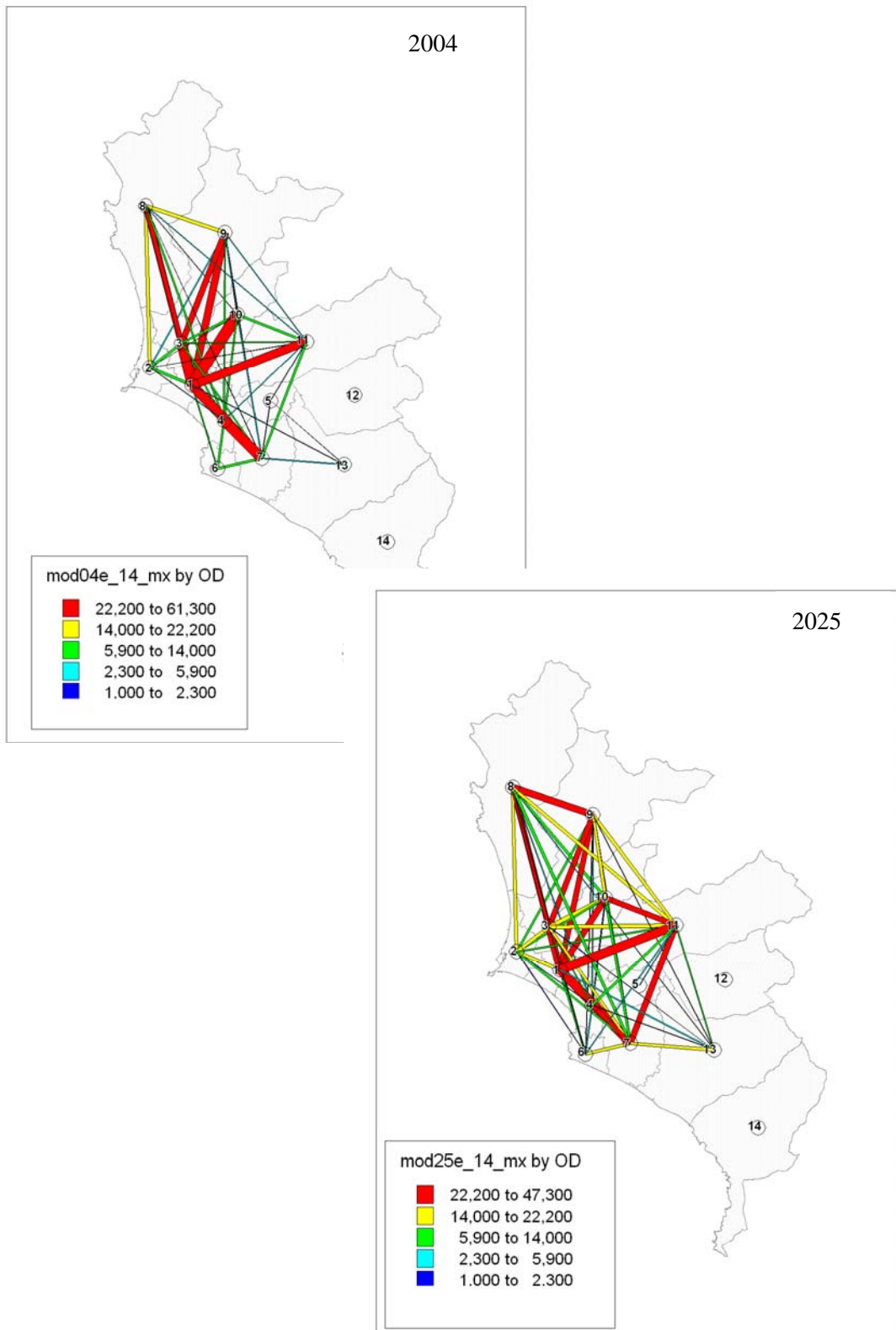


Figura 12.1-10 Línea de Deseo de Viajes en Estrato E por Todos los Propósitos en 2004 y 2025

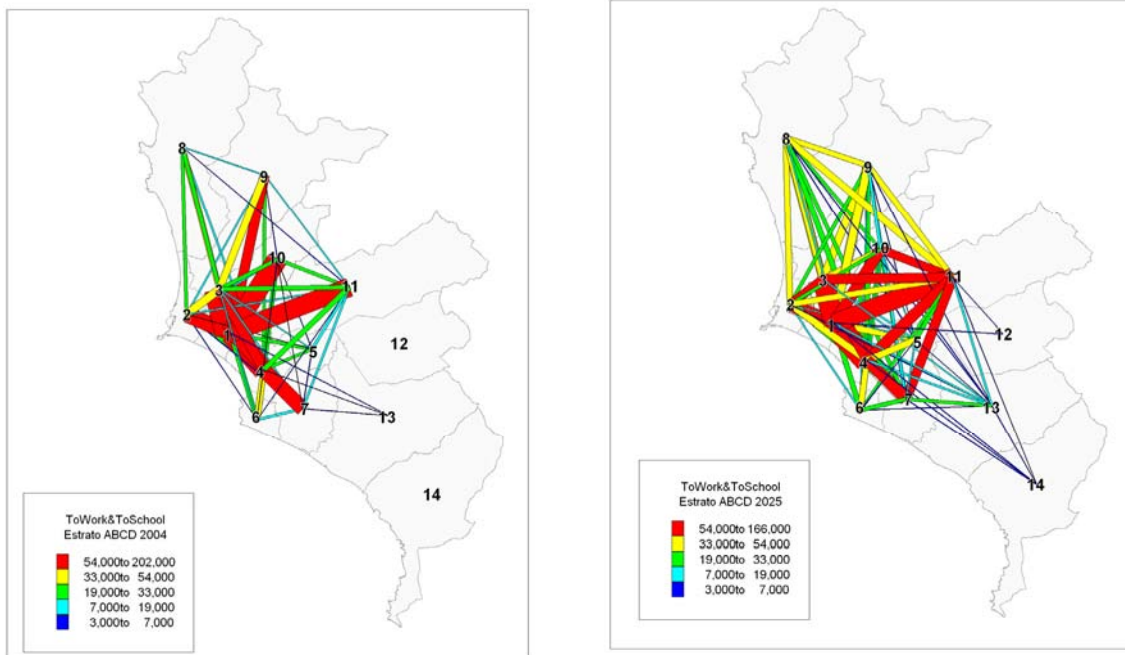


Figura 12.1-11 Línea de Deseo de Viajes en Estrato A, B, C y D por "al trabajo/al colegio" en 2004 y 2025

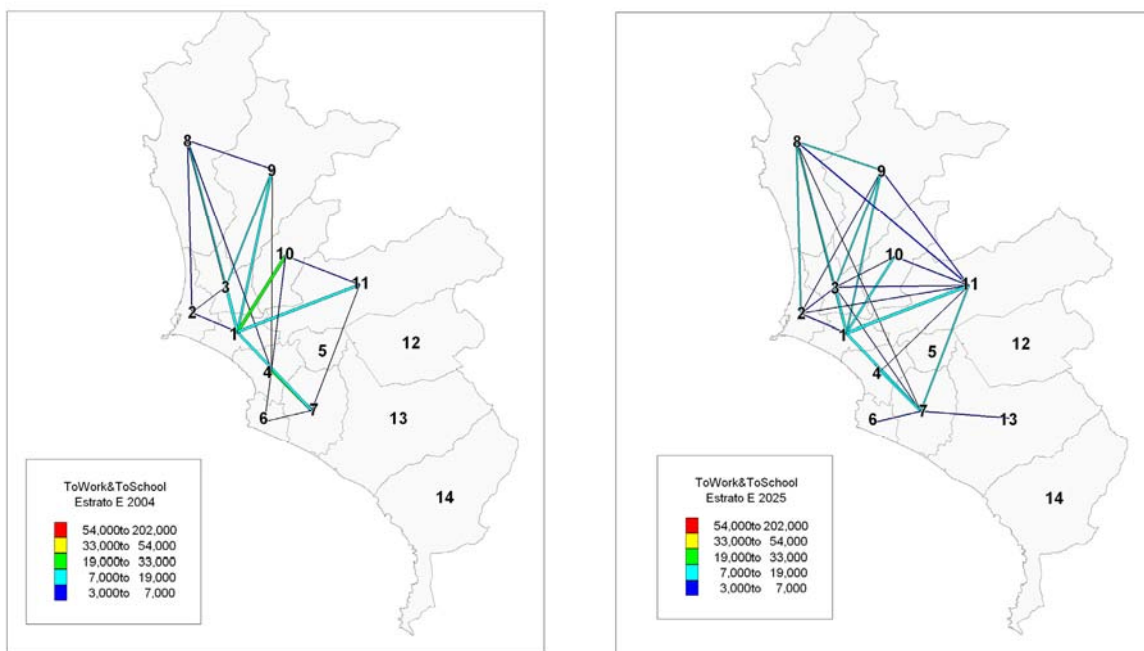


Figura 12.1-12 Línea de Deseo de Viajes en Estrato E por "al trabajo/al colegio" en 2004 y 2025

12.1.2. NECESIDAD DE PREPARAR EL PLAN MAESTRO DE TRANSPORTE

El principal objetivo del Estudio es preparar el Plan Maestro Comprensivo de Transporte Urbano en el Área Metropolitana de Lima y Callao con el horizonte de planeamiento al 2025. En este capítulo, se identifican las necesidades o motivos por los cuales es necesaria la formulación de un Plan Maestro Comprensivo de Transporte Urbano.

(1) Ahora, es Necesario que Reexaminen el Plan de Transporte Urbano Anterior Preparado por PLANMET. (Para cambiar las actividades socioeconómicas)

En 1988, el Plan de Transporte Urbano comprendido dentro del “Plan de Desarrollo Metropolitano de Lima y Callao 1990 – 2010” fue formulado por PLANMET de Lima. Sin embargo, desde 1990, no se ha realizado el re-examen a gran escala del Plan de Transporte Urbano, señalado, a pesar de que las condiciones y características del flujo del tránsito en el Área del Estudio en el 2004 han cambiado rápidamente.

Por lo tanto, el Plan indicado debe ser reexaminado para incorporar las actuales condiciones socioeconómicas, las nuevas características del transporte y el tránsito.

(2) Para la Promoción de la Realización de los Proyectos Recomendados

Desde el año 1990, varios planes de mejoramiento vial, planes de mejoramiento de operación de buses, y planes de introducción del sistema de transporte masivo han sido preparados por organizaciones relacionadas con las Municipalidades de Lima y Callao. Muchos de estos proyectos aún no se han realizado, debido a la escasez de presupuesto para la implementación de estos proyectos. La demora en la realización de los proyectos y planes, ha agravado la congestión del tránsito en muchas vías troncales e intersecciones principales.

Por ello, es importante un Plan Maestro, donde se identifica y priorizan un conjunto de proyectos que deben revertir los problemas del transporte y tránsito dentro del Área Metropolitana.

(3) Para la Solución de Problemas de Transporte y Tránsito en una Primera Etapa

Actualmente, debido a que el sistema de transporte público en el Área del estudio no existe o es muy débil, existe una gran congestión del tránsito en muchas vías troncales y principales intersecciones, además la marcha lenta o la velocidad de viaje disminuyen inevitablemente. Las condiciones del transporte y el tránsito en el área metropolitana de Lima y Callao han empeorado día a día. Adicionalmente a lo anterior, de acuerdo a las crecientes actividades socioeconómicas e ingresos familiares en el área Metropolitana de Lima y Callao, se espera que el futuro volumen del tránsito en 2025 en las vías troncales aumente rápidamente alrededor de 2.2 veces en comparación con el volumen del tránsito en 2004. Si no se implementan los proyectos o planes de transporte urbano o de mejoramiento del tránsito (sin proyectos), se espera que muchas vías troncales en el área metropolitana de Lima y Callao se saturen completamente, haciendo más caótica la operación del transporte.

Para solucionar las futuras condiciones que se esperan en el transporte y en el tránsito, se propone un Plan Maestro De Transporte Urbano, con especial énfasis en el transporte público, a ser implementado a la mayor brevedad.

12.1.3. POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS DEL PLANEAMIENTO DEL TRANSPORTE URBANO

(1) General

Las condiciones socioeconómicas existentes y futuras, las condiciones de transporte y flujos de tránsito, y la futura demanda de tránsito se examinaron en la Capítulo 10 de este Informe. En base a los resultados del examen de las condiciones de tránsito existentes y futuras, se han identificado claramente los siguientes tres (3) problemas o asuntos a ser resueltos.

- a) A pesar de que la mayor parte de la población (alrededor de 8 millones en 2004) vive en el área del estudio, el sistema de transporte público no existe como tal.
- b) Existen grandes congestiones del tránsito en las principales vías troncales y en las principales intersecciones, debido al creciente volumen del tránsito y la falta de introducción de sistemas de transporte público.
- c) De acuerdo al creciente volumen del tránsito, las condiciones ambientales, especialmente la contaminación del aire, se volverán peligrosas.

(2) Política de Planeamiento de Transporte Urbano

Los objetivos más importantes del planeamiento del transporte urbano en el Área del estudio son la mitigación de la congestión del tránsito, y asegurar la viabilidad de las funciones y actividades de la ciudad. Básicamente, se debe introducir una política prioritaria para el transporte público para cumplir los objetivos del planeamiento. Adicionalmente a la política básica de planeamiento mencionada anteriormente, se han identificado las siguientes cuatro políticas de planeamiento para la mitigación de las congestiones de tránsito y para asegurar una ciudad sostenible en base a las condiciones ambientales del transporte. Las políticas de planeamiento, las estrategias para cumplir las políticas, y los objetivos del planeamiento se resumen en la Figura 12.1-13.

- 1) Política-1: Mejorar las Condiciones de Vida de la Población en Pobreza
- 2) Política-2: Mantener Buenos Aspectos Ambientales
- 3) Política-3: Controlar la Demanda del Tránsito
- 4) Política-4: Aumentar la Capacidad de la Infraestructura del Transporte

(3) Estrategias para Cumplir la Política de Planeamiento

Para poder cumplir las políticas de planeamiento mencionadas anteriormente, se han identificado las siguientes estrategias.

- 1) Estrategia para la Política-1: Mejorar las condiciones de vida de los pobres.
 - a) Asegurar un sistema de transporte público eficiente
 - b) Mejorar la tarifa del transporte público
 - c) Acomodar un sistema de transporte público gratuito
- 2) Estrategia para la Política -2: Mantener buenos aspectos ambientales
 - a) Optimizar el uso de energía GNC, gas natural
 - b) Transferir los usuarios del automóvil al transporte público
 - c) Garantizar la seguridad del tránsito y reducir los accidentes
 - d) Mejorar las flotas de buses
- 3) Estrategia para la Política -3: Controlar la demanda del tránsito
 - a) Implementación del sistema de transporte público (introducir un sistema de transporte rápido masivo)
 - b) Mejorar el sistema de transporte de buses
 - c) Transferir al usuario del automóvil al transporte público

- d) Introducir el sistema de administración de demanda de tránsito (ADT)
- 4) Estrategia para la Política -4: Aumentar las capacidades de las instalaciones de transporte
 - a) Reforzar la red vial
 - b) Mejorar la vialidad de la ciudad
 - c) Mejorar el sistema de transporte público

(4) Metas u Objetivos del Plan Maestro de Transporte Urbano

El Plan Maestro de Transporte Urbano se realiza en base a las políticas y estrategias mencionadas anteriormente. Se han identificado las siguientes metas y objetivos para el Plan Maestro Urbano, considerando las futuras condiciones de transporte y tránsito esperadas.

- 1) Metas u objetivos para la política-1: Mejorar las Condiciones de Vida de la Población en Pobreza
 - a) Obtener un tiempo de viaje más rápido en comparación con la condición existente.
 - b) Obtener una tarifa de transporte más barata en comparación con la condición existente.
 - c) Obtener una reducción en las distancias que hay que caminar en comparación con la condición existente.
 - d) Obtener un sistema de transporte más seguro.
- 2) Metas u objetivos para la política -2: Mantener el Medio Ambiente
 - a) Mejorar la contaminación del aire en comparación con las condiciones existentes.
 - b) Crear instalaciones de transporte modernas
 - c) Obtener un sistema e instalaciones de transporte seguras.
- 3) Metas u objetivos para la política -3: Controlar la Demanda del Tránsito
 - a) Obtener un tiempo de viaje más rápido en comparación con la condición existente.
 - b) Obtener una tarifa de transporte más barata en comparación con la condición existente.
 - c) Obtener una reducción en las distancias que hay que caminar en comparación con la condición existente.
 - d) Crear un sistema de transporte más cómodo y conveniente.
 - e) Obtener un sistema de transporte más seguro.
- 4) Metas u objetivos para la política -4: Aumentar la Capacidad de la Infraestructura de Transporte
 - a) Mitigar la congestión del tránsito en comparación con las condiciones existentes.
 - b) Obtener flujos de tránsito más continuos en comparación con las condiciones existentes.

(5) Plan de Transporte Urbano a ser Estudiado

Para poder cumplir las políticas de planeamiento, estrategias, objetivos y metas de planeamiento, se han estudiado los siguientes cuatro planes de desarrollo.

- a) Plan de Desarrollo de Transporte en Bus
- b) Plan de Desarrollo de Transporte en Tren
- c) Plan de Desarrollo Vial

d) Plan de Administración del Transporte

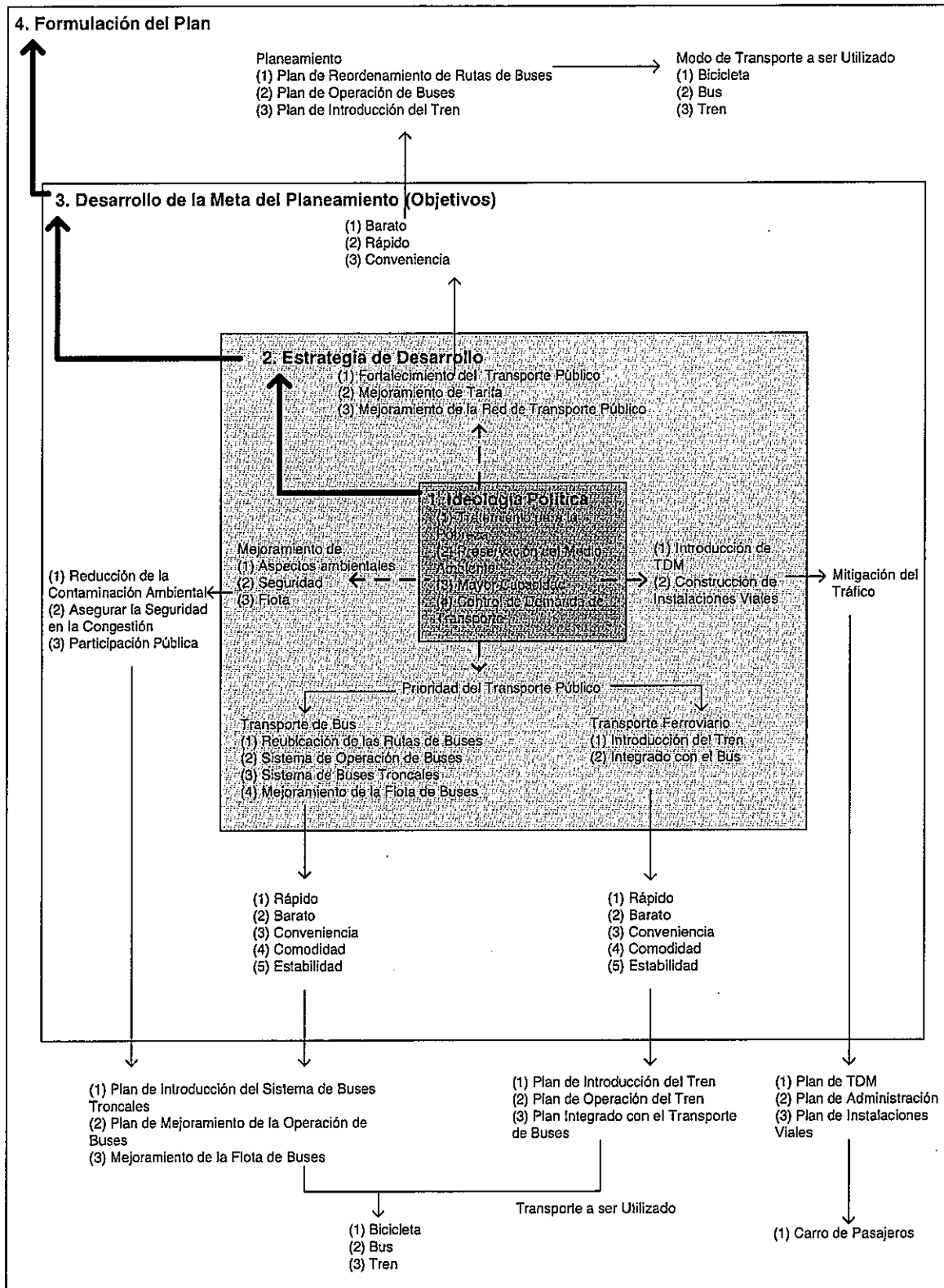


Figura 12.1-13 Políticas, Estrategias y Objetivos del Transporte Urbano

(6) Sistema Básico de Transporte en el Área del Estudio

La red vial troncal actual está formulada básicamente por las seis (6) vías radiales y tres (3) anillos viales. La futura red vial troncal preparada por el IMP de Lima también está formulada por las vías radiales y anillos. La mayor parte de los pasajeros de buses y rutas de buses se concentran en las vías radiales y anillos troncales mencionados anteriormente. Las características del pasajero de transporte público se pueden mantener según los resultados del pronóstico socioeconómico en el futuro.

Por otro lado, el transporte de buses interurbanos y el transporte de carga (vehículos grandes) fluyen desde el centro de Lima o el Puerto del Callao hasta otras zonas pasando por el área urbana. Estos flujos de transporte son una de las causas de la gran congestión del tránsito. Considerando las condiciones anteriores, se identifica el siguiente sistema de transporte como el sistema básico de transporte en el Área del estudio, como se muestra en la Figura 12.1-14.

1. El sistema de transporte rápido masivo (sistema de tren o sistema de bus troncal) debe operar en las vías radiales y en los anillos viales troncales.
2. El sistema de transporte de carga debe operar evitando pasar por el área urbana.
3. El sistema de transporte de buses interurbano debe ser transferido al bus intra-urbano en un terminal de buses ubicado en los límites del área urbana.
4. Las áreas de desarrollo a gran escala deben estar conectadas por el sistema de tránsito rápido masivo.
5. El área central de Lima y Callao debe estar conectada por el sistema de transporte rápido masivo.
6. El sistema de la red vial troncal debe ser formulado como vías radiales y anillos viales.

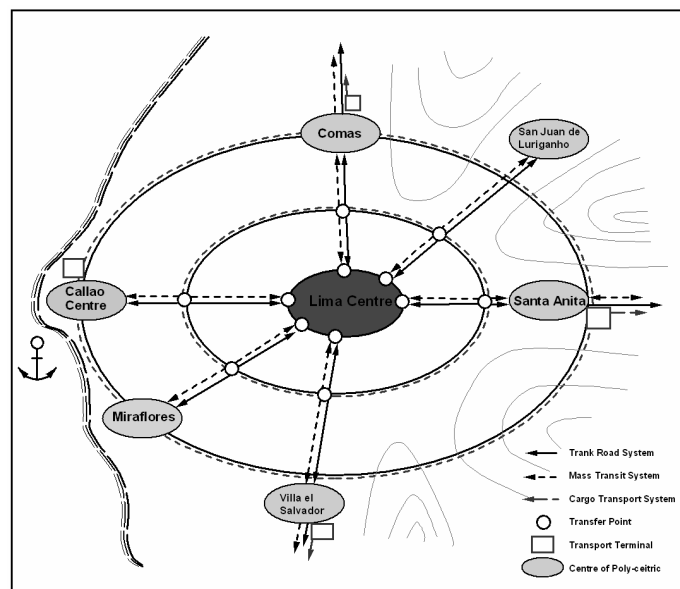


Figura 12.1-14 Red Básica de Transporte en el Área del Estudio

(7) Consideración Básica para el Mejoramiento de las Condiciones de Vida de la Población que vive en Extrema Pobreza

La encuesta (entrevistas) en el campo de la Pobreza Extrema fue realizada por el Equipo de Estudio de JICA para entender las características y el comportamiento de ésta en el Área

del estudio. Como resultado de la encuesta de campo, se han identificado las siguientes características y condiciones, que se muestran en la Tabla 12.1-3.

Tabla 12.1-3 Características y Condiciones de la Pobreza Extrema

Ítems	Características y Condiciones de la Pobreza Extrema
1. Número de la Población en Extrema Pobreza	De acuerdo a datos del INEI en 2002, el número de la población en Pobreza Extrema en 2001 se estima en alrededor de 2.3 % de la población total en Lima metropolitana.
2. Área de Vivienda	Las áreas de vivienda no están especificadas, sin embargo, generalmente, la mayor parte de la población en Pobreza Extrema ha estado viviendo en terrenos con pendiente sobre los cerros.
3. Ingresos	Los ingresos son muy bajos. Se mantienen con sus ingresos diarios.
4. Condiciones de Trabajo	Trabajador a tiempo completo = 54%, Trabajador a tiempo parcial = 28%, Desempleado = 18%
5. Tipo de Trabajo	Vendedor Ambulante = 73%, Trabajador Temporal = 2%, Empleada del hogar y otros = 25%
6. Modo de Transporte Usado	Caminar = 35%, Mototaxi y bicicleta = 12%, Bus = 50%, Otro = 3%
7. Tiempo de Viaje Promedio (min)	Caminar = 18, Bicicleta = 24, Bus = 30 a 40
8. Problemas Principales	1) Son muy pobres y no tienen trabajo estable. 2) No tienen suficiente dinero para utilizar el transporte de buses. 3) La tarifa de los buses es muy alta. 4) Escasez de rutas de buses.

Considerando las características y condiciones de la Pobreza Extrema, se han examinado las siguientes tres consideraciones básicas en el Estudio para mejorar las condiciones de vida de este Estrato.

- 1) Para mitigar la escasez de rutas de buses. El Estudio debe examinar la efectividad del sistema de operación de buses y la reubicación de las rutas de operación de los buses.
- 2) Para mejorar los costos de transporte. El Estudio debe apoyar la creación de un sistema de transporte en bicicletas (sistema de transporte no motorizado).
- 3) Para disminuir los costos de transporte. El Estudio debe examinar el sistema de tarifas de buses.

12.2. PLAN DE LA RED VIAL

12.2.1. POLÍTICA Y ESTRATEGIAS DEL PLANEAMIENTO DE LA RED VIAL

(1) Política de Planeamiento de la Red Vial

El examen del plan de la red vial se conduce en base a la política y estrategia de planeamiento del transporte urbano mencionado en el capítulo 12.1.3. La política básica del planeamiento de la red vial es identificada para la mitigación de la congestión del tránsito del Área del estudio. Considerando los problemas y temas a ser resueltos con respecto a la red vial existente y las futuras condiciones del tránsito, la política de planeamiento de la red vial se identifica de la siguiente manera,

- b) Para mitigar la congestión del tránsito
- c) Para completar la red vial efectiva por jerarquía de vías
- d) Para asegurar los flujos de tránsito continuos en base a la futura demanda
- e) Para mantener las perfectas condiciones ambientales de la ciudad
- f) Para asegurar la seguridad del tránsito y disminuir los accidentes de tránsito
- g) Para armonizar el sistema y la red de transporte público

(2) Estrategias para Obtener las Políticas de Planeamiento de la Red Vial

Para obtener las políticas de planeamiento de la red vial mencionadas anteriormente, se han identificado las siguientes estrategias en base al análisis del tránsito y la configuración existente de la red vial.

1) Fortalecimiento del Eje Radial de Transporte

Como resultado de los varios estudios de tránsito, incluyendo 1) la asignación de la demanda de tránsito existente y futura, 2) examen del análisis de las futuras características de tránsito, 3) línea de deseo para el viaje - persona, la gran parte del volumen del tránsito se concentra en los seis (6) ejes radiales de transporte como se muestra en la Figura 12.2-1. Por lo tanto, el eje radial de transporte debe ser reforzado para mitigar las congestiones del tránsito.

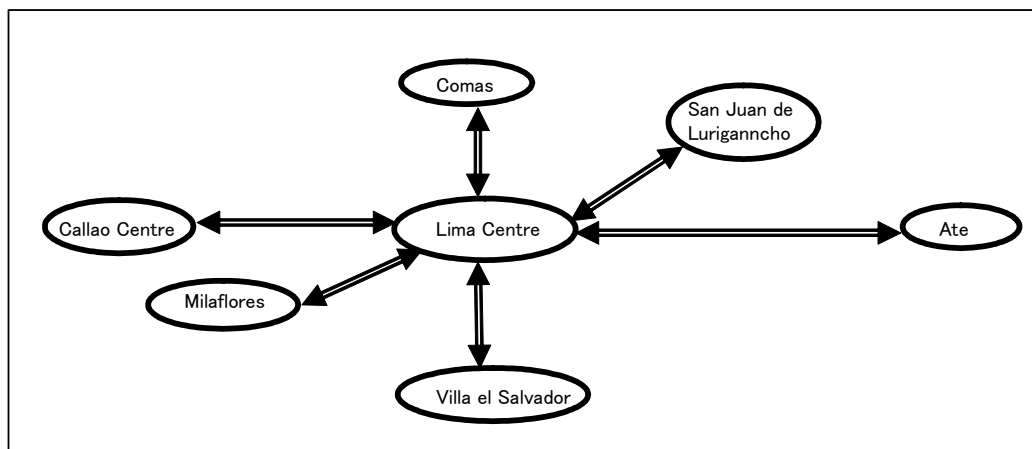


Figura 12.2-1 Ejes de Transporte a ser Reforzados

2) Fortalecimiento del Patrón de la Red de Anillos Viales Troncales

También existen grandes congestiones de tránsito en los anillos viales troncales. Algunos segmentos en las vías de los anillos viales no están enlazados perfectamente. Adicionalmente, el tránsito de carga del Callao hacia otras ciudades ha sido operado sin evitar el tránsito por el área urbana. Para disminuir los accidentes de tránsito y mantener las condiciones del medio ambiente de la ciudad, se debe reforzar las vías de desvío para el tránsito de carga, como se muestra en la Figura 12.2-2.

El volumen de carga manejado en 2004 y 2025 en el Puerto del Callao es estimado por ENAPU S.A en aproximadamente 12,000 y 26,000 toneladas, 2.24 veces en comparación con el 2004. También se estima el volumen pesado de tránsito en 2025 en aproximadamente 2.3 veces en comparación con 2004. Considerando las futuras condiciones del flujo del tránsito, se prepararán tres rutas de transporte de carga para vehículos pesados desde/hacia el Puerto del Callao y el área exterior de Lima y Callao a fin de evitar pasar dentro de las áreas urbanizadas y mitigar la congestión del tránsito.

- Dirección Callao--- Norte = Transitando por la Av. Callao-Canta
- Dirección Callao---Este = Transitando por el Anillo vial de nueva construcción vial.
- Dirección Callao---Sur = Transitando por la Vía Costera de nueva construcción vial.

Considerando los problemas de la red de anillos viales existente y la diversión para la red de transporte de carga, la red de anillos viales debe ser reforzada.

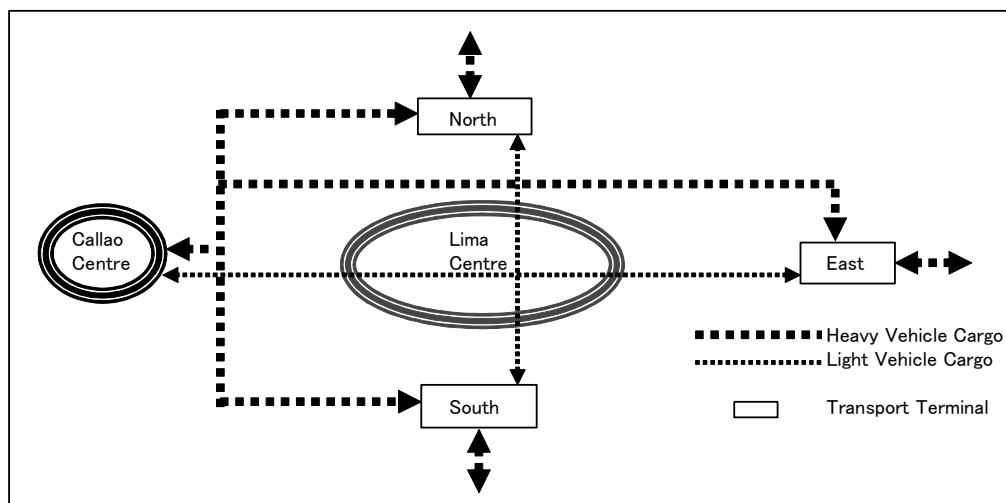


Figura 12.2-2 Plan Conceptual para las Rutas de Desvío de Carga

3) Fortalecimiento de la Función Existente de la Vía en el Área Urbanizada

De acuerdo a los resultados de la asignación del tránsito a futuro, los grandes flujos de tránsito se concentran en las vías troncales ubicadas en el área urbanizada. Para mitigar la congestión de tránsito y mantener los flujos de tránsito continuos, se deben reforzar las vías en las cuales se encuentran ubicadas.

4) Reubicación del Transporte de Buses Interurbanos

El bus urbano operará dentro del área urbana y el bus intra-urbano operará dentro de la ciudad urbana. Se prepararán tres terminales de buses interurbanos en puntos ubicados aproximadamente 10km al este del área central de Lima, aproximadamente 10km al norte y 15km al sur del área central de Lima. Los pasajeros del bus interurbano deben efectuar las transferencias a las rutas de buses intra-urbanos entre sí en estos terminales de buses.

12.2.2. FUTURA RED VIAL A SER ADOPTADA PARA EL ESTUDIO

El futuro plan de la red vial con año objetivo 2010 fue preparado por PLANMET de Lima en 1989. El concepto básico de este plan es reforzar el eje de transporte radial y anillos viales para la mitigación de la congestión de tránsito en el área urbana. El futuro plan de la red vial considerará las siguientes jerarquías viales: 1) Vía Expresa, 2) Vía Arterial, 3) Vía Colectora, y Vía Local.

En 1990, el plan vial mencionado ya había sido aprobado por las municipalidades de Lima y Callao. Por lo tanto, este futuro plan vial es adoptado para este Estudio: Plan Maestro de Transporte Urbano para el Área Metropolitana de Lima y Callao.

12.3. PLAN DE TRANSPORTE PÚBLICO

12.3.1. TEMAS DE TRANSPORTE PÚBLICO

(1) Sistema de Buses

1) Ruta de Buses

Hay demasiadas rutas de buses en el área de Lima y Callao: 574 rutas en 2004. Esto se debe a que las rutas de buses aumentaron gradualmente en comparación con las rutas

originales autorizadas por la DMTU. Al mismo tiempo, la configuración de las rutas y la distancia de éstas, cambian cotidianamente sin mediar autorización alguna. Por tanto, el nivel del servicio y la frecuencia, baja gradualmente debido al incremento de los costos operativos.

La distancia promedio de las rutas de buses en Lima es aproximadamente 64 km en un viaje ida y vuelta. El ratio de rutas que excede 80km en la ruta ida y vuelta con respecto al número total es aproximadamente 24%, siendo la distancia máxima de una ruta, 163km. Las distancias de las rutas son bastante largas en comparación a las de Bogotá, Colombia, en la cual el promedio es aproximadamente 50km en el viaje completo. En general, se dice que distancias de rutas cortas tienen una mejor eficiencia operativa. Desde este punto de vista, la eficiencia operativa empeora en Lima.

La configuración de las rutas de buses permite que sus pasajeros lleguen a varios destinos sin realizar transferencias en las áreas suburbanas. Como resultado, el número de rutas de buses aumenta. Además, las empresas son obligadas a operar bajo una severa competencia con otras empresas. Esto significa que la eficiencia de la operación de buses y la condición del tránsito en las vías empeora.

La Figura 12.3-1 muestra un ciclo de causa y efecto relacionado con los problemas de transporte público mencionados anteriormente.

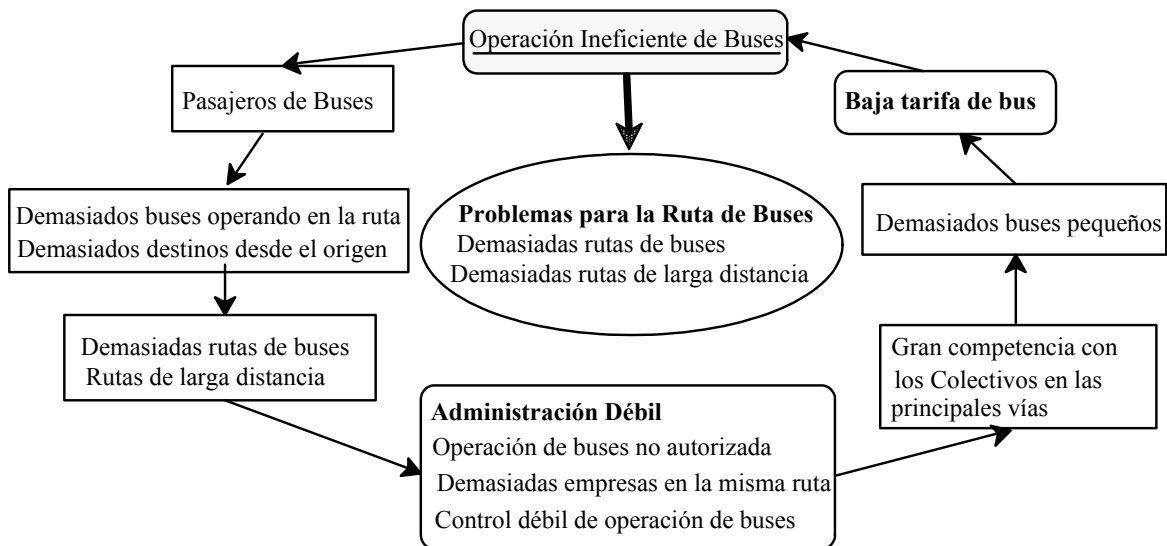


Figura 12.3-1 Problemas de las Rutas de Buses

2) Empresas de Buses

El número de buses, taxis y Colectivos en operación es alto y éstos se concentran en las principales vías. Estas condiciones causan una severa competencia entre las empresas de transporte. La empresa de buses controla estrechamente todo lo relacionado con gastos e ingresos. La cantidad de pequeñas empresas de buses aumentan año tras año. La empresa y el dueño del bus pertenecen a diferentes organizaciones. El dueño del bus tiene una flota de dos o tres buses, y lo opera después del pago de una tarifa de operación (Cotización) a la empresa. La empresa de buses obtiene beneficios de la Cuota en vez de las ganancias de los buses. Esto se debe a que la tarifa es baja y es difícil aumentarla debido a la libre competencia.

Por lo tanto, para poder aumentar las ganancias de los propietarios, éstos solicitan la extensión de la distancia de la ruta a la empresa. La empresa presenta la solicitud a la DMTU o GGTU. Como resultado, el número de rutas de larga distancia aumenta de acuerdo con las solicitudes de los propietarios.

El sistema actual no está orientado a los usuarios de buses pero sí a las empresas. Será difícil cambiar el sistema a corto plazo. La Figura 12.3-2 muestra un ciclo de causa y efecto con respecto a los problemas de transporte público mencionados anteriormente.

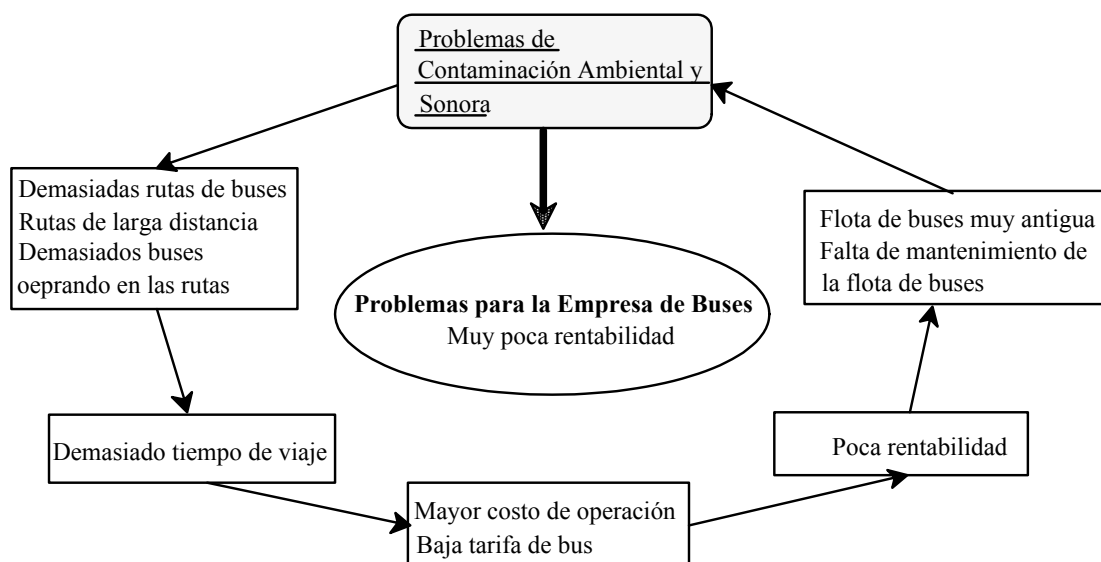


Figura 12.3-2 Problemas de la Empresa de Buses

3) Cambio hacia Buses Pequeños

De acuerdo al número de buses registrados desde 2001, el número de Ómnibus (bus ordinario) se reduce en 10% por año. Como la antigüedad de los Ómnibus es alta, los Ómnibus se venden como chatarra año tras año y son remplazados por los Microbuses y otros buses pequeños. Esto se debe a que los Microbuses tienen la ventaja de operar a mayor velocidad para ajustarse a las preferencias de los pasajeros. Por los mismos motivos, la cantidad de los Colectivos y taxis están aumentando. La congestión del tránsito en el área metropolitana ocurre bajo estas situaciones. Por ejemplo, el mayor ratio de composición del volumen del tránsito con respecto al total en la Av. Arequipa es 54% para los buses en la hora pico de la mañana, seguido por el Colectivo / taxi (35%) y automóvil privado (9%). Es evidente que los ratios de Colectivo y taxi son mayores. La Figura 12.3-3 muestra el flujograma circular de la causa y efecto de esta situación.

Las alternativas de cambiar al bus pequeño van en contra del plan de mejoramiento del parque vehicular de la DMTU, la misma que planea la introducción de buses grandes en lugar de buses pequeños para responder al futuro crecimiento. Bajo el plan, la DMTU considera la reducción del número de buses pequeños para aliviar la congestión del tránsito.

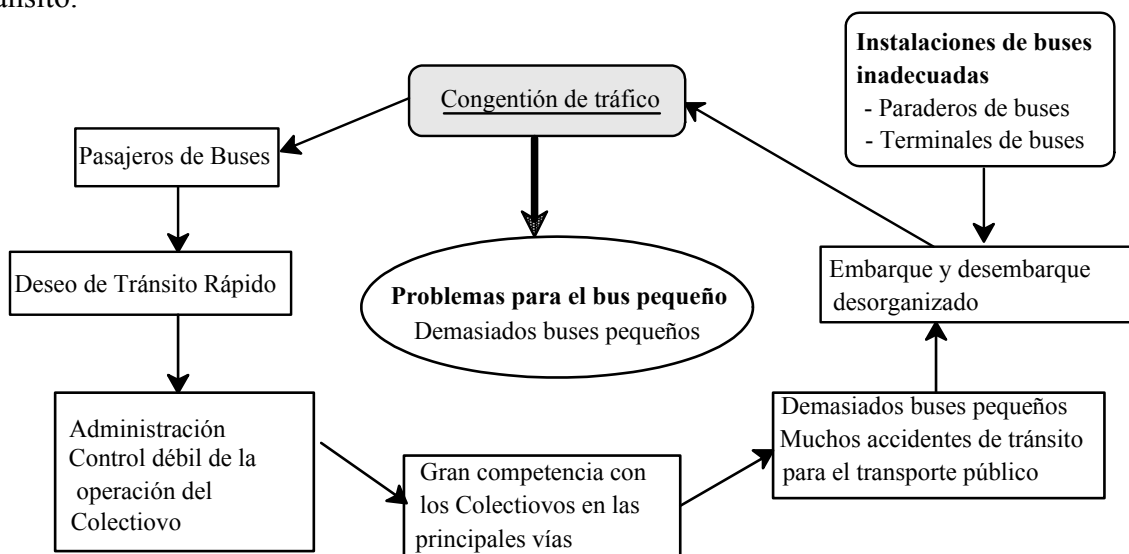


Figura 12.3-3 Problemas del Bus Pequeño

4) La Antigüedad de los Buses

Actualmente, las edades de los buses son diferentes entre los diferentes tipos. En Lima, las edades promedio de los Omnibuses, Microbuses y Camionetas Rurales son aproximadamente de 20 años, 18, y 15 años, respectivamente. Los omnibuses, utilizados por más de 15 años conforman el 78% del total, los Microbuses y Camionetas Rurales alcanzan 68% y 53%, respectivamente. Por lo tanto, los buses antiguos están cerca del retiro de servicio debido a que no tienen suficiente mantenimiento. Esto se debe a que la empresa y el propietario no pueden pagar el mantenimiento y prefieren no poner en riesgo la supervivencia de la empresa.

Como resultado de estas situaciones, las condiciones ambientales empeoran. Es severa especialmente, la contaminación del aire y del ruido, aunque existan estándares ambientales, éstos no son suficientemente controlados.

5) Resumen de Temas Actuales de Transporte Público

El sistema de transporte público actual tiene varios problemas como se mencionó anteriormente. En el área metropolitana de Lima, en donde el volumen del tránsito es alto en relación con la capacidad vial, los buses sufren de la congestión y demora causadas por otros usuarios de las vías, y se necesitan medidas prioritarias para aliviar a los buses de la congestión del tránsito y el transporte en general en sí. Para poder mejorar el sistema de transporte público comprensivamente, a través del bus, taxi, Colectivo y moto-taxi, se muestran a continuación los principales temas actuales que tienen que ser resueltos.

- d) Integración de rutas de buses
- e) Construir una red de vías de buses segregando a los vehículos privados para lograr una mayor velocidad en la operación de los buses
- f) Preparar instalaciones de buses, como terminales y paraderos
- g) Introducir buses articulados de gran capacidad para aliviar la congestión del tránsito, problemas de contaminación de aire y ruido

-
- h) Proponer un nuevo sistema de tarifas
 - i) Reorganizar la administración y gestión privada de los buses

(2) Taxi, Colectivo y Moto-taxi

6) Taxi

Los taxis que operan en Lima pueden ser autorizados y no autorizados. Las condiciones de operación del taxi no autorizado como el número de viajes, distancia de viaje, y horas de trabajo, son similares a las del taxi autorizado. En la hora pico de la mañana, aproximadamente 30% del volumen total de vehículos en las principales vías son taxis. El ratio de taxis autorizados y no autorizados que operan en las vías es aproximadamente 1 a 1. El taxi es utilizado para varios propósitos de viaje en comparación con el bus, que es utilizado para un propósito especializado: “al trabajo y al colegio”. Aproximadamente 26% del total de taxis se encuentran vacíos, sin pasajeros en la mañana. Aunque el volumen de taxis en las calles es alto, el ratio de taxis vacíos no es alto. Esto demuestra que el taxi es utilizado por muchas personas en el área metropolitana.

Por otro lado, las empresas de taxis desean un fuerte control administrativo para los taxis no autorizados, mientras que la empresa no desea una reducción de taxis autorizados. Esto se debe a que la empresa sufre una desventaja en la operación de taxis autorizados debido a la competencia de los taxis no autorizados. Sin embargo, es difícil restringir a taxis no autorizados debido al gran desempleo que existe entre la población de Lima y Callao.

A continuación se detallan los principales aspectos que tienen que ser resueltos.

- a) Reducir el número de taxis para balancear la demanda y la oferta, y así orientar al pasajero de taxi a un transporte rápido masivo en el futuro.
- b) Controlar el taxi no autorizado y forzar su registro
- c) Mejorar la seguridad del tránsito y los problemas de seguridad del taxi.

7) Colectivo

El Colectivo funciona como un taxi con ruta fija parecido al bus, y opera en las principales rutas de buses en competencia con éstos. Principalmente se utilizan vehículos station wagon. Las condiciones de operación como las horas de trabajo, patrón de trabajo y tipo de posesión son similares a las del taxi. La ventaja del Colectivo en comparación con el transporte de bus es que brinda una rápida operación y los pasajeros van sentados. En los motivos por usar el Colectivo, el principal motivo es que es “Más rápido que el servicio de bus”. El Colectivo es usado para propósitos especializados: “al trabajo y al colegio” en la hora pico de la mañana. Es igual que el bus. El pasajero utiliza el Colectivo para viajes de mediana distancia, el bus para viajes largos y el taxi para viajes cortos. Como resultado, el Colectivo compite completamente con el transporte de bus en el viaje mediano.

Los principales aspectos a ser resueltos se muestran a continuación.

- a) Remover al Colectivo del servicio operativo en el futuro para que no compita con el transporte de bus en el viaje mediano.
- b) Forzar el registro del colectivo como taxi y operar como tal.

8) Moto-taxi

Dentro de los suburbios de Lima y Callao, el servicio de moto-taxi opera como un paratransito. El moto-taxi es un taxi motocicleta con tres llantas y espacio para dos pasajeros en la parte posterior.

Generalmente un Moto-taxi es utilizado para varios propósitos en comparación con el bus y Colectivo, que son utilizados para propósitos especializados: “al trabajo y al colegio” en la hora pico de la mañana. El tiempo de viaje es corto, de 10 minutos o menos. La tarifa es

la cuarta parte o la mitad de la tarifa del bus. El moto-taxi es fácilmente utilizado como una alternativa al caminar, debido a su baja tarifa.

La función del moto-taxi se resume a continuación.

- a) En el caso del modo alternativo del bus: El moto-taxi se utiliza para viajar del hogar al destino como un modo principal.
- b) En el caso del modo terminal: El moto-taxi es utilizado para viajar del hogar al paradero de bus y después, los usuarios se transfieren al modo de bus.

Los principales aspectos se muestran a continuación.

- a) En el caso del modo alternativo, el actual servicio de moto-taxi debe ser removido al servicio alimentador de buses en el futuro.
- b) En el caso del modo terminal, parte del servicio actual de moto-taxis debe ser removido al servicio alimentador y el servicio restante se reducirá gradualmente con el aumento de las rutas alimentadoras de buses.

(3) Tren

La instalación del tren, cuyo largo es de 10.2km está compuesta por 7 estaciones y un centro de operaciones, está preparado pero sirve para operaciones limitadas durante los fines de semana. Sin embargo, la construcción del tren no está en marcha debido a las dificultades de financiamiento. Actualmente, AATE estudia la extensión de la 1ra vía férrea norte-sur, a través de un proceso de concesión.

En el futuro, la población en el área metropolitana de Lima continuará creciendo y llegará a aproximadamente 11.0 millones. Por consiguiente, la demanda de viajes aumentará aproximadamente 1.47 veces, de tal manera que el sistema de transporte público actual excederá su capacidad tarde o temprano.

Los temas principales se muestran a continuación.

- a) En ciudades con poblaciones de 10 millones se construyen usualmente vía férreas o subterráneas. En general, la capacidad del sistema de metros elevados o subterráneos, y vías férreas suburbanas es aproximadamente 30,000 - 40,000 pasajeros/hora/dirección con una velocidad comercial de 30-50km/h. Debido a que el sistema de transporte de bus actual transporta a 30,000 pasajeros/hora/dir o más en algunos segmentos de las vías, será necesario introducir el sistema de trenes en el área metropolitana en un futuro cercano.
- b) En el área metropolitana, se deben implementar políticas y enfocar el planeamiento del transporte en función de las necesidades de la población en pobreza, para medios de transporte con bajas inversiones y costos operativos debidos, para su fácil construcción.

12.3.2. POLÍTICA Y ESTRATEGIA DEL PLANEAMIENTO DEL TRANSPORTE PÚBLICO

(1) Necesidad de un Sistema de Transporte Masivo

El área metropolitana ha experimentado un crecimiento continuo en la población y el empleo, particularmente durante los últimos veinte años. Las proyecciones entre 2004 y 2025 indican que la tendencia se acelerará, resultando en un aumento de la población, hogares, empleo y viajes vehiculares de 1.47 veces, en contraste con 1.37 veces en la población. La demanda de viaje de los modos de transporte público y privados aumentará aproximadamente 1.3 y 2.1 veces, respectivamente.

Aunque se anticipa que la demanda de transporte público aumente en el futuro, se proyecta que la participación del transporte público disminuirá levemente, de 77% en 2004 a 70% de todos los viajes en 2025. Esto se debe principalmente al hecho que también se anticipa

el crecimiento del número de viajes realizados por los vehículos privados. Este crecimiento general de los viajes en vehículos privados tiende a aumentar la demanda de vías e instalaciones de estacionamiento mayores y más amplios. Es reconocido que aumentar la capacidad vial es difícil debido a las restricciones físicas, y es no deseable debido a los impactos ambientales, de uso de suelo, y vecinales. Se identifica las principales mejoras en el transporte público como posibles opciones para enfrentar estos problemas.

Por lo tanto, con el crecimiento de los viajes de los modos de transporte público y privado agregados a los ya congestionados corredores, un sistema de transporte masivo será una opción para aumentar la movilidad utilizando la vialidad existente.

Existen dos opciones principales para los sistemas masivos de transporte: el tren, que tiene una alta capacidad, pero un alto costo y las vías troncales de buses, que tiene una buena capacidad de carga, flexibilidad y es económico de instalar. En el estudio, se propondrá un nuevo transporte público rápido incluyendo sistemas de transporte en bus troncal y en tren, bajo una política prioritaria del transporte público. Estas alternativas del sistema de transporte masivo serán propuestas en los principales corredores de transporte, de acuerdo a la futura demanda de viajes. Esas alternativas brindan un buen rendimiento del transporte, como la reducción del tiempo de viaje, una tarifa razonable y un viaje cómodo, especialmente para la gente extremadamente pobre en el área metropolitana que tienen dificultades con el uso del transporte público.

(2) Política y Estrategia de Planeamiento

1) Política Fundamental

En el Estudio del Plan Maestro, considerando los problemas y temas existentes del actual sistema de buses, los objetivos del planeamiento siguen la siguiente política fundamental:

- a) Brindar un sistema de transporte público rápido, económico y confiable

La demanda de los pasajeros excederá la oferta de buses en el sistema actual tarde o temprano, especialmente en las horas pico. Los buses actuales no son cómodos para viajar. Para poder desviar a los propietarios de los carros al transporte público, es necesario mejorar el nivel de servicio por medio de medidas concretas.

Por lo tanto, se debe proponer un nuevo sistema de transporte público rápido para mejorar la velocidad comercial y la frecuencia de servicio. Bajo el sistema de transporte público propuesto, será posible reducir el número de buses actualmente en operación y mejorar la eficiencia de la operación desde el punto de vista económico. Además, es indispensable mantener la puntualidad de los buses o los trenes con operaciones a tiempo desde el punto de vista de confiabilidad.

2) Política de Planeamiento

El plan adopta las siguientes políticas.

- a) Dar prioridad al transporte público para el uso del espacio público
- b) Mantener el nivel actual del sistema de tarifas, especialmente el sistema de buses troncales
- c) Minimizar el impacto negativo en la economía del transporte público
- d) Minimizar el costo del proyecto para el planeamiento del transporte público

El transporte público necesita espacio para muchos tipos de instalaciones para el sistema de trenes como vías férreas, estaciones, patios, y sistemas de buses troncales como terminales de buses, paraderos, carriles de operación, estacionamiento, etc. Se debe brindar una alta prioridad al uso del espacio público para las instalaciones de ambos sistemas para el sistema rápido del transporte público.

Muchos pasajeros de buses son sensibles al nivel de la tarifa de transporte. Los pasajeros seleccionan las rutas considerando el tiempo de viaje y la tarifa. Por lo tanto, el nivel de la tarifa se debe mantener en el nivel actual cuando se introduzca el sistema rápido de transporte público.

Con respecto al sistema actual de transporte de buses, existen aproximadamente 460 empresas operando con aproximadamente 570 rutas de buses. Aproximadamente 31,500 buses (Omnibuses, Microbuses y Camionetas Rurales) son operados por varios empleadores. Por lo tanto, se deben minimizar los impactos negativos en el sistema rápido de transporte público. Reestructurar el sistema de buses existente enfrentará problemas difíciles u oposición. Por lo tanto, se debe proponer un escenario de desarrollo generalmente aceptado para ser discutido con las autoridades competentes.

El Estudio debe proponer proyectos con bajos costos de inversión debido al presupuesto limitado de las municipalidades de Lima y Callao para el desarrollo de infraestructura.

3) Estrategia de Planeamiento

La Figura 12.3-4 muestra una estrategia de planeamiento en el mejoramiento del sistema actual de buses, que muestra la relación entre la dirección de planeamiento y su efectividad. La dirección de planeamiento incluye los siguientes ítems:

- a) Operar el transporte masivo y mejorar la operación actual de buses con rutas de integración.
- b) Construir infraestructura de transporte masivo para el sistema troncal de buses, como vías segregadas de buses, paraderos y terminales, y para el sistema de trenes tales como vías férreas, estaciones y patios.
- c) Introducir un sistema integrado de tarifas.
- d) Organizar una unidad de operación de buses para resolver la gran competencia y poca rentabilidad.
- e) Fortalecer el control del transporte público por medio de la administración.

Debido a que el gran número de rutas de buses empeora la eficiencia de la operación, es necesaria la integración de las rutas actuales de buses. Al mismo tiempo, es necesario reducir el número de buses operados por medio de la introducción de buses de gran capacidad para aliviar la congestión del tránsito.

Para poder reducir el tiempo de viaje, es necesario construir infraestructura de transporte masivo incluyendo vías férreas, vías segregadas de buses, paraderos de buses, etc., para aliviar la congestión del tráfico y el transporte masivo en sí. Por ejemplo, la vía segregada de buses se construye en las principales vías para segregar el vehículo privado y mantener una mayor velocidad de operación. El gran bus articulado para en los paraderos y terminales en donde los pasajeros de buses realizan transferencias sin pagar una tarifa adicional, bajo un nuevo sistema integrado de tarifas.

Con respecto a la empresa privada de buses, se propondrá la reorganización de la unidad de operación para resolver los problemas actuales como la gran competencia y la poca rentabilidad. Los buses antiguos serán eliminados y los buses pequeños serán utilizados como buses alimentadores.

Para poder operar el sistema de transporte masivo continuamente, se debe reforzar el control del transporte público por medio de la administración.

Con la actualización de esos planes se logra la efectividad, como se muestra a continuación.

- a) El mejoramiento de la operación de buses alcanza la simplicidad de la configuración de las rutas de buses, rutas más cortas y una red de rutas rentable.
- b) La construcción de infraestructura de transporte masivo logra la reducción del

- tiempo de viaje por medio de la operación de alta velocidad.
- c) La introducción del sistema integrado de tarifas mantiene el nivel actual de la tarifa.
 - d) La reorganización de una unidad de operación de buses logra la reducción del costo operativo y promueve la competencia.
 - e) El fortalecimiento de la administración municipal del transporte público logra el control de los taxis y de los Colectivos y promueve la combinación con el moto-taxi y el bus alimentador.

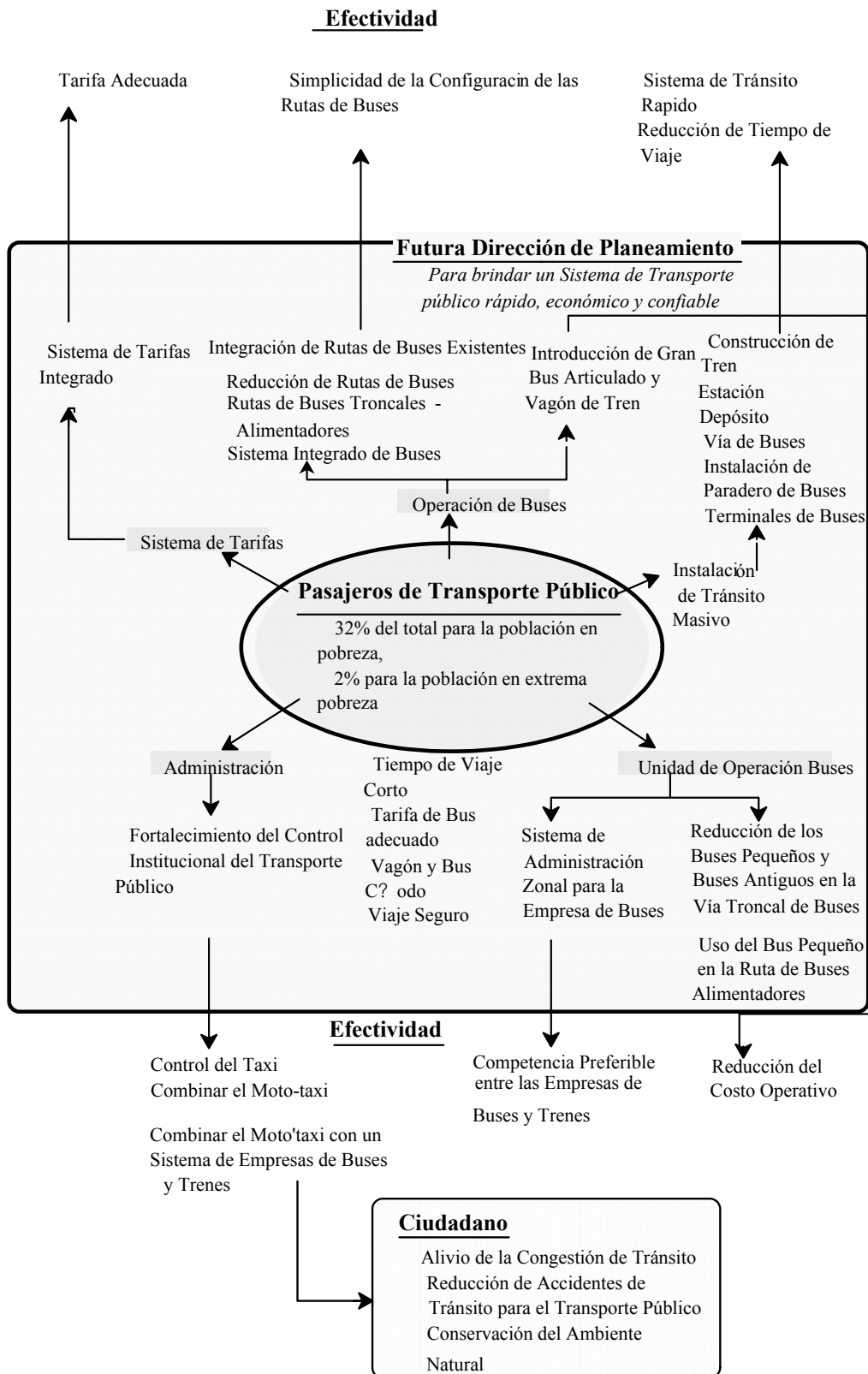


Figura 12.3-4 Futura Estrategia de Planeamiento

12.4. FORMULACIÓN DE PLANES ALTERNATIVOS DE LA RED DE TRANSPORTE

El estudio alternativo de la red de transporte se realiza para identificar la red de transporte óptima entre el transporte ferroviario y el transporte de bus en el Área Metropolitana de Lima y Callao en 2025. En este capítulo, se han preparado quince planes alternativos de la red de transporte en base al escenario de transporte, para ser evaluados en base al análisis económico, el análisis técnico y el análisis de demanda de tránsito.

12.4.1. MODO DE TRANSPORTE A SER EXAMINADO EN EL ESTUDIO

El Plan Maestro de Transporte Urbano en el Área Metropolitana de Lima y Callao es formulado por los sistemas de transporte público y transporte privado. Considerando el uso del sistema de transporte existente, la futura demanda del transporte y el tránsito, la población en el Área del estudio, además de la política de planeamiento y las estrategias del Estudio, básicamente los siguientes modos de transporte se examinan en el Estudio. Sin embargo, no se incluye el transporte aéreo, ni marítimo en el Estudio.

1) *Transporte Público*

- a) Transporte Ferroviario
- b) Transporte en Bus

2) *Transporte Privado*

- a) Transporte en Automóvil
- b) Transporte en Taxi
- c) Transporte en Bicicleta (El FONAM - Fondo Nacional del Ambiente del Perú) está realizando el Estudio del Plan Maestro para el Transporte en Bicicleta desde noviembre de 2004 como un estudio específico. Por lo tanto, el transporte en bicicleta no se ha incluido en el Estudio).

12.4.2. CONDICIONES CONCRETAS PARA LA PREPARACIÓN DEL PLAN ALTERNATIVO DE LA RED DE TRANSPORTE

Al formular planes alternativos de la red de transporte, se deben identificar los ejes importantes a ser reforzados para la ubicación de las rutas del modo de transporte. Para identificar el transporte a ser reforzado, se examinan los siguientes siete puntos de vista en base a los resultados de la encuesta Viaje-persona y su análisis, el pronóstico de la futura demanda de transporte y la asignación de la futura demanda de tránsito en la red vial.

- a) Desde el Punto de Vista de la Línea de deseo de viaje-persona
- b) Desde el Punto de Vista de la Demanda de Transporte
- c) Desde el Punto de Vista del Número de Rutas de Buses Operadas
- d) Desde el Punto de Vista de la Población
- e) Desde el Punto de Vista de Áreas Institucionales de Gran Escala
- f) Desde el Punto de Vista de Áreas de Desarrollo de Gran Escala
- g) Desde el Punto de Vista de las Condiciones Viales Existentes

(1) **Desde el Punto de Vista de la Línea de Deseo de Viaje-Persona**

La línea de deseo de viaje-persona en 2025 en base a todos los modos de transporte con todos los propósitos de viaje, y también en base al único propósito de transporte público, se ilustra en la Figura 12.4-1 y Figura 12.4-2, respectivamente. En esta figura se pueden observar ambas líneas de deseo que concentran a las seis direcciones radiales desde el centro de la ciudad de Lima, y una dirección circular (anillo) en el área urbana. Por lo tanto, las seis vías radiales y anillos viales ubicados en el área urbanizada se identifican como el

eje de transporte muy importante que debe ser reforzado en el área del estudio. Desde el punto de vista de las características de viaje-persona en 2025, se deben reforzar las siguientes seis vías radiales y anillos troncales para asegurar el flujo continuo del transporte al 2025.

- a) Dirección radial desde el centro de Lima al centro del Callao
- b) Dirección radial desde el centro de Lima a Ventanilla
- c) Dirección radial desde el centro de Lima a Comas
- d) Dirección radial desde el centro de Lima a San Juan de Lurigancho
- e) Dirección radial desde el centro de Lima a Villa el Salvador y Chorrillos
- f) Dirección radial desde el centro de Lima a Santa Anita y Ate
- g) Dirección circular dentro del área urbana

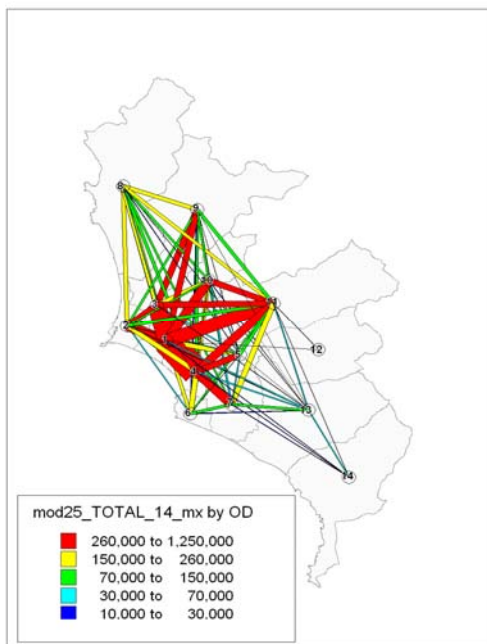


Figura 12.4-1 Línea Deseada para Todos los Propósitos en 2025

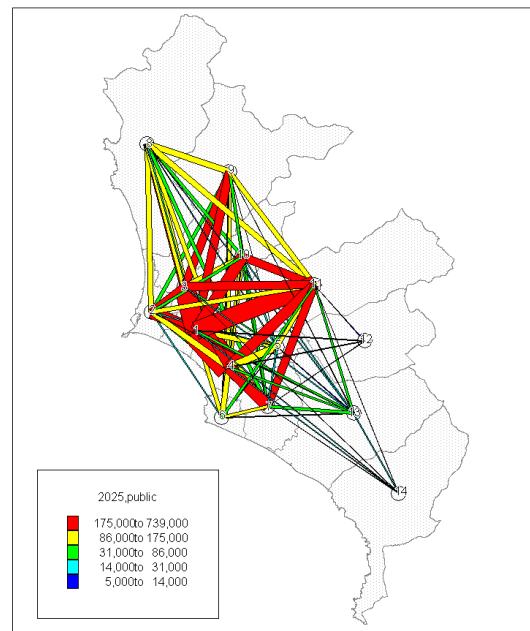


Figura 12.4-2 Línea Deseada para el Transporte Público en 2025

(2) Desde el Punto de Vista de la Demanda de Transporte

De acuerdo a los resultados de la asignación de viaje-persona en la red vial en 2025 que se muestran en la Figura 12.4-3, el gran número de viaje-persona se concentra en las siguientes vías radiales y anillos viales. Estas vías están formuladas como la red vial troncal en el Área Metropolitana de Lima y Callao. Considerando la mitigación de la congestión del tránsito en esta área, se debe introducir un sistema de transporte masivo para ser utilizado en las siguientes vías troncales.

Tabla 12.4-1 Numero de Pasajeros de Bus

Corridor	road	Passengers Peak Hour AM (person)		
		2004	2010	2025
Lima - Ventanilla	Faucett	6,664	10,945	26,116
Lima - Comas	Tupac Amaru	24,878	29,543	36,896
Lima - San Juan de Lurigancho	Procesos de la Independencia	20,691	18,537	21,566
Lima - Villa El Salvador	Aviacion	9,069	12,487	17,640
Lima - Chorrillos	Via expresa	14,671	14,235	17,585
Lima - Santa Anita - Ate	Carretela Central	17,060	27,308	40,007

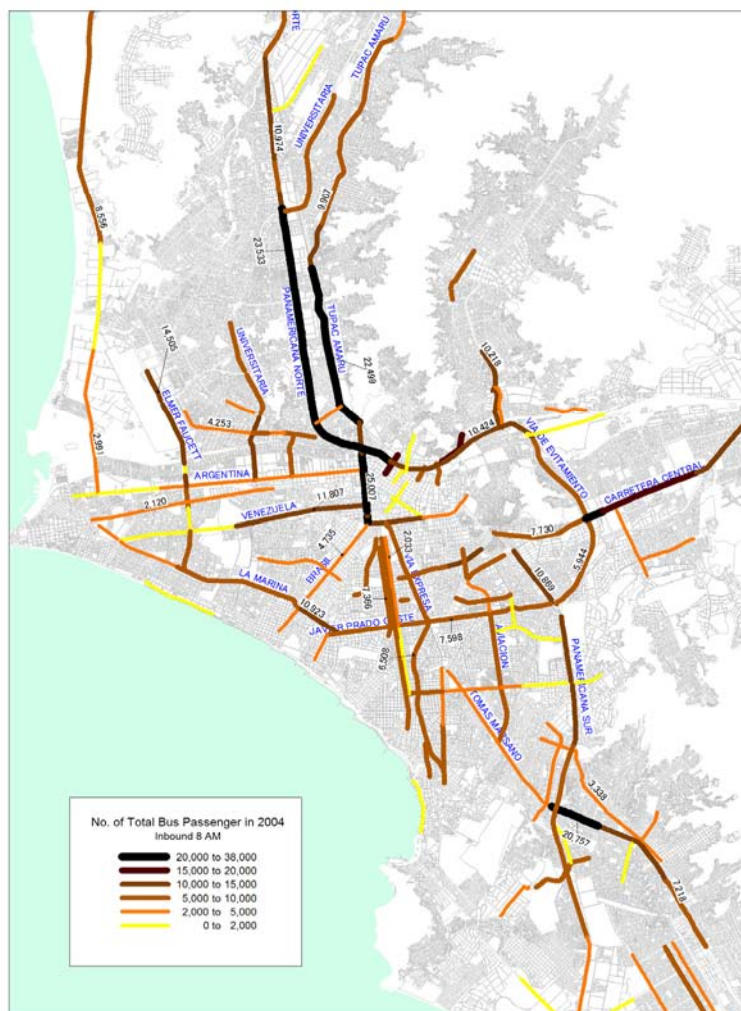


Figura 12.4-3 Ubicación de las Vías de Alta Intensidad en Viajes Personas

(3) Desde el Punto de Vista del Número de Rutas de Buses Operadas.

Las actuales rutas de buses en operación están ubicadas en forma concentrada en las actuales vías radiales y anillos troncales como se muestra en la Figura 12.4-4, debido a que las actividades socioeconómicas se han estado desarrollando a lo largo de estas vías

radiales y anillos. Una gran congestión del tránsito con baja velocidad se encuentra presente en estas vías troncales. Para la mitigación de la congestión del tránsito, se debe introducir un sistema de transporte rápido masivo para ser utilizado en las siguientes vías troncales.

- 1) Dirección radial desde el centro de Lima al centro del Callao
 - a) Av. Argentina
 - b) Av. Colonial
 - c) Av. Venezuela
- 2) Dirección radial desde el centro de Lima a Ventanilla
 - a) Av. Néstor Gambetta
 - b) Av. Elmer Faucett
- 3) Dirección radial desde el centro de Lima a Comas
 - a) Av. Tupac Amaru
 - b) Av. Panamericana Norte
 - c) Av. Universitaria
- 4) Dirección radial desde el centro de Lima a San Juan de Lurigancho
 - a) Av. Próceres de la Independencia
- 5) Dirección radial desde el centro de Lima a Villa el Salvador y Chorrillos
 - a) Av. Panamericana Sur
 - b) Av. Aviación
 - c) Av. Paseo de República
- 6) Dirección radial desde el centro de Lima a Santa Anita y Ate
 - a) Carretera Central
 - b) Autopista Ramiro Prialé
- 7) Dirección circular dentro del área urbana
 - a) Av. Grau
 - b) Av. Javier Prado

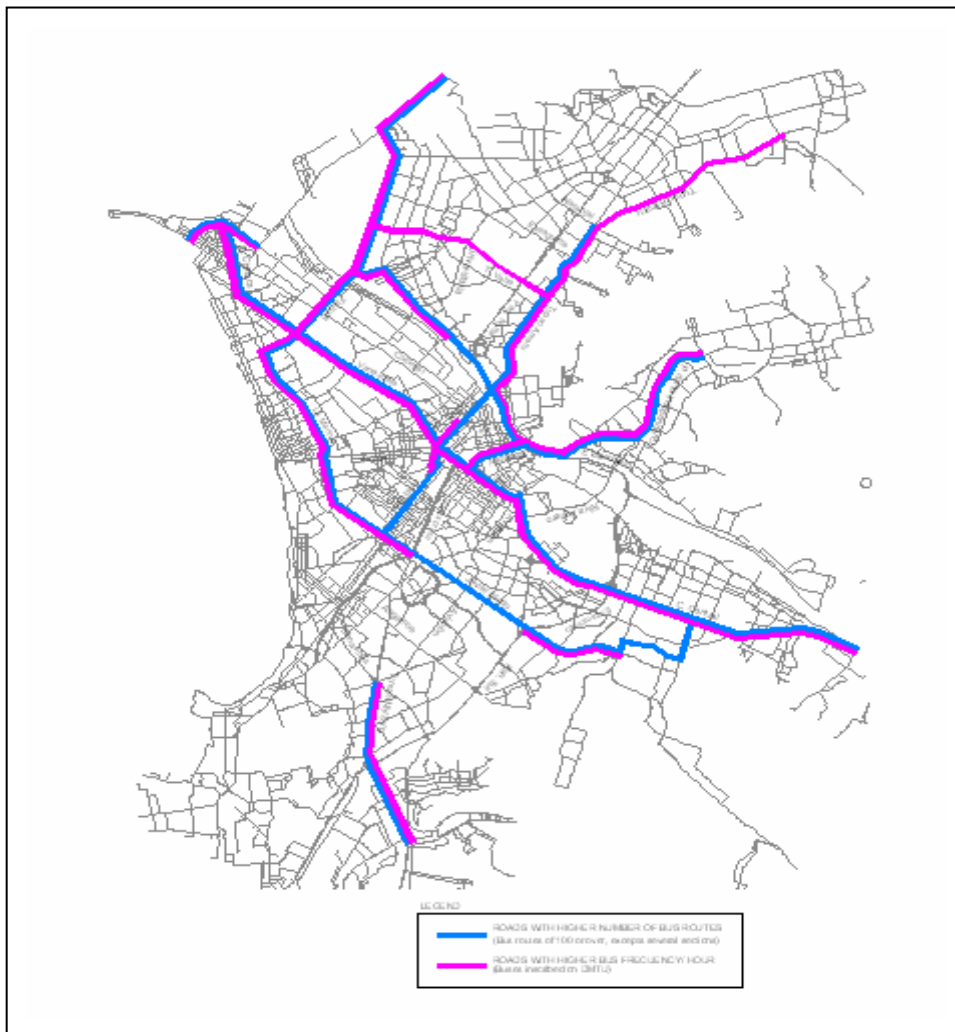


Figura 12.4-4 Ubicación de las Rutas y Frecuencias de Buses Grandes

(4) Desde el Punto de Vista de la Población

Se estima que la población en el Área del estudio en 2004 y 2025 será aproximadamente 8 millones y 11 millones respectivamente. La comparación del tamaño de la población por área en 2004 y 2025 se muestra en la Tabla 12.4-2. De esta tabla, en 2004 sólo existe un área con una población mayor a 800,000 habitantes, sin embargo, al aumentar la población total en el Área del estudio, el área con más de 800,000 habitantes se convertirá en dos (2) áreas en 2025. Tres (3) áreas con 300,000 a 500,000 habitantes existen en 2005, sin embargo, aumentará a cinco (5) áreas en 2025.

Considerando las actividades socioeconómicas de las áreas de habitantes a gran escala mencionadas anteriormente, se debe introducir un sistema de transporte rápido masivo para conectar a las áreas de desarrollo a gran escala directamente. En base a los resultados del análisis de la distribución de la población en 2025, las áreas con mayor aumento de la población se desarrollarán en tres (3) direcciones, al este, al norte y al sur del centro de Lima. Desde el punto de vista de la distribución del número de la población, se debe reforzar el eje de transporte este-oeste y el eje de transporte norte-sur en 2025.

Tabla 12.4-2 Comparación del Tamaño del Área por Población entre 2004 y 2025

No. de Personas	Área en 2004	Área en 2025
Mayor a 800,000	1) Área central de Lima	1) Área central de Lima 2) San Juan de Lurigancho
500,000 a 800,000	1)Comas 2)Independencia 3)San Juan de Lurigancho	1)Comas 2)Independencia 3)San Martín de Porres 4)Ate Vitarte 5) Área central del Callao
300,000 a 500,000	1)San Martín de Porres 2)Los Olivos 3)San Juan de Miraflores 4)Villa Maria del Triunfo 5)Villa el Salvador 6)Ate Vitarte 7)Área central del Callao	1)Puente Piedra 2)Los Olivos 3) San Juan de Miraflores 4) Villa Maria del Triunfo 5) Villa el Salvador 6)Chorrillos 7)Lurigancho 8)La Molina 9)Ventanilla

(5) Desde el Punto de Vista de Equipamientos Institucionales de Gran Escala.

Como se muestra en la Figura 12.4-5, existen varias áreas u equipamientos institucionales de gran escala a lo largo de las vías troncales existentes. El sistema de transporte rápido masivo debe estar conectado directamente entre las tres áreas institucionales de gran escala. Se requiere que el sistema rápido masivo conecte a las siguientes áreas institucionales directamente.

- a) Aeropuerto internacional
- b) Puerto internacional
- c) Estadios deportivos de gran escala
- d) Universidades de gran escala

(6) Desde el Punto de Vista de Áreas de Desarrollo Comercial de Gran Escala.

Como se muestra en la Figura 12.4-5, existen tres (3) áreas de desarrollo comercial de gran escala en una vía a lo largo de 10km al norte del centro de Lima, a lo largo de 10 km al este del centro de Lima, y a lo largo de 15 km al sur del centro de Lima.

Considerando las actividades de estas áreas de desarrollo comercial de gran escala, un sistema de transporte rápido masivo debe conectar directamente a las tres áreas de desarrollo.

(7) Desde el Punto de Vista de las Condiciones Viales Existentes.

Considerando la realización continua y expeditiva de los proyectos o planes a ser recomendados por el Plan Maestro, se deben identificar los proyectos o planes que no implica una adquisición adicional de tierras sin la reubicación de los habitantes a la brevedad. Por lo tanto, se prepararán los proyectos o planes para utilizar el espacio existente del derecho vial.

Para la introducción de un sistema de transporte rápido masivo en las vías existentes sin la afectación de predios, se requiere más de 40m de ancho (ancho peatonal = $5m \times 2 = 10m$, ancho de la vía = $8m \times 2 = 16m$, ancho de la vía de transporte masivo = $5m \times 2 = 10m$, ancho del separador central y instalaciones similares = 4m) para un ancho mínimo. Se ha graficado la red vial existente con más de 40m de ancho de derecho de paso como se

muestra en la Figura 12.4-5, se debe introducir un sistema de transporte rápido masivo para ser utilizado en esta red vial.

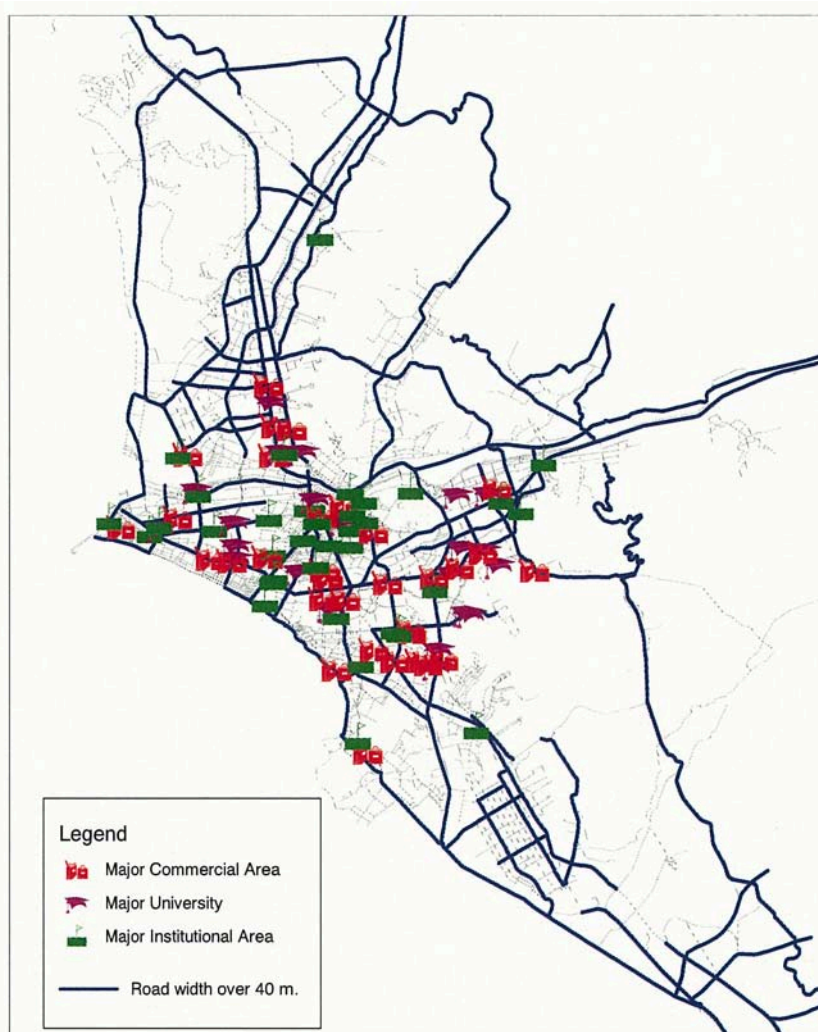


Figura 12.4-5 Mapa de Ubicación de las Instalaciones Viales e Institucionales

12.4.3. ESCENARIO DE TRANSPORTE DEL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO EN 2025

(1) Sistema de Transporte Existente

1) *Sistema de Transporte Ferroviario Existente*

Alrededor de 9.8km de infraestructura ferroviaria (Línea No. 1 Norte-Sur) incluyendo vía férrea, estaciones ferroviarias, centro de operación y administración, y patio de estacionamiento de vagones ya fueron construidos por AATE, sin embargo, el servicio ferroviario aun no opera con normalidad. La AATE proyecta la expansión de la Línea No. 1 Norte-Sur para ser construida por medio del Sistema de Concesión. Adicionalmente, existen varias ideas de desarrollo de vías férreas como la Línea Este-Oeste y el fortalecimiento de la Línea del Corredor Norte que han sido empleados por AATE para mitigar la congestión del transporte en el área metropolitana de Lima y Callao.

2) Sistema de Transporte de Bus Existente

El sistema de transporte existente en el Área del estudio ha estado operando principalmente con tres tipos de buses, Omnibuses, Microbuses, y Camionetas Rurales, automóviles privados y taxi, y no existe un transporte ferroviario completamente operativo. Actualmente, ya se han construido tres vías troncales segregadas para buses. Para mitigar la congestión de tránsito en el corredor Norte-Sur (eje), Protransporte construirá una nueva vía troncal segregada para buses llamado proyecto COSAC. Adicionalmente, la DMTU y Protransporte han desarrollado varios planes de mejoramiento para las operaciones de buses.

(2) Escenarios del Transporte en 2025

En base a las condiciones del sistema de transporte existente en el Área del estudio mencionadas anteriormente y la política de desarrollo prioritaria del transporte público, se ha examinado los siguientes tres escenarios de transporte diferentes para seleccionar el escenario de transporte óptimo en el Área Metropolitana de Lima y Callao.

1) Escenario de Introducción de Sistema Prioritario de Transporte Ferroviario

El sistema de transporte del Área del estudio en 2025 será operado básicamente por el sistema de transporte ferroviario, y los Sistemas de buses alimentadores y buses convencionales operarán como transporte complementario al transporte ferroviario. Por lo tanto, el sistema ferroviario se desarrollará como el proyecto de transporte con mayor prioridad.

2) Escenario de Introducción de Sistema Prioritario de Bus Troncal

El sistema de transporte del Área del estudio en 2025 será básicamente operado por el sistema de transporte troncal de buses, y los Sistemas de buses alimentadores y buses convencionales operarán como transporte complementario para el transporte de buses troncales. Por lo tanto, el sistema de buses troncales se desarrollará también como el proyecto de transporte con mayor prioridad.

3) Escenario de Introducción de Sistema de Transporte Combinado

El sistema de transporte del Área del estudio en 2025 será básicamente operado por el sistema ferroviario y el sistema de transporte troncal de buses manteniendo un balance entre ambos sistemas, y los Sistemas de buses alimentadores y buses convencionales operarán como uno de los transportes complementarios para el sistema de transporte combinado. Por lo tanto, el tren y el bus troncal serán desarrollados en paralelo.

(3) Implementando el Escenario de Planeamiento del Modo de Transporte en el Corto y Mediano Plazo

La identificación de los modos de transporte incluyendo el tren y el bus troncal y el bus convencional en 2025 se examina en base al análisis de competencia entre la capacidad del modo de transporte y la demanda. Cuando la demanda de transporte es baja en 2004, se adopta el modo del bus convencional. Cuando la demanda excede la capacidad del bus convencional en el Mediano Plazo, se adopta el modo de bus troncal, y después, cuando la demanda excede la capacidad del modo de buses troncales en el Mediano o Largo Plazo, se adopta el transporte ferroviario como se muestra en la Figura 12.4-6. Por lo tanto, el modo de transporte seleccionado será cambiado del bus convencional al bus troncal, y también del bus troncal al transporte ferroviario de acuerdo con la futura demanda de transporte.

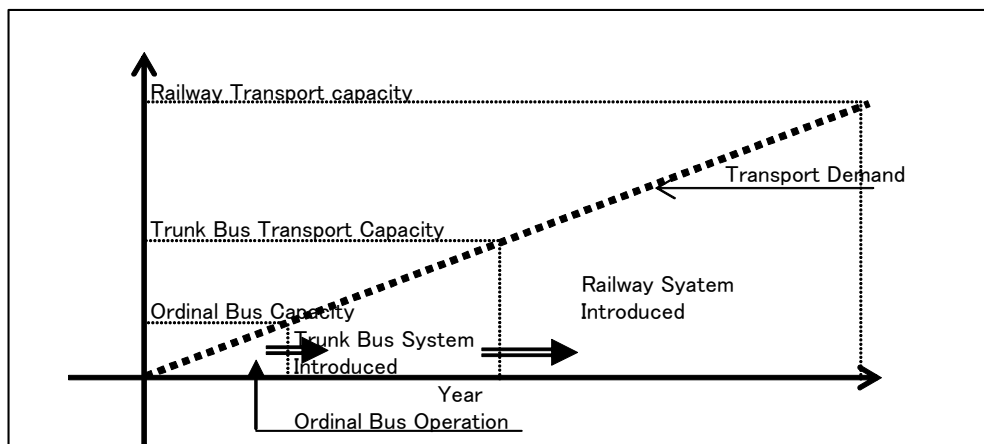


Figura 12.4-6 Escenario para el Modo de Transporte Seleccionado

12.4.4. IDENTIFICACIÓN DEL CASO DE LA RED BÁSICA DE TRANSPORTE POR ESCENARIO

Para la evaluación de los tres escenarios de transporte mencionados anteriormente, se han identificado los siguientes casos de red de transportes por escenario.

(1) Consideración para la Identificación del Caso de Estudio

Considerando las siguientes condiciones, se debe preparar el caso de la red de transporte.

- 1) Para mitigar la congestión del tránsito en las vías troncales
- 2) Para reforzar el eje de transporte
- 3) Para cumplir con la demanda del transporte y el desarrollo urbano
- 4) Para considerar el tamaño del proyecto y el cronograma de implementación
- 5) Para cumplir con el proyecto en progreso y el futuro plan de desarrollo aprobado.

(2) Caso de la Red de Transporte para el Escenario de Introducción de Transporte Ferroviario Prioritario

La población del Área del Estudio en el año 2004 y 2025 se estima en alrededor de 8.043 millones y 10,990 millones de personas respectivamente. Los números total de viajes personas por día en el año 2004 y 2025 también se estiman en aproximadamente 12,000,000 y aproximadamente 18,000,000 viajes personas, y las áreas en donde se encuentran viviendo alrededor de 800,000 a 1.000,000 habitantes se desarrollarán en 2025.

Considerando el crecimiento de la futura población y la actividad económica del Área del estudio en 2025, se requiere la introducción del sistema de transporte ferroviario prioritario para mitigar la congestión del tránsito, disminuir los accidentes y mantener una buena condición ambiental en el área del estudio.

Este escenario es básicamente para desarrollar o introducir la red de transporte ferroviario como el sistema de transporte de mayor prioridad en el área del estudio. Considerando el futuro tránsito y la demanda de transporte y los resultados de siete puntos de vista en la selección del análisis del eje de tránsito reforzado mencionado anteriormente, se han identificado los siguientes 3 casos de rutas ferroviarias como el escenario de transporte de mayor prioridad:

- 1) Caso F-1: El tren conecta directamente a más de 800,000 habitantes con áreas como se muestra en la Figura 12.4-7.
- 2) Caso F-2: El tren conecta directamente a más de 800, 000 habitantes con áreas

- combinadas como se muestra en la Figura 12.4-8
- 3) Caso F-3: El tren conecta directamente a más de 500,000 habitantes a áreas como se muestra en la Figura 12.4-9.

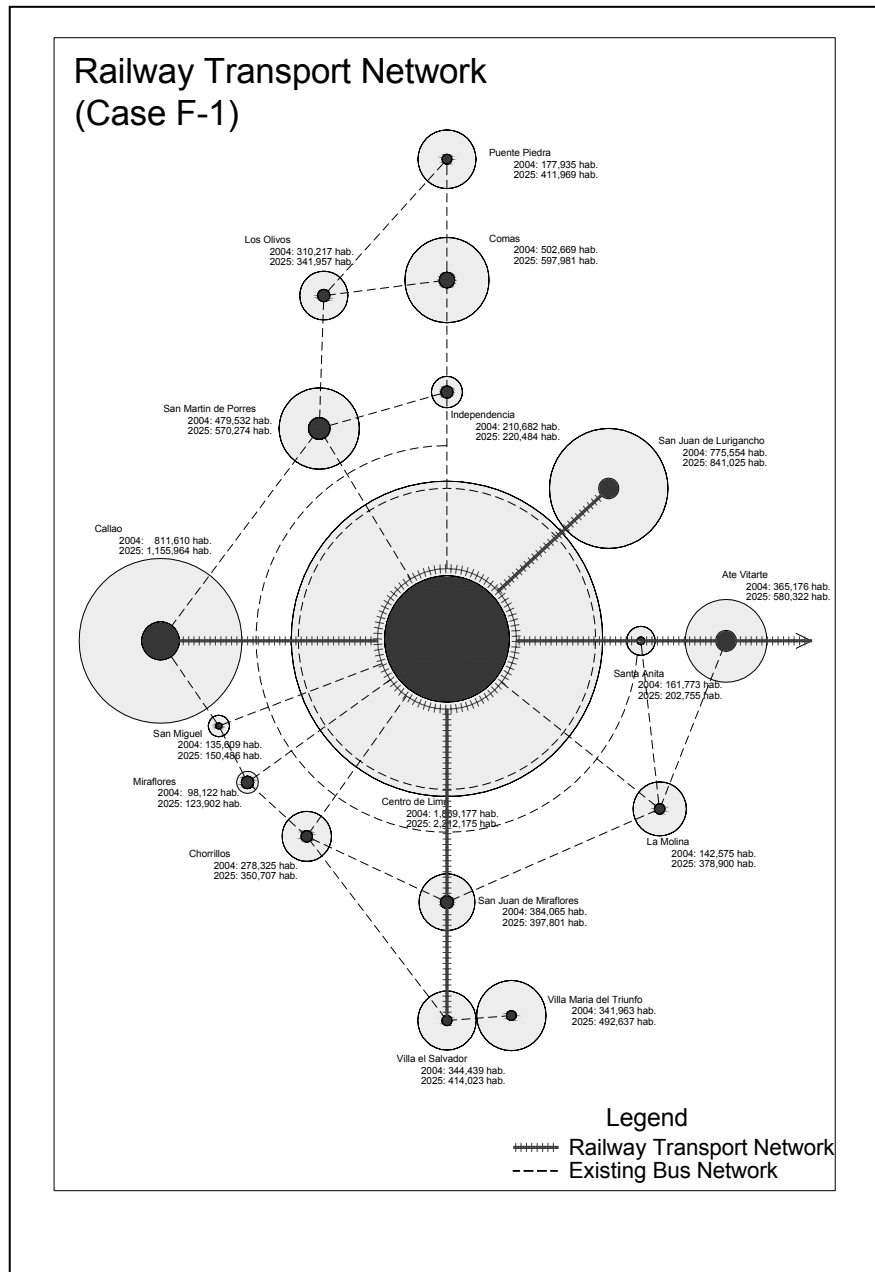


Figura 12.4-7 Escenario Prioritario del Desarrollo del Tren Caso F1

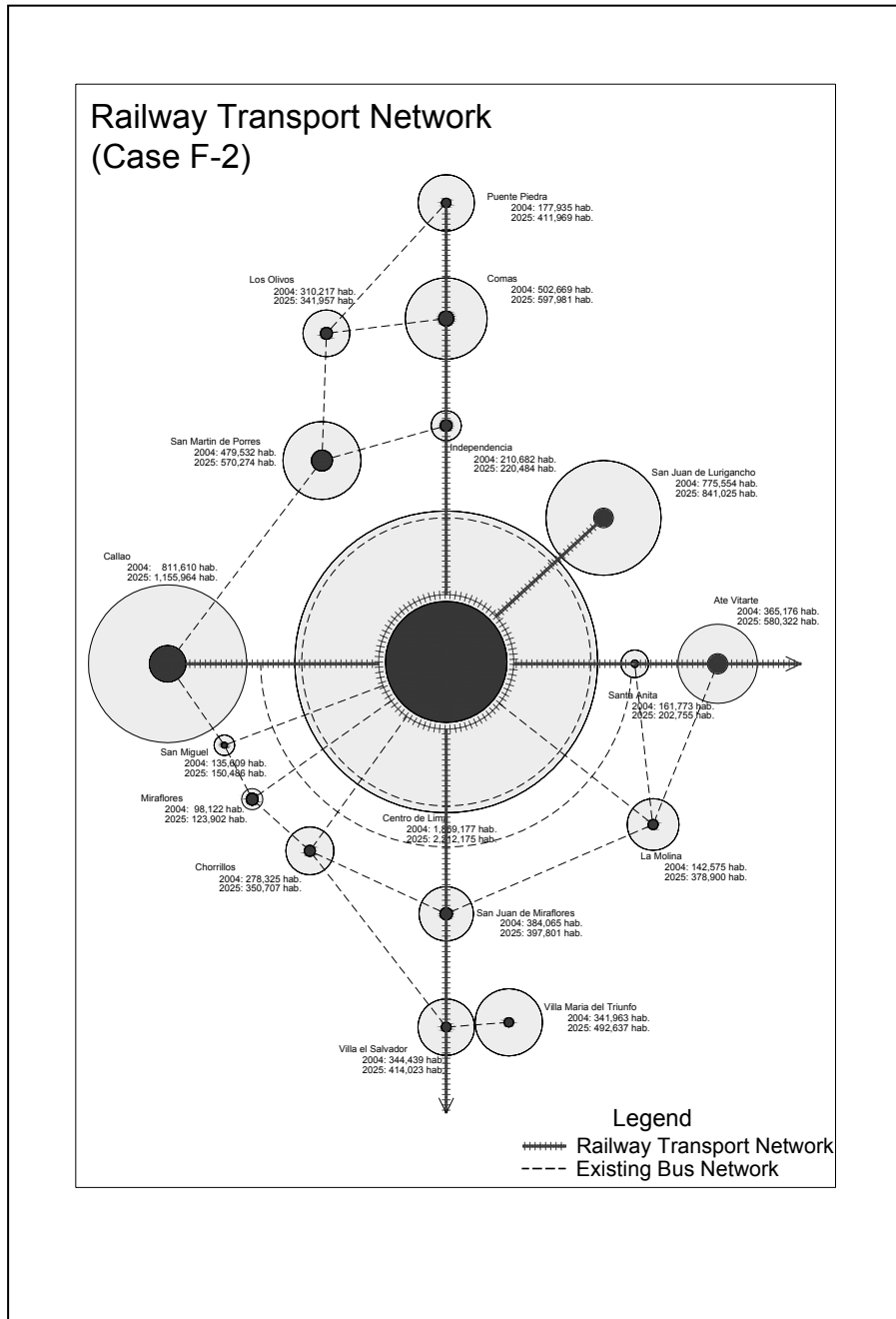


Figura 12.4-8 Escenario Prioritario del Desarrollo del Tren Caso F2

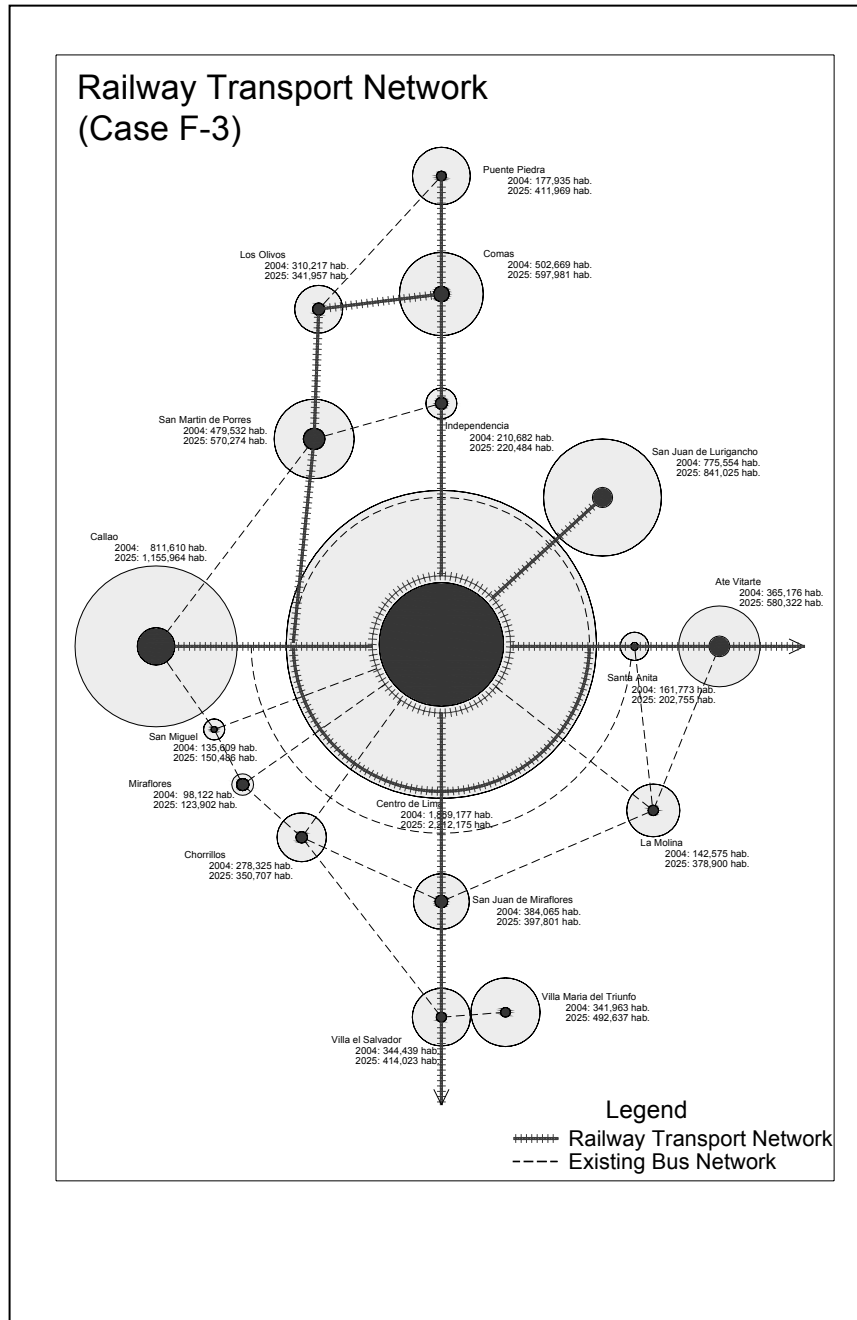


Figura 12.4-9 Escenario Prioritario del Desarrollo del Tren Caso F-3

1) Red de Transporte del Caso- F-1

En base al punto de vista del eje de transporte reforzado mencionado anteriormente, se resume la ubicación concreta de la ruta del Caso F-1, y la red básica de transporte se muestra en la Figura 12.4-10.

- a) Las rutas del tren estarán conectadas directamente desde el centro de Lima a áreas con una estimación de aproximadamente 1,000,000 de habitantes en 2025.
- b) Las rutas serán reforzadas en las principales vías del eje de tránsito.
- c) Como resultado de lo anterior, se conectan el Centro de Lima - Villa el Salvador, Centro de Lima y Callao, Santa Anita y Ate Vitarte, y Centro de Lima - San Juan de Lurigancho.
- d) La ruta de Lima - Villa el Salvador se emplea de la misma manera que la ruta ferroviaria Norte-Sur No.1.

- e) La ruta del Callao - Centro de Lima - Santa Anita y Ate Vitarte es empleada de la misma manera que la actual línea ferroviaria.

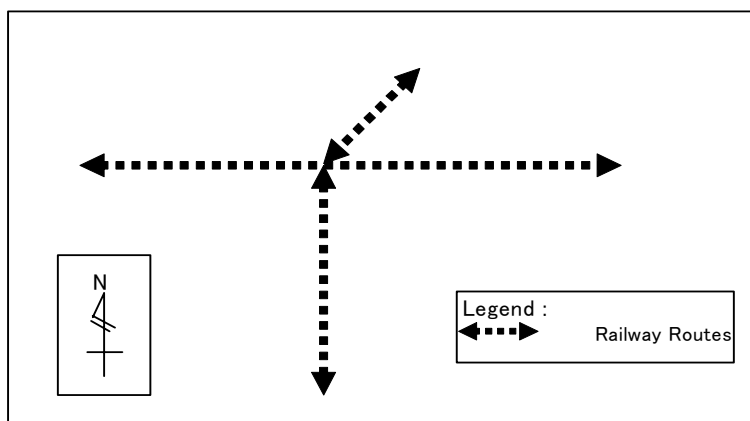


Figura 12.4-10 Red Ferroviaria Básica en el Caso-F-1

2) Red de Transporte del Caso-F-2

Basado en el punto de vista del eje de transporte reforzado mencionado anteriormente, la ubicación concreta de la ruta del Caso F-2 es la siguiente, y la red básica de transporte se muestra en la Figura 12.4-11.

- Las rutas del tren estarán conectadas directamente desde el centro de Lima con áreas que cuenten con una población estimada de aproximadamente 1,000,000 de habitantes en 2025.
- Las rutas serán reforzadas en el Eje del Corredor de Transporte Sur, Este-Oeste, y Norte-Este.
- Las rutas serán reforzadas en el Eje del Corredor de Transporte Norte.
- Como resultado de lo anterior, se conectan el Centro de Lima - Villa El Salvador, Centro de Lima y Callao, Santa Anita y Ate Vitarte, y Centro de Lima - San Juan de Lurigancho, y Centro de Lima - Comas y Puente Piedra.
- La ruta de Lima - Villa el Salvador se emplea de la misma manera que la ruta ferroviaria Norte-Sur No.1.
- La ruta del Callao - Centro de Lima - Santa Anita y Ate Vitarte es empleada de la misma manera que la actual línea ferroviaria.

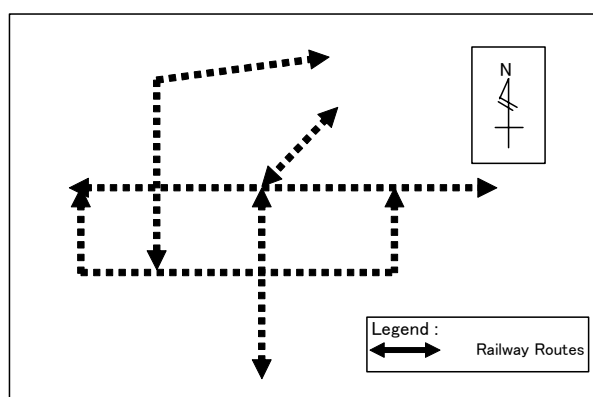


Figura 12.4-11 Red Ferroviaria Básica en el Caso F-2

3) Red de Transporte del Caso-F-3

Basado en el punto de vista del eje de transporte reforzado mencionado anteriormente, la ubicación concreta de la ruta del Caso F-3 se presenta a continuación y la red básica de transporte se muestra en la Figura 12.4-12.

- a) Las rutas del tren estarán conectadas directamente desde el centro de Lima a áreas con una población estimada de aproximadamente 500,000 habitantes en 2025.
- b) Las rutas serán reforzadas igual que el Caso-F-1 y el Caso-F-2, adicionalmente se reforzarán dentro del área urbana y el área de San Martín de Porres.

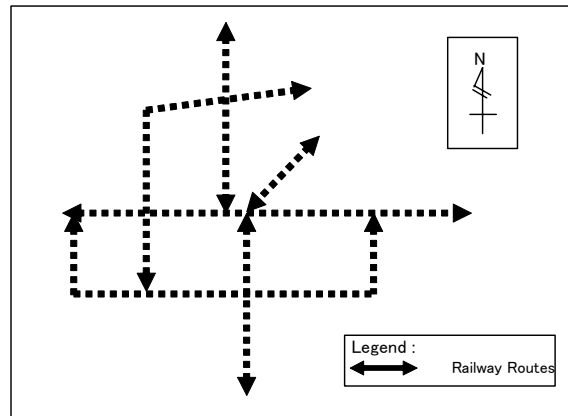


Figura 12.4-12 Red Ferroviaria Básica en el Caso F-3

(3) Caso Básico de la Red de Transporte del Escenario de Introducción de Sistema Prioritario de Bus Troncal

Este escenario es básicamente para desarrollar o introducir el sistema de buses troncales como la red de transportes con mayor prioridad en el área del estudio para la mitigación de la congestión del tránsito, y mantener la seguridad del tránsito, además de mantener buenos aspectos ambientales sociales y naturales.

Considerando la futura demanda de transporte y el punto de vista del eje de transporte reforzado, se han identificado los siguientes 3 Casos para la red de transporte de buses troncales (Caso B-1, Caso B-2, y Caso B-3).

- 1) Caso B-1: El bus troncal conecta directamente a más de 800,000 habitantes a áreas como se muestra en la Figura 12.4-13.
- 2) Caso B-2: El tren conecta directamente a más de 500,000 habitantes a áreas como se muestra en la Figura 12.4-14.
- 3) Caso B-3: El tren conecta directamente a más de 300,000 habitantes a áreas como se muestra en la Figura 12.4-15.

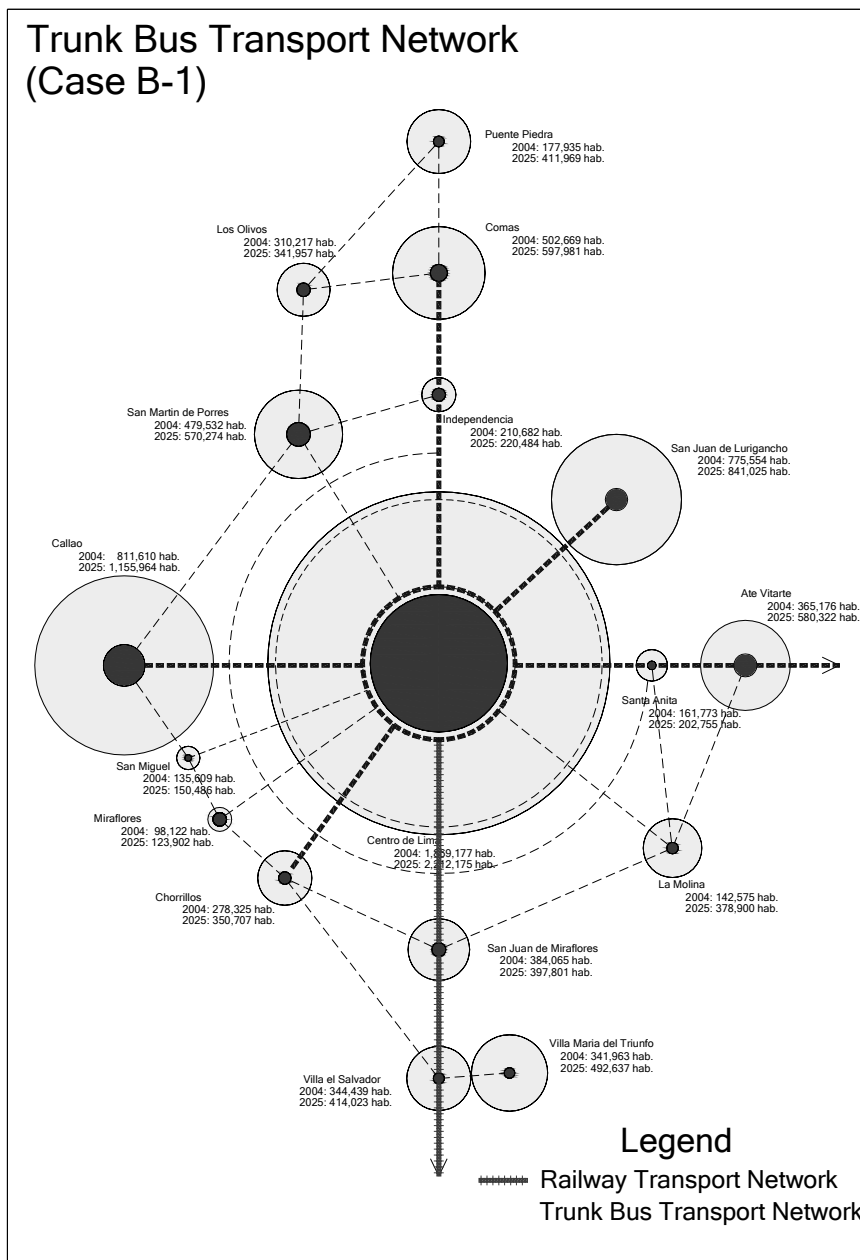


Figura 12.4-13 Escenario Prioritario del Desarrollo de Buses Troncales Caso B-1

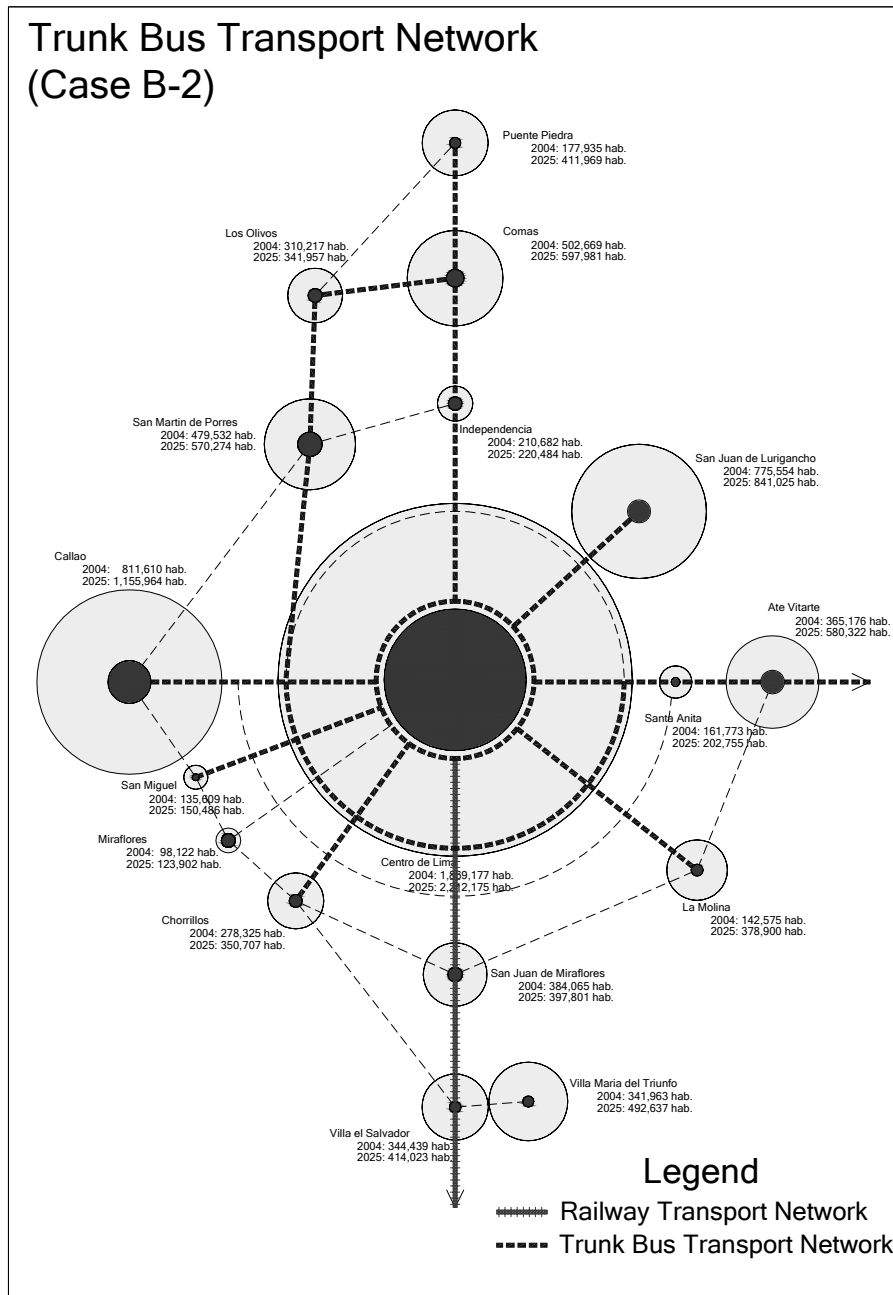


Figura 12.4-14 Escenario Prioritario del Desarrollo de Buses Troncales Caso B2

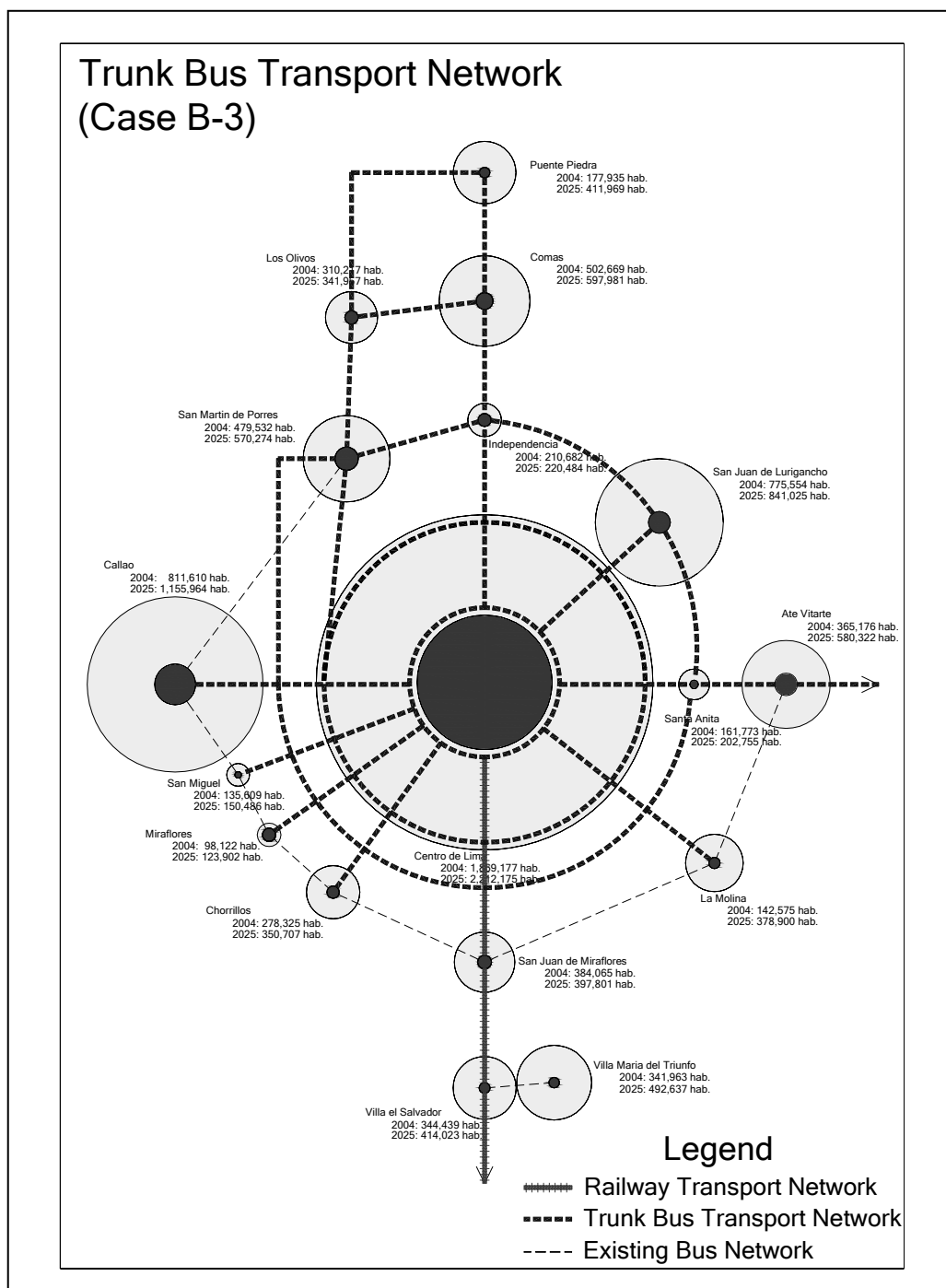


Figura 12.4-15 Escenario Prioritario del Desarrollo de Buses Troncales Caso B-3

4) Red de Transporte del Caso B-1

Basado en el punto de vista del eje de transporte reforzado mencionado en la sección anterior, la ubicación concreta de la ruta del Caso B-1 se presenta a continuación, y la red de transporte básica se muestra en la Figura 12.4-16.

- Rutas segregadas de buses troncales se conectarán directamente desde el centro de Lima con áreas estimadas a tener alrededor de 1,000,000 de habitantes en 2025.
- Las rutas serán desarrolladas o reforzadas principalmente en el eje de tránsito radial.

- c) El proyecto COSAC es empleado.
- d) La ruta del tren Norte- Sur No.1 es empleada
- e) La ruta tiene que cubrir el área central de Lima
- f) Se pueden reforzar estas rutas de buses en el Eje de Tránsito Norte, Sur, Este-Oeste, y Norte-Este.

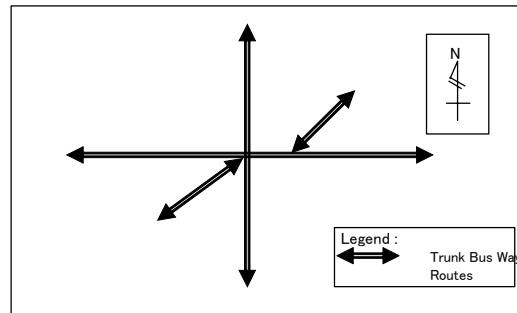


Figura 12.4-16 Red Básica de Buses Troncales en el Caso B-1

5) Red de Transporte del Caso-B-2

Basado en el punto de vista del eje de transporte reforzado mencionado previamente, la ubicación concreta de la ruta del Caso B-2 se presenta a continuación, y la red de transporte básica se muestra en la Figura 12.4-17.

- a) Rutas segregadas de buses troncales se conectarán directamente desde el centro de Lima con áreas estimadas a tener alrededor de 300,000 habitantes en 2025.
- b) Las rutas serán reforzadas en las áreas de San Martín y Los Olivos.
- c) Las rutas seleccionadas son casi las mismas que las del Caso-B-1, adicionalmente al Caso-B-1, se han seleccionado dos rutas radiales y dos anillos viales para la mitigación de la congestión del tránsito en el área urbana.

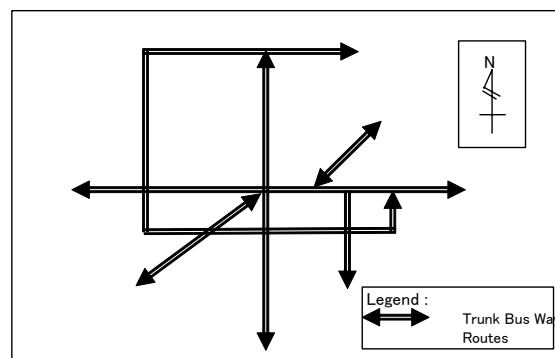


Figura 12.4-17 Red Básica de Buses Troncales en el Caso B-2

6) Red de Transporte del Caso-B-3

Basado en el punto de vista del eje de transporte reforzado mencionado previamente, la ubicación concreta de la ruta del Caso B-3 se describe a continuación, y la red de transporte básica se muestra en la Figura 12.4-18.

- a) Rutas segregadas de buses troncales se conectarán directamente desde el centro de Lima con áreas estimadas a tener alrededor de 150,000 habitantes en 2025.
- b) Las rutas seleccionadas son casi las mismas que las del Caso-B-2, adicionalmente

al Caso-B-2, se han seleccionado dos rutas radiales y un anillo vial para la mitigación de la congestión del tránsito en el área urbana.

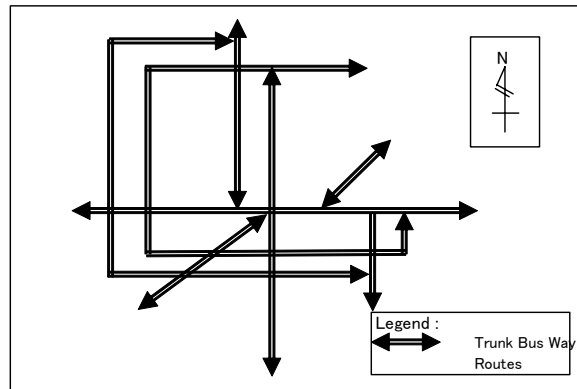


Figura 12.4-18 Red Básica de Buses Troncales en el Caso B-3

(4) Características Identificadas en Cada Escenario

Las características de cada Escenario se muestran en la Tabla 12.4-3.

Tabla 12.4-3 Principal Concepto y Solución al Caso del Eje de Tránsito

Escenario	Caso	Concepto Principal	Solución Principal
1) Sistema Prioritario Ferroviario Introducido	F-1	1) Las rutas ferroviarias están conectadas directamente del centro de Lima a áreas de gran desarrollo (1.0 Millón de habitantes). 2) Utilización de la actual infraestructura e instalaciones ferroviarias.	Solución del eje de transporte. 1) Sur 2) Este-Oeste 3) Norte/Este
	F-2	1) Las rutas ferroviarias están conectadas directamente del centro de Lima a áreas con más de 1.0 Millón de habitantes. 2) Utilización de la actual infraestructura e instalaciones ferroviarias. 3) La ruta ferroviaria está ubicada para evitar la ruta del proyecto COSAC.	Solución del eje de transporte. 1) Norte-Sur 2) Este-Oeste 3) Norte/Este
	F-3	1) Las rutas ferroviarias están conectadas directamente del centro de Lima a áreas con más de 0.5 Millones de habitantes en una red ferroviaria radial. 2) Utilización de la actual infraestructura e instalaciones ferroviarias. 3) La ruta ferroviaria está ubicada dentro del área urbana.	Solución del eje de transporte. 1) Norte-Sur 2) Este-Oeste 3) Norte/Este 4) San Martín/Los Olivos 5) Dentro del área urbana
2) Sistema Prioritario de Buses Troncales Introducido	B-1	1) El bus troncal está conectado directamente del centro de Lima a áreas en donde viven aproximadamente 1.0 Millón de habitantes. 2) Utilización del Proyecto COSAC. 3) La ruta troncal de buses está ubicada en el área central urbana.	Solución del eje de transporte. 1) Norte-Sur 2) Este-Oeste 3) Norte/Este 4) Dentro del área urbana
	B-2	1) Las rutas de buses troncales están conectadas directamente del centro de Lima a áreas en donde viven más de 0.3 Millones de habitantes en una red vial radial. 2) Utilización del Proyecto COSAC. 3) Rutas de buses de dos anillos están ubicadas dentro del área del estudio.	Solución del eje de transporte. 1) Norte-Sur 2) Este-Oeste 3) Norte/Oeste 4) Dentro del área urbana 5) San Martín/Los Olivos
	B-3	1) Las rutas de buses troncales están conectadas directamente del centro de Lima a áreas en donde viven más de 0.2 Millones de habitantes. 2) Utilización del Proyecto COSAC. 3) Rutas de buses de tres anillos están ubicadas dentro del área urbana.	Solución del eje de transporte. 1) Norte-Sur 2) Este-Oeste 3) Norte/Oeste 4) Dentro del área urbana 5) San Martín/Los Olivos

12.4.5. FORMULACIÓN DE ALTERNATIVA PARA EL PLAN DE LA RED DE TRANSPORTE EN 2025

Para evaluar los tres escenarios de la red de transporte descritos en la sección anterior, se han preparado quince (15) alternativas como se muestra en la Tabla 12.4-4. El eje horizontal de la Tabla 12.4-4 se muestra como el Escenario de Introducción de Transporte Ferroviario Prioritario, el eje vertical se muestra como el Escenario de Introducción de Transporte de Bus Troncal, y la columna final del eje vertical y horizontal se muestra como el Escenario de Introducción de Transporte Combinado.

Entre 15 Alternativas, la Alt.-A, Alt.-B, y Alt.-C están clasificadas como el Escenario de Introducción de Transporte Ferroviario Prioritario, y las Alt.-D, Alt.-H, y Alt.-L, se clasifica como el Escenario de Introducción de Transporte Prioritario de Bus Troncal. Las

demás alternativas están clasificadas como el Escenario de Introducción de Transporte Combinado. Le red básica de transporte de cada Alternativa se muestra desde la Figura 12.4-19 hasta Figura 12.4-22.

Tabla 12.4-4 Alternativa para la Red de Transporte Básica

Sistema de Buses Troncales (Escenario de introducción del sistema de buses troncales prioritario)	Transporte Ferroviario (Escenario de introducción del sistema ferroviario prioritario)				
	Red Existente	Caso-F-1	Caso-F-2	Caso-F-3	Comentarios
Red Existente	Caso Base	Alt.-A	Alt.-B	Alt.-C	Línea Ferroviaria N-S Proyecto COSAC
Case-B-1	Alt.-D	Alt.-E	Alt.-F.	Alt.-G..	-
Case-B-2	Alt.-H	Alt.-I	Alt.-J	Alt.-K.	-
Case-B-3	Alt.-L	Alt.-M	Alt.-N.	Alt.-O	-

12.4.6. PROYECTOS FORMULADOS POR EL PLAN DE TRANSPORTE ALTERNATIVO

Se han formulado quince (15) Redes Alternativas de Transporte, de la Alternativa A hasta la Alternativa O, en la sección anterior. Cada Alternativa incluye distintos proyectos de desarrollo vial, proyectos de desarrollo de buses troncales, y los proyectos de desarrollo ferroviario. El Plan Alternativo-A está compuesto por 33 proyectos de desarrollo vial y 2 proyectos de desarrollo ferroviario, y el Plan Alternativo-O está compuesto por 33 proyectos de desarrollo vial, 11 proyectos de buses troncales, y 5 proyectos de desarrollo ferroviario como se muestra en la Tabla 12.4-5.

Tabla 12.4-5 Relación entre Plan Alternativo y Proyectos

Nombre de la Alternativa	Proyectos Formulados		
	Proyectos Viales	Proyectos de Buses Troncales	Proyectos Ferroviarios
Caso Base	0	0	0
Alternativa –A	33 Proyectos	0	2 Proyectos
Alternativa –B	33 Proyectos	0	4 Proyectos
Alternativa –C	33 Proyectos	0	5 Proyectos
Alternativa –D	33 Proyectos	6 Proyectos	0
Alternativa –E	33 Proyectos	6 Proyectos	2 Proyectos
Alternativa –F	33 Proyectos	6 Proyectos	4 Proyectos
Alternativa –G	33 Proyectos	5 Proyectos	5 Proyectos
Alternativa –H	33 Proyectos	12 Proyectos	0
Alternativa –I	33 Proyectos	11 Proyectos	2 Proyectos
Alternativa –J	33 Proyectos	8 Proyectos	4 Proyectos
Alternativa –K	33 Proyectos	7 Proyectos	5 Proyectos
Alternativa –L	33 Proyectos	17 Proyectos	0
Alternativa –M	33 Proyectos	16 Proyectos	2 Proyectos
Alternativa –N	33 Proyectos	14 Proyectos	4 Proyectos
Alternativa –O	33 Proyectos	11 Proyectos	5 Proyectos

12.4.7. COSTOS ESTIMADOS DE PROYECTOS EN PLANES ALTERNATIVOS

(1) Costo del Proyecto de Desarrollo Vial

El costo de cada uno de los 33 proyectos viales se estima en función al costo de construcción del proyecto estimado por las autoridades Peruanas, y como referencia se utilizan los datos de las construcciones anteriores en el Área del Estudio. El costo de construcción vial está compuesto por el costo directo e indirecto de la construcción de la vía. El costo del proyecto está compuesto de los siguientes ítems.

- a) Costo de construcción (A)
- b) Costo de ingeniería (A*10%)

- c) Costo de administración (A*10%)
- d) Contingencia (A*15%)

El costo detallado de cada uno de los 33 proyectos se presenta en el Capítulo 13.4.3 de este Informe.

(2) Costo del Proyecto de Desarrollo de Buses Troncales

El costo de cada uno de los 17 proyectos de buses troncales se estima en función a los costos de construcción pasados en el Área del Estudio y discusiones con la contraparte Peruana. El costo de construcción del proyecto de buses troncales sólo incluye la construcción de una vía troncal de 2 carriles para buses, sin el mejoramiento de la vía existente. Los ítems de construcción del proyecto de buses troncales son los siguientes,

- a) Construcción de una vía exclusiva de 2 carriles para buses en el centro de la vía existente.
- b) Construcción de una intersección a desnivel con 2 carriles, sólo necesaria para la operación de buses troncales.
- c) Construcción de paraderos de buses, pequeño terminal de buses, e instalaciones viales.
- d) Sin costo de construcción para el mejoramiento de las vías existentes, como la expansión de veredas y la superposición de la calzada vehicular.

El costo del proyecto está compuesto por los siguientes ítems.

- a) Costo de construcción (A)
- b) Costo de ingeniería (A*10%)
- c) Costo de administración (A*10%)
- d) Contingencia (A*15%)
- e) Costo de adquisición de flotas de buses

La flota de buses requerida para 2025 se estima en función a la comparación entre la futura demanda de pasajeros en 2025 y la capacidad de transporte del bus articulado.

El costo detallado estimado para cada uno de los 17 proyectos se presenta en el Capítulo 14.9 de este Informe.

(3) Costo del Proyecto de Desarrollo Ferroviario

El costo de cada uno de los 5 proyectos se estima en función a los costos de construcción pasados en el Área del Estudio y discusiones con la contraparte Peruana (AATE). El costo de construcción del proyecto ferroviario sólo incluye la estructura ferroviaria e instalaciones relacionadas, sin el mejoramiento de las vías existentes. Los ítems de construcción del proyecto ferroviario son los siguientes,

- a) Construcción de la estructura ferroviaria en el centro de la vía existente.
- b) Construcción de la intersección a desnivel necesaria para la operación ferroviaria.
- c) Construcción de estaciones ferroviarias, depósitos, terminales e instalaciones eléctricas.
- d) Sin costo de construcción para el mejoramiento de las vías existentes, como la expansión de veredas y la superposición de la calzada vehicular.

El costo del proyecto está compuesto por los siguientes ítems.

- a) Costo de construcción (A)
- b) Costo de ingeniería (A*10%)
- c) Costo de administración (A*10%)
- d) Contingencia (A*15%)
- e) Costo de adquisición de vagones

El número de vagones necesarios en 2025 se estima en función a la comparación entre la futura demanda de pasajeros en 2025 y la capacidad de transporte del vagón.

El costo detallado estimado para cada uno de los 5 proyectos se presenta en el Capítulo 15.8.2 de este Informe.

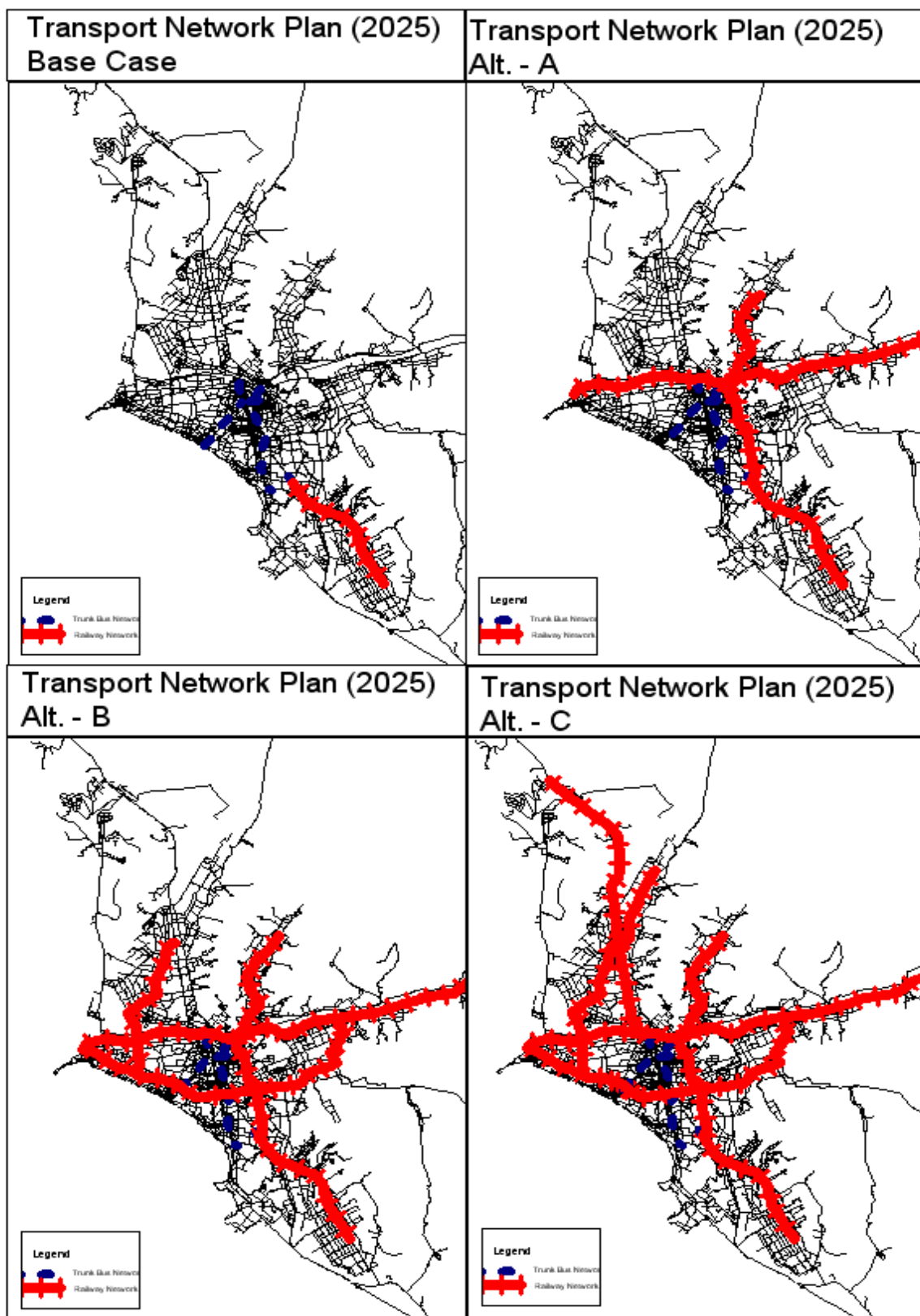


Figura 12.4-19 Red Básica de Transporte en las Alternativas (1)

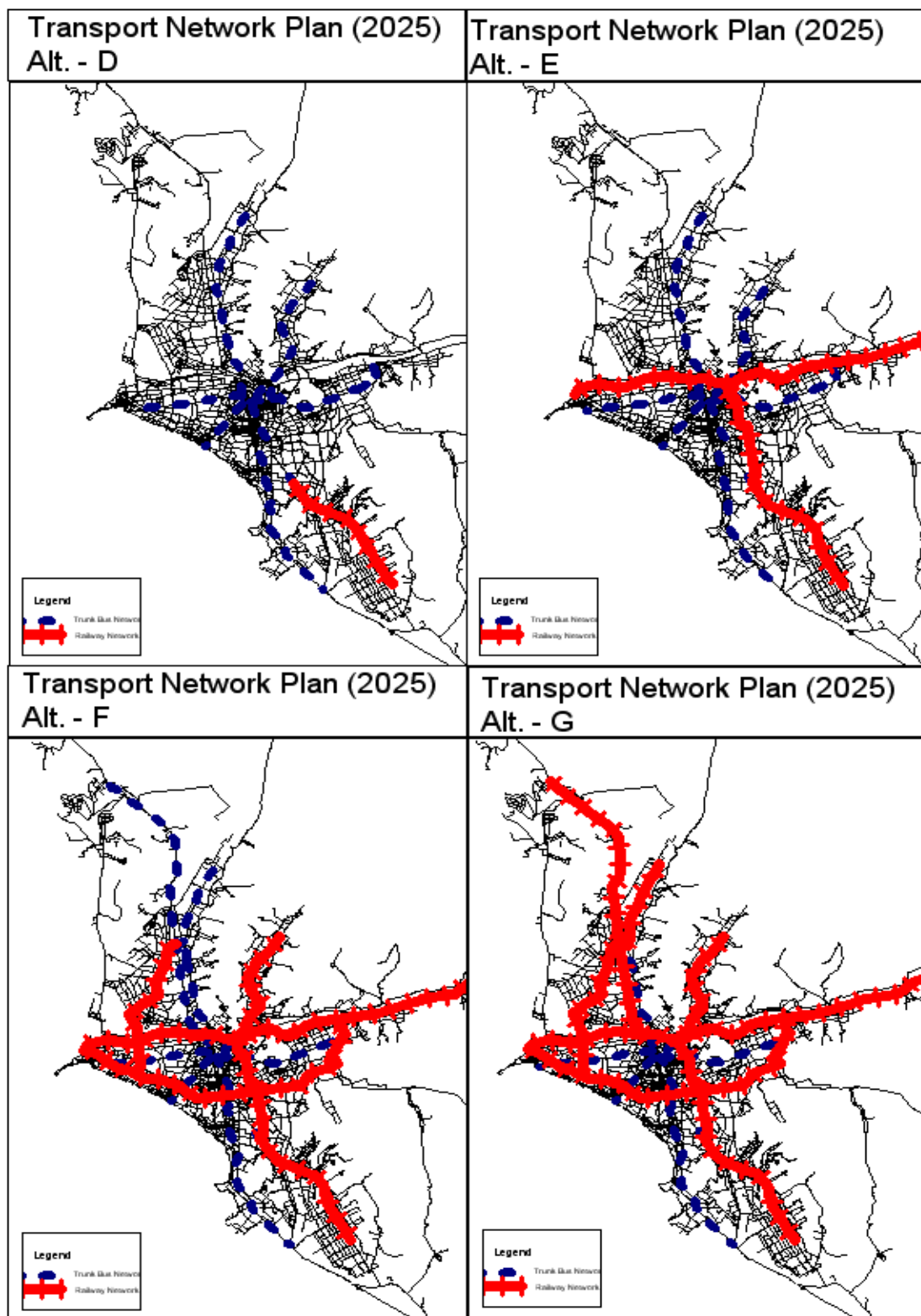


Figura 12.4-20 Red Básica de Transporte en las Alternativas (2)

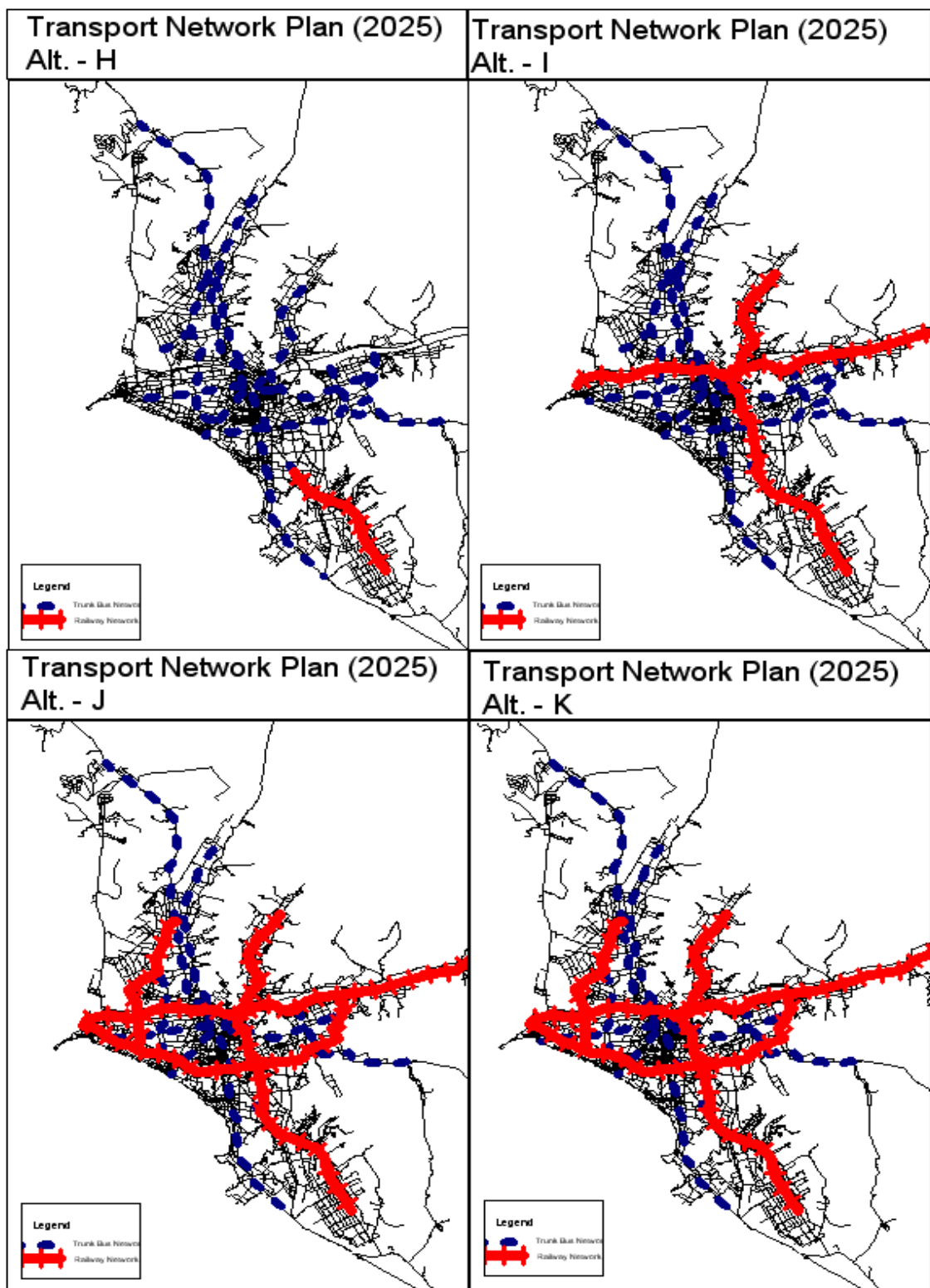


Figura 12.4-21 Red Básica de Transporte en las Alternativas (3)

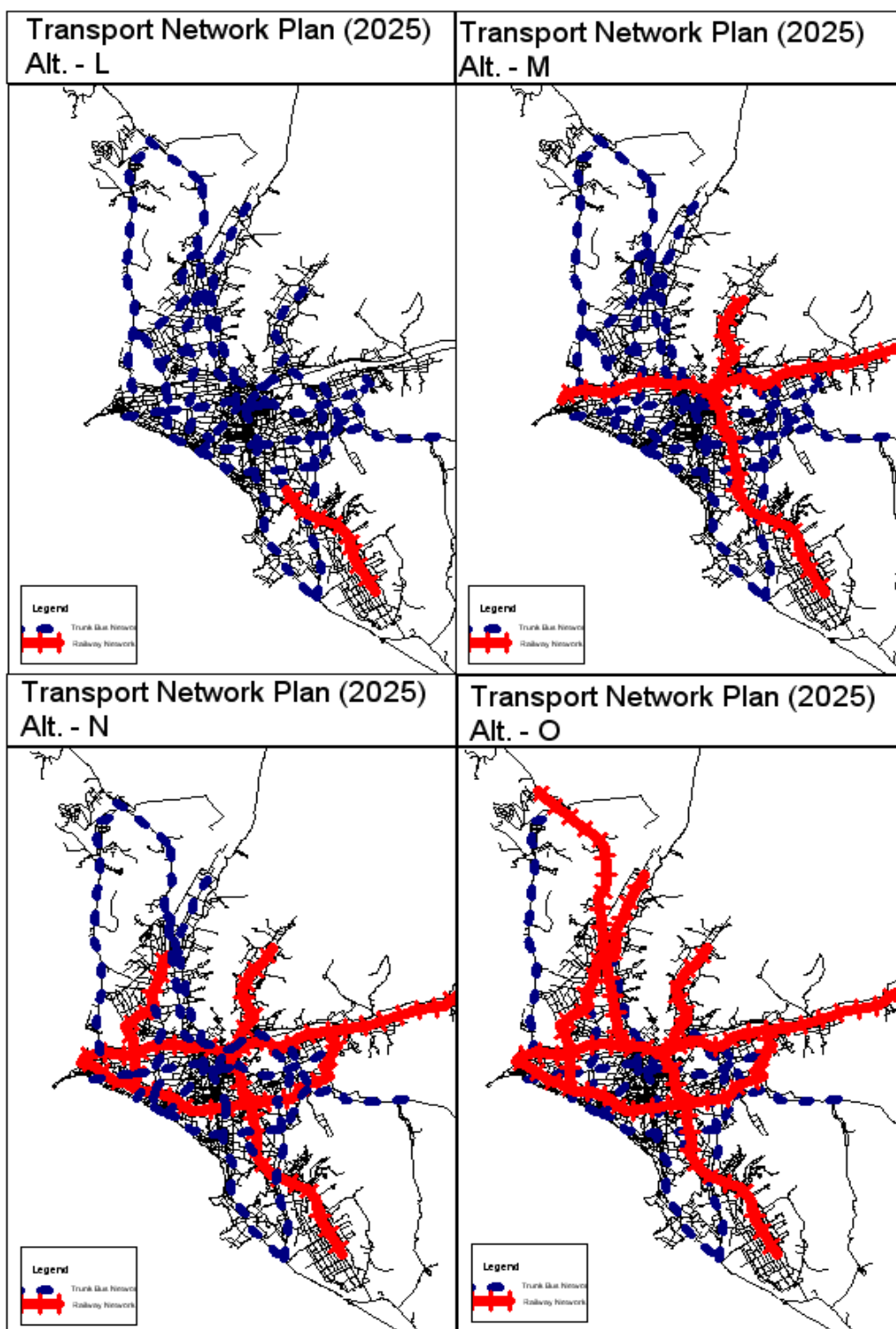


Figura 12.4-22 Red Básica de Transporte en las Alternativas (4)